MEMORIAL DESCRITIVO

MEMORIAL DESCRITIVO DE TERRAPLENAGEM, PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM PLUVIAL E SINALIZAÇÃO VIÁRIA

O presente Memorial Descritivo tem como objetivo ditar os preceitos para a execução de Pavimentação Asfáltica, sendo executada para tanto a Terraplanagem, Drenagem Pluvial e Sinalização Viária da Rua Altamiro Batista Padilha – trecho 01, totalizando uma Área de 1172,59 metros quadrados.

Endereço: Rua Altamiro Batista Padilha
Bairro: Marciliano Fernandes
Município: Santa Cecília/SC

16/09/2024, Santa Cecilia/SC

Documento Assinado Digitalmente

1. APRESENTAÇÃO

Execução de Pavimentação Asfáltica, sendo executada para tanto a Terraplanagem, Drenagem Pluvial e Sinalização Viária da Rua Altamiro Batista Padilha – Trecho 01, totalizando uma área de 1172,59 metros quadrados.

2. DADOS DA CONTRATANTE

MUNICIPIO: SANTA CECÍLIA/SC
CNPJ: 85.997.237/0001-41
ENDEREÇO: RUA JOÃO GOETTEN SOBRINHO, Nº 555, CENTRO – SANTA CECÍLIA/SC
FONE/FAX: (49) 3244-2032

3. DADOS DA OBRA

TIPO DE OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
ENDEREÇO: RUA ALTAMIRO BATISTA PADILHA – TRECHO 01
BAIRRO: MARCILIANO FERNANDES
MUNICIPIO: SANTA CECÍLIA
ESTADO: SANTA CATARINA

4. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

O presente volume contém o Memorial Executivo de Terraplenagem, Pavimentação Asfáltica, Drenagem Pluvial e Sinalização Viária para pavimentação da Rua Altamiro Batista Padilha – Trecho 01 na cidade de Santa Cecília-SC. O projeto ora apresentado segue as orientações definidas pela Prefeitura Municipal de Santa Cecília, através da Secretaria de Urbanismo e Obras e seu Departamento de Engenharia, bem como as definições do Plano Diretor Físico Territorial Urbano de Santa Cecília, LEI COMPLEMENTAR Nº 026 DE 03 DE DEZEMBRO DE 2010.
A elaboração do projeto segue as normas específicas do Deinfra/SC e do DNIT, onde puderam ser aplicadas, e ainda as prescrições da Prefeitura Municipal de Santa Cecília.
Também fazem parte deste memorial as especificações e detalhamentos técnicos necessários a implantação das obras necessárias a pavimentação da referida rua.
ITENS AUSENTES NESTE PROJETO NÃO PODERÃO SER EXECUTADOS E O PROJETO NÃO PODERÁ SER ALTERADO SEM CONSULTA PRÉVIA AO RESPONSÁVEL TÉCNICO.

4.1. Equipe Responsável

O Projeto Executivo foi desenvolvido pelo Departamento de Engenharia da Prefeitura Municipal de Santa Cecília.

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 16:06:05

5. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

5.1. Considerações Gerais

Os estudos topográficos executados objetivaram o fornecimento dos elementos necessários à definição dos projetos através do cadastro da situação existente ao longo das áreas a serem estudadas.

5.2. Metodologia

O estudo topográfico foi realizado com a utilização de equipamento tipo RTK, com o qual foram determinadas as coordenadas e cotas dos pontos julgados relevantes para o projeto.
Os estudos de topografia foram realizados pelo Corpo Técnico da Prefeitura Municipal de Santa Cecília e se direcionaram nas seguintes etapas:

- Amarração de todos os Pontos de Interesse do Projeto: Consiste no levantamento de pontos que trazem informações inerentes à elaboração do projeto em questão, tais como posicionamento de postes, existência de bocas de lobo, tubulações, pavimentos existentes, enfim, tudo aquilo que interfere diretamente na concepção adotada pelo projetista na elaboração do projeto;
- Cadastramento dos Imóveis: A informação dos imóveis lindeiros a via é importante no que diz respeito a verificação de testadas de cada lote e no conhecimento dos níveis em relação a via objeto de projeto;
- Nivelamento e Contra-nivelamento do Eixo: Tem por finalidade a verificação das cotas e a conferência deste cálculo na determinação dos níveis da via;
- Nivelamento das Seções Transversais: Processo utilizado para a determinação das cotas dos diversos pontos que darão origem às curvas de nível e consequentemente o conhecimento da situação atual da via;
- Detalhamento das Interseções: Consiste na apresentação de todas as vias que intercedem à via objeto de projeto, com o objetivo de posteriormente efetuar-se as devidas concordâncias de greide projetado com greides existentes.

6. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

6.1. Considerações Gerais

Para o desenvolvimento do referido projeto não foram realizadas sondagens geotécnicas e ensaios de caracterização do solo. As soluções adotadas em projeto foram baseadas nas experiências de pavimentações realizadas pelo município em logradouros próximos a via de projeto. Tal ação refere-se a longa experiência do município neste tipo de pavimentação urbana e por tratar-se de vias já consolidadas, em revestimento primário e com trânsito atuante, o que elimina possibilidades de ocorrência de problemas geotécnicos de relevância.

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 16:06:05

7. ESTUDOS DE TRÁFEGO

7.1. Considerações Gerais

De acordo com a IP 02 – Classificação das Vias, publicada pela Prefeitura Municipal de São Paulo, as ruas em questão podem ser classificadas como Vias coletoras secundarias.
Na IP 02 encontramos uma parametrização dos procedimentos para estimativa de tráfego.
Tráfego Médio - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e Ônibus em número de 21 a 100 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de $5x10^5$ solicitais do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos.

7.2. Tráfego Considerado

Conforme, a IP 02 considerando a via como Via Local Residencial, assim, temos os seguintes parâmetros:

- Tráfego Previsto: Médio;
- Vida de Projeto: 10 anos;
- Volume Inicial Veículos Leves: 100 a 400 veículos por/dia;
- Volume Inicial Veículos Comerciais (caminhões/ônibus): 21 a 100 veículos por/dia;
- N caraterístico: 5 x 10^5 solicitações;

7.3. Calculo do Número de Solicitações “N”

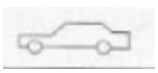
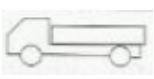
Este Projeto foi desenvolvido para a rua mencionada anteriormente, localizada no Município de Santa Cecília/SC, onde é prevista a existência de um tráfego leve onde é estimada a passagem de caminhões em uma quantidade entre 21,00 a 100,00 veículos em média por dia e 100,00 a 400,00 veículos leves por dia, por faixa de tráfego. Estes cálculos foram elaborados para um Horizonte de Projeto de 10,00 anos.

➢ **Carga máxima Legal por Tipo de Eixo**

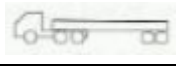
- Eixo Simples Rodas Duplas (ESRD)= 100,00 KN
- Eixo Tandem Duplo (ETD)= 170,00 KN
- Eixo Tandem Triplo (ETT)= 255,00 KN

➢ **Volume Diário de Veículos**

Tabela 01- Composição do Tráfego

Cód.	Classificação	Tipo de Veiculo	Total
2C	Leve		100,00
2C	Médio		20,00

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:06:05

3C	Pesado		10,00
2S2	Semi-Reboque		00,00
2S3			00,00
3S2			00,00
3S3			00,00
3C3	Reboque		30,00
		TOTAL DE VEÍCULOS	160,00

- **Taxa de Crescimento do Tráfego**

A taxa de crescimento adotada para este cenário foi de 1,50% a.a. devido ao local se constituir em uma via de ligação, esta será destinada unicamente a atender ao tráfego local, o crescimento do trafego não será muito alto no decorrer dos anos.
Assim optou-se por utilizar uma taxa de crescimento linear de 1,50% a.a. de forma a tornar as solicitações do pavimento no decorrer do seu horizonte de projeto mais próximos ao cenário real.

- **Calculo do Número (N)**

Para a realização deste calculo admitiu-se que o tráfego terá um crescimento linear no decorrer dos anos.

$$N = 365 . VDM . \left[\frac{(1+P.t)^2 - 1}{2t}\right] . FV . Ff . Fs . Fd . Fr$$

$$N = 365\ x\ 160\ x\ \frac{[(1+10x0{,}015)^2 - 1]}{2x0{,}015}\ x\ 4{,}24\ x\ 0{,}375\ x\ 0{,}50\ x\ 1{,}00\ x\ 1{,}00$$

N= 499.101,00

$$\boldsymbol{N = 4{,}99\ x\ 10^5}$$

- **Fator de Frota (Ff)**

Este fator considera para o dimensionamento do pavimento apenas o tráfego de Veículos comerciais que trafegam na via desconsiderando veículos de passeio.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:06:05
Página 5 de 27

Tabela 02- Fator de Frota

FATOR DE FROTA	
Veículos de Passeio	Veículos Comerciais
62,50 %	37,50 %

- **Fator de Sentido (Fs)**

Refere-se à porcentagem de veículos que trafegam em um sentido da via, estas vias apresentam dois sentidos de tráfego.
Desta forma o Fs a ser utilizado é igual a 0.50, pois a via apresenta dois sentidos de tráfego distintos e independentes.

- **Fator Climático Regional (Fr)**

Considera a variação da umidade dos materiais constituintes do pavimento durante o ano. Este fator pode variar a capacidade de suporte dos materiais.
Normalmente, adota-se Fr= 1.00, face aos resultados de pesquisas desenvolvidas pelo IPR/DNER.

- **Fator de Distribuição (Fd)**

Porcentagem dos veículos comerciais que trafegam na faixa mais carregada (normalmente da direita). Como está avenida irá possuir apenas uma faixa por sentido o Fator de Distribuição (Fd) será igual a 1,00.

- **Total de Veículos de Projeto**

$$TotalVeiculos = 365 \times VDM \times \frac{\left[(1+P\times t)^2 - 1\right]}{2\times t}$$

$$Total\ de\ Veículos = 365\ x\ 160\ x\ \frac{[(1+10\ x\ 0{,}015)^2 - 1]}{2\ x\ 0{,}015}$$

Total de Veículos = 627.800,00 Veículos

- **Fator de Veículo (FV)**

Índice representativo do potencial destrutivo médio dos veículos comerciais que trafegam na rodovia em relação ao eixo padrão.

$$FV = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(p_i(\%) \times FEC_{i,p}\right)}{100}$$

$$FV = \frac{(216{,}66+207{,}67)}{100}$$

$$FV = 4{,}24$$

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:06:05

➢ **Fator de Equivalência de Carga FEC – USACE/DNER**

O critério de ruptura utilizado é o afundamento plástico no subleito a partir da ruptura por cisalhamento do subleito e demais camadas abaixo do revestimento.
O eixo da frente (ESRS) dos veículos será desconsiderado devido a recomendações de bibliografias que tratam do assunto.

Tabela 03- Expressão para Cargas em KN – DNER - 1985

TIPO DE EIXO	EXPRESSÃO PARA CARGAS EM (KN) DNER – 1985
ESRS	$\left[\frac{Q}{76,20}\right]^{4,32}$
ESRD	$\left[\frac{Q}{80,12}\right]^{4,32}$
ETD	$\left[\frac{Q}{147,88}\right]^{4,14}$
ETT	$\left[\frac{Q}{225,06}\right]^{4,22}$

Tabela 04- Quadro de Cargas por Tipo de Eixo

QUADRO DE CARGAS POR EIXO		
EIXOS	**CARGA (KN)**	**QUANTIDADES**
ESRD	100,00	50,00
ETD	170,00	70,00
ETT	255,00	0,00

Tabela 05- Determinação do FEC USACE/DNER

CALCULO FEC USACE/DNER					
EIXOS	**CARGA (KN)**	**QUANTIDADES**	**Pi (%)**	**FEC**	**Pi(%) x FEC**
ESRD	100,00	50,00	83,33%	2,60	216,66
ETD	170,00	70,00	116,67%	1,78	207,67
ETT	255,00	0,00	0,00%	0,00	0,00
Número de Veículos Comerciais Considerados: 60,00					

8. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

8.1. Considerações Gerais

O Projeto de Terraplenagem teve como pontos de apoio os resultados obtidos nos Estudos Topográficos e nos Estudos Geotécnicos, bem como os elementos fornecidos pelo Projeto Geométrico.
Na concepção do Projeto de Terraplenagem levou-se em consideração os seguintes itens:

- As exigências do projeto geométrico;
- Minimização do movimento de terras;
- Obtenção de camadas compostas por material com índice de suporte compatível com o projeto de pavimentação;

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:06:05
Página 7 de 27

- A execução de serviços de terraplenagem, compreendidos pelas seguintes atividades:
  Limpeza do terreno;
  Escavação;
  Aterro.

8.2. Elementos Básicos do Projeto de Terraplenagem

8.2.1. Seção Transversal

A seção transversal adotada segue o prescrito pelo Departamento de Engenharia, que determina a execução da terraplenagem de toda a caixa da rua, inclusive com a preparação dos passeios.
As larguras de terraplenagem estão apresentadas na planta do projeto geométrico.

8.2.2. Inclinações Transversais

Para a terraplenagem da pista pavimentada, foi definida a inclinação transversal de 3,00%, com caimento para lado de fora da via, conforme apresentado nas Seções Tipo.

8.2.3. Determinação dos Volumes

Os volumes de terraplenagem foram obtidos com base nos estudos do perfil existente e do perfil a ser obtido (greide projetado), resultando numa espessura média de escavação equivalente a 44,00 cm.

9. PROJETO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

9.1. Considerações Preliminares

Caso se faça necessária deverá ser feita a realocação e rebaixamento da rede de distribuição de água da Concessionária. Esta realocação é de responsabilidade da concessionária.

9.2. Fatores Hidrológicos

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

9.3. Tempo de Retorno

A escolha do tempo de recorrência da enchente do projeto depende de uma comparação do custo de sua implantação com os prejuízos resultantes da ocorrência de 7,00 descargas maiores do que a de projeto.
Quanto maior o tempo de recorrência da enchente de projeto mais onerosa será a obra, porém os prejuízos decorrentes da insuficiência de vazão são mais raros e no conjunto de um grande número de obras semelhantes, resultam menores despesas médias anuais de reposição ou reparos.

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 16:06:05

Como a área de estudo é considerada de microdrenagem, para ruas com tipo de ocupação Residencial o intervalo do Tempo de Retorno (TR) Tabelado é entre 2,00 e 5,00 anos.

9.4. Tempo de Concentração

O tempo de concentração de uma Bacia Hidrográfica é definido pelo tempo que o pico da enchente leva para percorrer o curso principal desde as cabeceiras até o ponto onde se deseja conhecer as descargas da enchente.

O tempo de concentração depende primordialmente do comprimento do curso d'água principal e de sua declividade.

Nas bacias hidrográficas menores de 1,00 km², a água do deflúvio superficial escoa em grande parte de seu percurso sobre o terreno sem alcançar logo canalículos e pequenos cursos d'água e a velocidade de escoamento é fortemente influenciada pela rugosidade do terreno, sua cobertura vegetal e detritos sobre o solo.

Conforme, a extensão da bacia aumenta, passa a predominar o tempo em que o deflúvio superficial percorre leitos definidos dos cursos d'água, onde o tipo de solo e a vegetação têm pouca influência.

O tempo mínimo de concentração adotado para o presente estudo foi um valor médio de 10,00 minutos.

9.5. Coeficiente de Escoamento Superficial

Os coeficientes de escoamento superficial deverão ser adotados em função do tipo e uso do solo, considerando a urbanização futura da área. A Tabela abaixo mostra os valores usuais de CETESB, 1980.

Tabela 06- Coeficientes de Escoamento Superficial

Natureza da Bacia	**C**
Área Comercial	
Central	0,70 - 0,95
Bairros	0,50 - 0,70
Área Residencial	
Residências isoladas	0,35 - 0,50
Unidades múltiplas (separadas)	0,40 - 0,60
Unidades múltiplas (conjugadas)	0,60 - 0,75
Lotes com 2000m² ou mais	0,30 - 0,45
Área com prédios e apartamentos	0,50 - 0,70
Área industrial	
Industrias leves	0,50 - 0,80
Industrias pesadas	0,60 - 0,90
Parques, cemitérios	0,10 - 0,25
Playgrounds	0,20 - 0,35
Pátios de estradas de ferro	0,20 - 0,40
Áreas com melhoramentos	0,10 - 0,30

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:06:05

Como a rua em questão trata-se de uma área com residências térreas e isoladas, o que permite uma boa percolação da água, adotou-se um "C" para o cálculo da vazão do projeto igual a 0,50.

9.6. Dimensionamento do Sistema de Drenagem Pluvial

9.6.1. Características da Bacia

- Tempo de Recorrência - (T): 5 anos.
- Tempo de Concentração (t): 10 minutos.
- Coeficiente: C = 0,50

9.6.2. Intensidade Máxima de Chuvas

Para o município de Santa Cecília – SC foi adotada a intensidade pluviométrica de ***i= 167,34 mm/h***, que corresponde a intensidade média de precipitação sobre toda a área da bacia.

9.6.3. Definição do Coeficiente de Rugosidade Segundo a Tabela de Manning

Conforme, a tabela de Manning, o coeficiente de rugosidade para tubos de concreto que serão utilizados no sistema de drenagem das águas pluviais, o valor adotado para uma boa condição de drenagem é de ***n=0,013***.

9.6.4. Vazão de Projeto

Utilizando a equação, tem-se: $Q = \frac{CiA}{3,6}$

Q = vazão, m³/s;

C = coeficiente de escoamento superficial;

i = intensidade média da chuva, em mm/h;

A = área da bacia, em km².

9.6.5. Declividade de Fundo

$$S = \frac{COTA\ MONTANTE - COTA\ JUSANTE}{DISTÂNCIA\ ENTRE\ PONTOS}$$

S = declividade de fundo m/m.

9.6.6. Diâmetro da Tubulação

$$\boldsymbol{D = 1,55\left(\frac{Q\ x\ n}{S^{\frac{1}{2}}}\right)^{\frac{3}{8}}}$$

O cálculo do diâmetro das tubulações de cada trecho também está apresentado na **Tabela de Cálculo de Drenagem Pluvial**, sendo considerados os diâmetros comerciais necessários.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:06:05

9.7. Planilhas de Dimensionamento

9.7.1. Rua Altamiro Batista Padilha

CALCULO DRENAGEM PLUVIAL										
RUA: Altamiro Batista Padilha TRECHO: Rua Iracema F. Goetten e Av. Nakayama ÁREA PAVIMENTADA: 1250,93 m² EXTENÇÃO: 203,00 m										
Trecho (PV)	Cotas		Distância (m)	S (m/m)	Área da Bacia (m²)		C	Q (m³/s)	Ø Calc. (m)	Ø Adotado (m)
	Montante	Jusante			Trecho	Acumulado				
TRECHO 01										
CC 04 - CC 03	1.127,70	1.127,59	9,00	0,0122	163,29	163,29	0,5	0,004	0,09	0,40
CC 03 - CC 01	1.127,59	1.126,49	47,00	0,0234	128,89	292,18	0,5	0,007	0,09	0,40
CC 02 - CC 01	1.126,60	1.126,49	11,00	0,0100	731,48	1.023,66	0,5	0,017	0,16	0,40
CC 01 - CC Exist.	1.126,49	1.125,92	5,00	0,1140	1.231,66	2.255,32	0,5	0,046	0,14	0,40
TRECHO 02										
CC 06 - CC 05	1.128,36	1.128,27	9,00	0,0100	734,31	734,31	0,5	0,017	0,16	0,40
CC 05 - CC Exist.	1.128,27	1.128,00	28,00	0,0096	1.425,16	2.159,47	0,5	0,050	0,24	0,40
i (mm/h)	167,34									
n	0,013									

10. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

10.1. Introdução

O Pavimento é uma estrutura com uma ou mais camadas, com características para receber as cargas aplicadas na superfície e distribuí-las, de maneira que as tensões resultantes fiquem abaixo das tensões admissíveis dos materiais que constituem a estrutura. O presente dimensionamento, refere-se à pavimentação do tipo flexível de Concreto Betuminosos Usinado a Quente (CBUQ).

10.2. Dimensionamento do Pavimento

O número equivalente de operações do eixo padrão durante a vida do projeto foi adotado para a referida rua ter no futuro um fluxo médio de veículos, com valor definido em N = 5 x 10^5; determinado em função de estudos de tráfego realizados para situações equivalentes à descrita.

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 16:06:05

Tabela 07- Coeficientes de Equivalência Estrutural

CAMADA DO PAVIMENTO	COEFICIENTE ESTRUTURAL (K)
Base ou Revestimento de Concreto Asfáltico	2,00
Base ou Revestimento de Concreto Magro/Compactado com Rolo	2,00
Base ou Revestimento de Pré-Misturado a Quente, de Graduação Densa / Binder	1,80
Base ou Revestimento de Pré-Misturado a Frio, de Graduação Densa	1,40
Base ou Revestimento Asfáltico por Penetração	1,20
Paralelepípedos	1,00
Base de Brita Graduada Simples, Macadame Hidráulico e Estabilizadas Granulometricamente	1,00
Sub-bases Granulares ou Estabilizadas com Aditivos	≤ 1,00
Reforço do Subleito	≤ 1,00
Base de Solo-Cimento ou BGTC, com resistência á compressão aos 7 dias, superior a 4,5 MPa	1,70
Base de BGTC, com resistência à compressão aos 7 dias, entre 2,8 e 4,5 MPa	1,40
Base de Solo-Cimento, com resistência à compressão aos 7 dias, menor que 2,8 e maior ou igual a 2,1 MPa	1,20
Base de Solo melhorado com Cimento, com resistência à compressão aos 7 dias, menor que 2,1 MPa	1,00

Objetivando a minimização do custo executivo da pavimentação, sem alterar os conceitos da boa técnica, empregaram-se os coeficientes de equivalência estrutural igual a 2,00 para o pavimento asfáltico e 1,00 para base e sub-base (conforme Tabela 07).
Conforme, Norma Rodoviária de 1980, n° 71 - Senso 1980, a espessura mínima do pavimento é de 27,00 cm.
A estrutura do Pavimento Flexível deste projeto decorre das seguintes Equações:
$R\,Kr + B\,Kb \geq H_{20}$
$R\,Kr + B\,Kb + h_{20}\,Ks \geq Hm$, onde:
R = Espessura Real da Camada de Rolamento;
B = Espessura Real da Camada de Base;
h_{20} = Espessura Real da Camada de Sub-Base;
Kr = Coeficiente Estrutural da Camada de Rolamento;
Kb = Coeficiente Estrutural da Camada de Base;
Ks = Coeficiente Estrutural da Camada de Sub-Base;
H20 = Espessura Estrutural do Pavimento necessária acima da Sub-Base;
Hm = Espessura Estrutural do Pavimento necessária acima do Subleito.

10.3. Dimensionamento da Camada Asfáltica (CBUQ)

De acordo com análise realizada e de acordo com o tráfego determinado na região foi obtido o valor do Número de Repetições de Carga de um Eixo Padrão (N), de acordo com as normas o eixo padrão é um ESRD com 80,00 KN com pressão nos pneus de 0,55 Mpa=80,00 lb/in².
O número N exprime a soma do potencial destrutivo de todos os eixos que passarão sobre o pavimento durante o período de projeto, incluindo as diferentes configurações de eixos e pesos, expresso em relação ao eixo padrão.

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 16:06:05

Tabela 08- Coeficientes de Equivalência Estrutural

N	*Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso*
$N \leq 10^6$	*Tratamentos Superficiais Betuminosos*
$10^6 < N \leq 5x10^6$	*Revestimentos Betuminosos com 5,0 cm de espessura*
$5x10^6 < N \leq 10^7$	*Concreto Betuminoso com 7,5 cm de espessura*
$10^7 < N \leq 5x10^7$	*Concreto Betuminoso com 10,0 cm de espessura*
$N > 5x10^7$	*Concreto Betuminoso com 12,5 cm de espessura*

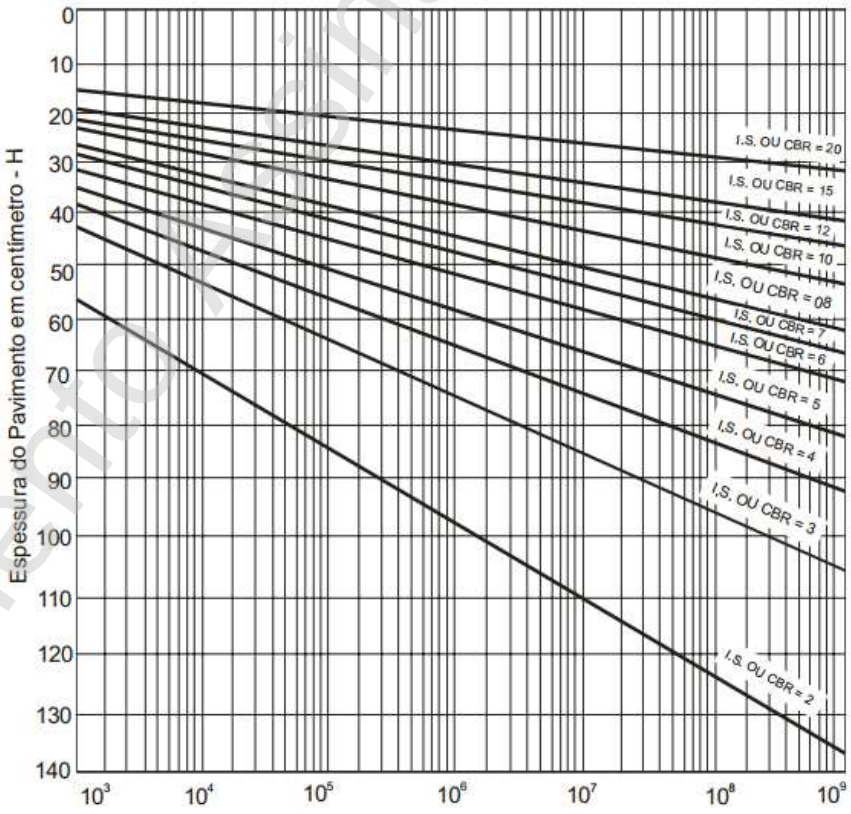
Se empregados tratamentos superficiais, as bases granulares deverão possuir coesão, pelo menos aparente (capilaridade ou entrosamento de partículas).
Depois de feito todos os cálculos foram obtidos, o Número de Repetições de Carga de um Eixo Padrão (N) entre 5×10^5. Com isso a espessura do Pavimento ficou definida em **6,00 cm**.

10.4. Base de Brita Graduada Simples (BGS)

Foi admitido um CBR igual a 20% para a Sub-Base de Macadame, e um N=5,00 x 10^5. Entramos no ábaco e obtemos H_{20}=22,00 cm.

R Kr + B Kb ≥ H_{20}
6,00 x 2,00 + B x 1,00 ≥ 22,00 cm
B ≥ 10,00 cm
Espessura Utilizada: 15 cm

Tabela 09- Relação N x Espessura do Pavimento (cm)



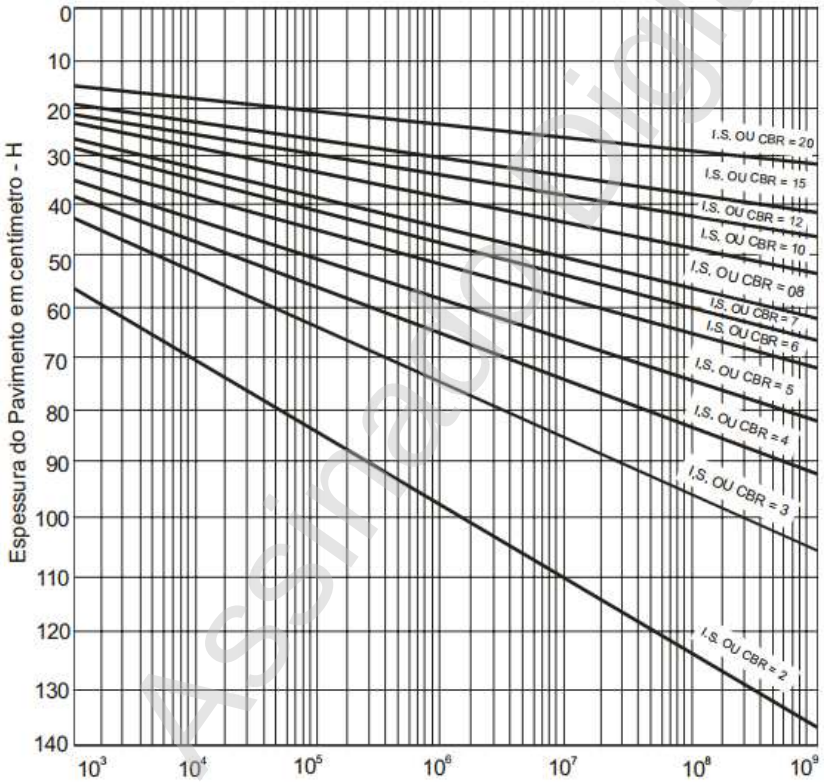
Verificado em 24/10/2024 16:06:05
Página 13 de 27
Documento Assinado Digitalmente

10.5. Sub-Base de Macadame

Foi admitido um CBR igual ou maior que 8,00% para o Subleito Natural após regula de greide e compactação, e um N=5,00 x 10^5. Encontramos no ábaco e obtemos Hm=44,00.

R Kr + B Kb + h20 Ks ≥ Hm
6,00 x 2,00 + 15,00 x 1,00 + h20 x 1,00 ≥ 44,00 cm
h20 ≥ 21,00 cm
Espessura Utilizada: 23,00 cm

Tabela 10 - Relação N x Espessura do Pavimento (cm)



10.6. Resumo do Pavimento

Será adotada a seguinte configuração de pavimentação:

Revestimento de CBUQ= 6,00 cm
Base de Brita Graduada Simples (BGS)= 15,00 cm
Sub-Base de Macadame= 23,00 cm
Espessura Total do Pavimento= 44,00 cm

OBS: O Subleito deverá ser compactado à CBRmín= 20 %.

10.7. Especificações do Concreto Asfáltico (CBUQ)

O Asfalto será do tipo usinado a quente, mistura feita em usina com quantidades devidamente dimensionada de pó, areia ou filler e emulsão C.A.P. 50/70, disposta em 1

Verificado em 24/10/2024 16:06:05
Página 14 de 27
Documento Assinado Digitalmente

camadas de 6,00 cm, devidamente compactada (rolo de 15 t.), com teor de ligante de 5,50%. Todos os materiais inclusive o preparo, espalhamento e compactação devem ser feitos a temperatura ambiente. É recomendado que em todas as cargas de emulsão que chegar à obra, sejam feitos os seguintes ensaios:

- Viscosidade Saybolt-Furol com aceitação menor ou igual a 20%;
- Resíduo de evaporação – com aceitação menor ou igual a 5%;
- Peneiramento – com aceitação menor ou igual a 20%;
- Carga de partícula – não há tolerância;
- Para os agregados serão exigidos ensaios:
- Desgastes Los Angeles;
- Durabilidade;
- Equivalente de areia ou filler;
- Adesividade (método acelerado ou DNIT);
- Granulometria.

O teor de asfalto será determinado através do projeto do concreto asfáltico, como segue: Camada de CAUQ para Faixa de Rolamento, com o Uso da Faixa "C";

11. PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA

11.1. Considerações Preliminares

Deverão ser implantados elementos de sinalização vertical e horizontal no local da obra.

11.2. Sinalização Vertical

A sinalização vertical será composta por Placas do Tipo R-19 ("Velocidade Máxima Permitida), Tipo A-32B (Travessia Sinalizada de Pedestres), Placas de Identificação de Ruas.

11.2.1. Placa de Sinalização de Regulamentação Tipo R-19

11.2.1.1. Película Retrorefletiva

De acordo com os Manuais de Custos de Infraestrutura de Transportes, Volume 5, página 91, a Película Retrorrefletiva tem a finalidade de melhorar a visibilidade noturna das placas de sinalização proporcionada por material claro e brilhante, conforme a NBR 14644/2013.
A utilização das placas de sinalização vertical constituídas por películas retrorrefletiva é indicado para todo o tipo de sinalização, diferentes posicionamentos como solo, pórticos, semipórticos, rodovias, sinalização urbana e qualquer outra aplicação.
A película a ser utilizada na confecção das placas deverá ser uma **Película Retrorrefletiva Tipo III (M3237/SICRO), conhecidas comercialmente como "Alta Intensidade Prismática", são constituídas tipicamente por microprismas não metalizadas,** conforme especificado nos Manuais **de Custos de Infraestrutura de Transportes do DNIT, Volume 10, Conteúdo 03, página 30,** utilizada para produção de símbolos, targetas, etc.

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 16:06:05

Quando usada como componente de sinais de controle e orientação de trânsito estas deverão permanecer efetivas para este uso e atenderão os mínimos valores de coeficientes de retrorreflexão.
A placa deverá ser produzida por **Sobreposição de Películas do TIPO III** e não pelo método de **Impressão do Sinal**. A película deve ter durabilidade mínima de 10 (dez) anos após aplicada.

11.2.1.2. Chapa de Aço Galvanizado

O Material que deverá ser utilizado para a confecção das Placas de Sinalização, será o Aço Galvanizado, conforme especificado pelos Manuais de Custos de Infraestrutura de Transportes do DNIT, Volume 5, página 39, devido a este apresentar uma alta resistência à corrosão (Ferrugem). A Chapa de Aço Galvanizado (11027/SINAPI), utilizada deverá ser Nº 16, a qual apresenta uma espessura de 1,55 mm. A chapa de Aço ainda deverá ser pintada com Pintura Eletrostática a Pó com tinta poliéster na cor Preta Brilhante.

11.2.1.3. Suporte de Fixação da Placa

A estrutura do suporte metálico para fixação da placa, deverá ser feito em conformidade com os Manuais de Custos de Infraestrutura de Transportes do DNIT. O material utilizado deverá ser um Tubo Circular em Aço Galvanizado com diâmetro de 2,00 polegadas (50 mm), com massa mínima de 4,40 Kg/m e paredes com espessura mínima de 3,00 mm, devendo suas dimensões atender aos requisitos de segurança quanto a fixação das placas, mantendo estas fixas quando sofrerem cargas decorrentes do vento e de outras solicitações.
As placas devem ser fixadas a uma altura mínima de 2,20 metros, conforme especificado no Projeto Gráfico. A fixação deste suporte no solo deve ser feita através da imersão de 0,50 m deste perfil no concreto com Fck mínimo de 20 Mpa, com borda mínima de 20 cm. O comprimento mínimo do Tubo Circular, deve ser de 3,00 metros para possibilitar a fixação da Placa e a fixação do perfil no solo.

11.2.2. Placa de Sinalização de Advertência Tipo A-32B

11.2.2.1. Película Retrorefletiva

De acordo com os Manuais de Custos de Infraestrutura de Transportes, volume 5, página 91, a Película Retrorefletiva tem a finalidade de melhorar a visibilidade noturna das placas de sinalização proporcionada por material claro e brilhante, conforme a NBR 14644/2013.
A utilização das placas de sinalização vertical constituídas por películas retrorrefletiva é indicado para todo o tipo de sinalização, diferentes posicionamentos como solo, pórticos, semipórticos, rodovias, sinalização urbana e qualquer outra aplicação.
A película a ser utilizada na confecção das placas deverá ser uma **Película Retrorrefletiva Tipo III + IV (M3237 + M3238/SICRO), a primeira conhecida comercialmente como "Alta Intensidade Prismática ", são constituídas tipicamente por microprismas não metalizadas, conforme especificado nos Manuais de Custos de Infraestrutura de Transportes do DNIT, Volume 10, Conteúdo 03, página 30, e a segunda é uma película não retrorrefletiva**

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:06:05

conhecida comercialmente como "Película Preto Legenda", utilizada para produção de símbolos, targetas, etc.
Quando usada como componente de sinais de controle e orientação de trânsito estas deverão permanecer efetivas para este uso e atenderão os mínimos valores de coeficientes de retrorreflexão.
A placa deverá ser produzida por **Sobreposição de Películas do TIPO III e do TIPO IV (Conhecida no Mercado como Preto Legenda)** e não pelo método de **Impressão do Sinal**.
A película deve ter durabilidade mínima de 10 (dez) anos após aplicada.

11.2.2.2. Chapa de Aço Galvanizado

O Material que deverá ser utilizado para a confecção das Placas de Sinalização, será o Aço Galvanizado, conforme especificado pelos Manuais de Custos de Infraestrutura de Transportes do DNIT, Volume 5, página 39, devido a este apresentar uma alta resistência à corrosão (Ferrugem). A Chapa de Aço Galvanizado (11027/SINAPI), utilizada deverá ser Nº 16, a qual apresenta uma espessura de 1,55 mm. A chapa de Aço ainda deverá ser pintada com Pintura Eletrostática a Pó com tinta poliéster na cor Preta Brilhante.

11.2.2.3. Suporte de Fixação da Placa

A estrutura do suporte metálico para fixação da placa deverá ser feita em conformidade com os Manuais de Custos de Infraestrutura de Transportes do DNIT. O material utilizado deverá ser um Tubo Circular em Aço Galvanizado com diâmetro de 2,00 polegadas (50 mm), com massa mínima de 4,40 Kg/m e paredes com espessura mínima de 3,00 mm, devendo suas dimensões atender aos requisitos de segurança quanto a fixação das placas, mantendo estas fixas quando sofrerem cargas decorrentes do vento e de outras solicitações.
As placas devem ser fixadas a uma altura mínima de 2,20 metros, conforme especificado no Projeto Gráfico. A fixação deste suporte no solo deve ser feita através da imersão de 0,50 m deste perfil no concreto com Fck mínimo de 20 Mpa, com borda mínima de 20 cm. O comprimento mínimo do Tubo Circular, deve ser de 3,00 metros para possibilitar a fixação da Placa e a fixação do perfil no solo.

11.2.3. Placa de Identificação de Nome de Rua

A Placa de Nome de Rua deve ter as escritas na cor branca, sendo que a Placa deve ser produzida na cor azul, esta deve ser gravada em ambos os lados com o nome da rua e logo do município, conforme projeto especifico. A chapa de aço utilizada deve ser Nº 16 com espessura de 1,55 mm, os procedimentos de fixação e produção delas deve seguir os preceitos dos **ITENS 11.2.1.2.** e **11.2.1.3.**

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 16:06:05

11.2.4. Faixa Separadora de Fluxo (LFO-1)

A faixa separadora de fluxo será instalada no eixo da pista, de modo a dividir o fluxo de veículos, na cor amarela. A faixa será do Tipo Simples Contínua, com 10,00 cm de largura, conforme o detalhe apresentado nas plantas. Nos cruzamentos não haverá pintura destas faixas.

A LFO-1, divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos, exceto para acesso a imóvel lindeiro.

Esta linha deve ter largura definida em função da velocidade regulamentada na via, conforme quadro a seguir:

VELOCIDADE – v (km/h)	LARGURA DA LINHA – ℓ (m)
v < 80	0,10*
v ≥ 80	0,15

** Pode ser utilizada largura de até 0,15m em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.*

A LFO-1 foi utilizada em toda a extensão da via com sentido duplo de circulação por esta ter largura igual a 8,00 m e baixo volume veicular, principalmente pelo fato de esta melhorar a visibilidade para efetuar a ultrapassagem em pelo menos um dos sentidos de circulação.

11.2.5. Faixa de Travessia de Pedestre (FTP)

Nos locais indicados em planta, deverão ser executadas faixas de travessias de pedestres (FTP 1), Tipo Zebrada, com as dimensões indicadas nos Detalhes.

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

A largura (l) das linhas será de 0,40 m e a distância (d) entre elas será de 0,80 m. A extensão mínima das linhas é de 4,00 m, conforme projeto.

A FTP será acompanhada de sinalização Vertical de Advertência A-32B – “Passagem Sinalizada de Pedestres”.

11.3. Disposição das Placas

A sinalização vertical será composta por Placas do Tipo R-19 (“Velocidade Máxima Permitida”), A-32B (Travessia Sinalizada de Pedestres), placas de identificação de rua.

As placas serão instaladas nos locais indicados em planta.

12. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

12.1. Considerações Preliminares

As obras complementares consistem na execução do reaterro dos passeios.

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 16:06:05

12.2. Passeios

A execução do revestimento dos passeios fica sob responsabilidade dos proprietários lindeiros, nestes será executado apenas o reaterro e compactação dos mesmos com material de 1ª categoria.

13. ESPECIFICAÇÕES GERAIS – ADMINISTRAÇÃO LOCAL, CANTEIRO E MOBILIZAÇÃO

13.1. Generalidades

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade estabelecer as condições e critérios que orientarão os serviços preliminares e a administração local.

13.2. Placa da Obra

Deverá ter dimensão de 2,00 x 1,25 m (base x altura), em chapa de aço galvanizado pintada e escrita, conforme padrão da prefeitura, conforme figuras abaixo, fixada com pontaletes de madeira.

14. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – TERRAPLENAGEM

14.1. Generalidades

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade estabelecer as condições e critérios que orientarão os serviços de execução da Terraplenagem.

14.2. Descrição dos Serviços

14.2.1. Serviços Preliminares de Terraplenagem

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço **DNIT ES 104/2009 - Terraplenagem Serviços Preliminares**.
Compreendem os serviços preliminares de terraplenagem as operações de desmatamento, destocamento e limpeza.
Estes serviços objetivam a remoção, nas áreas destinadas à implantação do corpo da via e naquelas correspondentes aos empréstimos, das obstruções naturais ou artificiais existentes e da camada vegetal.

14.2.2. Cortes

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço **DNIT ES 106/2009 - Terraplenagem Cortes**.
Os cortes deverão ser executados de acordo com os elementos topográficos constantes das notas de serviço, sendo o material escavado depositado nos locais indicados.

14.2.3. Aterros

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço **DNIT ES 108/2009 - Terraplenagem Aterros**.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:06:05

A terraplenagem será constituída de camadas compactadas na energia de 100% do Ensaio de Proctor Normal.
A superfície final dos aterros deverá ser mantida úmida até ser lançada a camada subsequente, para evitar a erosão superficial provocada pela ação do vento e da chuva.

15. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – DRENAGEM PLUVIAL

15.1. Considerações Iniciais

Os concretos não indicados deverão ter FCK mínimo de 25 MPa.
As armaduras serão de aço CA 50 e CA 60.
Os bueiros, drenos e demais elementos não apresentados deverão seguir o detalhamento feito pelo DNIT no Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem.
Os serviços de drenagem pluvial deverão seguir o prescrito na especificação e serviço **DNIT ES 030/2004 - Drenagem - Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana**.

15.2. Descrição dos Serviços

15.2.1. Locação

Antes de serem iniciadas as obras a rede correspondente a cada trecho deverá ser locada, conforme estabelece o projeto, com o auxílio de equipe de topografia.

15.2.2. Escavações

As escavações das valas para o assentamento da tubulação serão feitas mecanicamente, nas profundidades de projeto e largura mínima necessária para a execução da obra. O fundo da vala deverá ser regularizado adequadamente antes do assentamento da tubulação.
A vala deverá ser aberta de jusante para montante.

15.2.3. Reaterro

As valas serão reaterradas com material da própria escavação ou proveniente de jazida, desde que o mesmo seja de boa qualidade e permita a adequada compactação.

15.2.4. Tubulação

A tubulação utilizada será com tubos circulares de concreto simples ou com armadura, e atenderá o que prescrevem as normas técnicas, quanto as suas classes de resistência.
Os tubos serão assentados perfeitamente nivelados, encaixado e alinhados.

15.2.5. Caixas Coletoras

As caixas coletoras serão executadas em alvenaria, assentados sobre laje de fundo em concreto armado, tudo conforme detalhes de projeto. O detalhamento da armadura é de reponsabilidade do executor.
As grelhas das caixas coletoras serão executadas em ferro chato, conforme detalhes do projeto.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:06:05

15.2.6. Boca de Bueiro simples tubular e dissipador de energia

A Boca de bueiro simples tubular de alas esconsas e dissipador de energia, serão executados em concreto, conforme detalhes de projeto e atendendo o manual de drenagem do DNIT.

15.2.7. Meio-fio

Os meio-fios serão pré-moldados de concreto de Fck mínimo de 25 MPa e dimensões de 100 x 15 x 13 x 30 (comprimento x largura de fundo x largura de topo x altura), devendo ser rejuntados com argamassa de areia e cimento, no traço de 1:3.

16. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

16.1. Generalidades

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade estabelecer as condições e critérios que orientarão os serviços de execução da Pavimentação Asfáltica.
Os serviços de pavimentação somente serão realizados após a Execução da Terraplenagem e da Rede de Drenagem Pluvial.

16.2. Descrição dos Serviços

16.2.1. Regularização e Compactação do Subleito

O terreno deverá ser regularizado e compactado com o auxílio de Motoniveladora e Rolo Corrugado.
Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de Serviço **DNIT 137/2010-ES - Pavimentação - Regularização do Subleito**.

16.2.2. Camada de Macadame Seco

A camada de macadame seco será executada, conforme as espessuras determinadas em Projeto, sendo composta pelos materiais especificados na Especificação de Serviço **DER/PR ES-P 03/05 – Pavimentação: Macadame Seco.**
Será executada com o uso de Motoniveladora, Rolo Liso e Caminhão Tanque.

16.2.3. Camada de Brita Graduada Simples (BGS)

A camada de Brita Graduada Simples (BGS) será executada, conforme as espessuras determinadas em Projeto, sendo composta de Brita Graduada Simples (BGS).
Será executada com o uso de Motoniveladora, Rolo Liso e Caminhão Tanque.
Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço **DNIT 141/2010-ES - Pavimentação - Base Estabilizada Granulometricamente**.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:06:05

16.2.4. Imprimação CM-30

A superfície a ser pavimentada será toda imprimada (pintada) com CM-30 ou similar, dando uma perfeita adesão. Nas emendas das superfícies novas e ou velhas, será feito uma Pintura de Ligação, promovendo uma perfeita adesão.
O material utilizado para a imprimação é derivado do petróleo, conhecido como asfalto diluído CM-30, a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 1,20 litros/m².
Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço **DNIT 144/2012-ES - Pavimentação Asfáltica - Imprimação com Ligante Asfáltico.**

16.2.5. Pintura de Ligação RR-2C

A superfície a ser pavimentada será toda pintada com emulsão RR-2C ou similar, dando uma perfeita adesão. A distribuição do ligante deverá ser feita por veículo apropriado ao tipo caminhão espargidor. A mistura não deve ser distribuída quando a temperatura ambiente for inferior a 10° C ou em dias de chuva.
O material utilizado para a pintura de ligação é derivado do petróleo, conhecido como emulsão asfáltica RR-2C, a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 0,50 litros/m².
As emulsões asfálticas para pavimentação devem apresentar as características descritas no Anexo A da **NORMA DNIT 165/2013 - Emulsões Asfálticas para Pavimentação – Especificação de Material**, de modo que em sua utilização seja alcançada a máxima eficiência.

16.2.6. Pavimentação Asfáltica (CAUQ)

A superfície a ser pavimentada receberá uma camada de 6 cm de massa asfáltica compactada, executada conforme, Normas do **DNIT** e **DEINFRA**.
A execução da camada de CAUQ será de acordo com a **NORMA DNIT 031/2006 - ES Pavimentos Flexíveis - Concreto Asfáltico - Especificação de Serviço**.
O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, de forma adequada, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.
A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de concreto asfáltico.
Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso. A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada. Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas

Documento Assinado Digitalmente

da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura. Os revestimentos recém–acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

17. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – SINALIZAÇÃO

17.1. Sinalização Vertical

Compõem a sinalização vertical as placas de sinalização de regulamentação, advertência e informativas. As placas deverão ser do tipo totalmente-refletivas.
Os pontaletes das placas terão perfil redondo em aço galvanizado a fogo Ø 2” x 3,00 m de comprimento e 3,00 mm de espessura, com trava anti-giro na parte inferior e parafusos de fixação.
O poste será fixado em buracos de 20 x 20 cm de seção por 60 cm de profundidade. Após a abertura do buraco será colocado o poste já com a placa e então concretados.
Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço **DNIT 101/2009-ES – Obras Complementares - Segurança no Tráfego Rodoviário - Sinalização Vertical**.
Os detalhes dos sinais das placas deverão ser obtidos do Manual de Sinalização do DNIT e do Manual de Sinalização do CONTRAN.

17.2. Sinalização Horizontal

É um subsistema da sinalização viária que se utiliza de linhas, marcações, símbolos e legendas, pintados ou apostos sobre o pavimento das vias. Tem como função organizar o fluxo de veículos e pedestres; controlar e orientar os deslocamentos em situações com problemas de geometria, topografia ou frente a obstáculos; complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação.
A Tinta é acrílica, recomendada para pintura de aeroportos, rodovias e vias urbanas. Suas principais características são: fácil homogeneização, secagem rápida, forte aderência ao pavimento, flexibilidade, ótima resistência à abrasão, perfeito aspecto visual diurno e excelente visualização noturna devido à ótima retenção de esferas de vidro, que será usado na proporção de 400,00 gramas para cada metro quadrado de pintura.
De acordo com as especificações: NBR 11862. Tinta para Sinalização Horizontal de Resina Acrílica, da ABNT.

RESISTÊNCIA:

ESPESSURA	VMD	DURAÇÃO
0,6 mm	20.000	24 meses

A Rua será pintada com uma Faixa Central na Cor Amarela – linha simples contínua (LFO-1) com objetivo de delimitar o espaço disponível para cada sentido e indicando que os

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:06:05
Página 23 de 27

deslocamentos laterais não são permitidos. A faixa será na largura de 0,10 m e a velocidade regulamentada será inferior a 40 km/h.

18. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – OBRAS COMPLEMENTARES

18.1. Rebaixo Meio-fio

Deverão ser executados rebaixos nos meio-fios por parte da empresa vencedora da concorrência para posterior implantação de rampas de acesso (responsabilidade do proprietário do terreno lindeiro) no passeio para pessoas portadoras de necessidades especiais, sempre nos locais onde a rua apresentar faixa de pedestres, conforme detalhe em projeto e **NBR 9050/2015** e nos locais de acesso para veículos.

19. CONSIDERAÇÕES GERAIS

19.1. Referencial de Preço

O orçamento das obras foi elaborado com os preços baseados nos praticados pelo mercado balizados pela tabela do SINAPI, referente ao estado de Santa Catarina, para o mês de janeiro de 2024, sem desoneração. Também foi utilizada como referencial a tabela SICRO, referente ao estado de Santa Catarina, para o mês de outubro de 2023.
Nos preços unitários apresentados deverão estar incluídas todas as despesas com material, maquinário, mão de obra, leis sociais, administração, despesas indiretas, encargos diversos.

19.2. Origem dos Materiais

Os materiais de construção em geral foram considerados como adquiridos no comércio local, não sendo contabilizado transporte para os mesmos.
Os materiais britados foram considerados com origem em pedreiras comerciais da região.
As origens dos materiais 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.

19.3. BDI

O BDI sobre o custo direto adotado para a elaboração do orçamento foi de 23,38%. A composição do BDI segue o disposto no **Acórdão 2622/2013 do TCU**, considerando os preços unitários sem desoneração, para obras de Rodovias e Ferrovias, aplicável também a vias urbanas.

19.4. Prazo de Execução

O prazo previsto para execução das obras é de 60,00 dias, conforme cronograma físico financeiro apresentado.

19.5. Obrigações da Contratada

- Fazer a locação e o nivelamento dos serviços com equipe de Topografia;

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:06:05

- Sinalização das ruas e proximidades onde estiverem sendo executadas as obras;
- Responsabilizar-se por quaisquer danos causados ao Município 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.
- Reaterrar as valas somente após a liberação da Fiscalização;
- 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, no prazo máximo de 48 horas, qualquer funcionário que, a critério da fiscalização demonstrar incapacidade técnica ou comportamento irregular prejudicial ao bom andamento dos serviços;
- 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.

19.6. Obrigações da Prefeitura

- 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.

19.7. 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

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:06:05

inteira responsabilidade a devida sinalização preventiva durante o período de execução da obra.

20. CONCLUSÃO DA OBRA

Deverá ser entregue concluída, e realizada a remoção de todo entulho e sobras de materiais decorrentes da obra, que se encontram sobre a pista e passeios.
Deverão ser feitos os arremates em cada Caixa de Coleta ou Boca de Lobo, existentes no trecho a ser pavimentado.
As ruas deverão ter a forma definida pelos alinhamentos, perfis, dimensões transversais tipo estabelecidas pelo projeto.

20.1. Entrega ao Tráfego

O pavimento deverá ser entregue ao tráfego após a sua conclusão.
Sendo que após a liberação ao tráfego surgirem defeitos no pavimento, sejam por recalques ou má compactação, que ocorrerem em virtude deste fato, os mesmos deverão ser corrigidos e posteriormente devidamente compactados.

20.2. Considerações Finais

Após a conclusão das obras deverá ser realizada vistoria pelo contratante, que deverá conceder Termo de Recebimento e Aprovação das mesmas.
Após a entrega das obras à Prefeitura Municipal de Santa Cecília/SC, está se tornará responsável pela manutenção da rede de drenagem pluvial, do pavimento e da sinalização viária, salvo em casos cobertos pela garantia contratual junto ao responsável pela execução.
É de suma importância a conservação adequada dos sistemas, visto que sem a mesma os mesmos poderão entrar em colapso, comprometendo o seu funcionamento.
A empresa ou responsável pela execução das obras deverá providenciar planta cadastral (”as built”), devendo encaminhar cópia a Prefeitura Municipal de Santa Cecília.
Após a conclusão das obras deverá ser realizada vistoria pelo contratante, que deverá conceder termo de recebimento e aprovação das mesmas.

Santa Cecília, 16 de setembro de 2024

gov.br Documento assinado digitalmente
LUCIANO ROSA DOS SANTOS
Data: 22/10/2024 09:22:25-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____
Luciano Rosa dos Santos
Engº Civil
CREA-SC 156118-9

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:06:05
Página 26 de 27

PROCERGS

Nome do arquivo: Memorial_Descritivo_Rua_Altamiro_Batista_Padilha_assinado.pdf

Autenticidade: Documento íntegro

DOCUMENTO ASSINADO POR	DATA	CPF/CNPJ	VERIFICAÇÃO
Luciano Rosa Dos Santos	22/10/2024 09:22:25 GMT-03:00	07312531911	gov.br PAdES

Documento Assinado Digitalmente

Conforme MP nº 2.200-2/2001 de 24/08/2001, o documento eletrônico assinado digitalmente tem comprovação pela cadeia da ICP-Brasil com a assinatura qualificada ou com a assinatura avançada pela cadeia gov.br regulada pela Lei nº 14.063 de 23/09/2020.

Hash do arquivo enviado para verificação SHA256 (hexadecimal) e6ff2dc62a9644dd0e982fc4ca62e212df624161d1516dca1b846ade02d468ea
(base64) 5v8txiqWRN0OmC/EymLiEt9iQWHRUW3KG4Rq3gLUaOo=
Verificado em 24/10/2024 16:06:05

MUNICÍPIO DE
SANTA CECILIA

VOLUME I

RELATÓRIO DO PROJETO

RUA DELFINO S RODRIGUES

CENTRO

SANTA CECILIA – SC / 2024

DAVANTI ENGENHARIA
48 3466-3489

Documento Assinado Digitalmente

Quadro de Acompanhamento.

00	Emissão Inicial	MCMDG	26/07/2024
Rev.	Descrição	Responsável:	Data:

Documento Assinado Digitalmente

FIGURAS:

Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....2.11
Figura 3-1- Localização BASE.....3.16
Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica.....3.25
Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal.....3.30
Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal.....3.31
Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva.....3.33
Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação.....3.36
Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação.....3.36
Figura 4-1 - Sinal A-24: Obras.....4.92
Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar.....4.93
Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida.....4.94
Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros.....4.95
Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento.....4.96
Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda.....4.97

Documento Assinado Digitalmente

TABELAS:

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base 3.17
Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados 3.17
Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento. 3.19
Tabela 3-4 – Dados da Estação Analisada para o Trecho 3.26
Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações 3.29
Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal 3.30
Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva 3.32
Tabela 3-8 – Valores de K (GUMBEL) 3.34
Tabela 3-9 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência 3.35
Tabela 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos 3.38
Tabela 3-11 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno 3.39
Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima 3.39
Tabela 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões 3.42
Tabela 3-14 – Investigações Geotécnicas Utilizadas 3.44
Tabela 3-15 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos 3.45
Tabela 3-16 – Valores de “t” 3.46
Tabela 3-17 – Limites do CBR 3.46
Tabela 3-18 – Cálculo do ISC de Projeto 3.46
Tabela 3-19 – Posto de Contagem de Tráfego 3.48
Tabela 3-20 – Resumo da Contagem de Tráfego 3.49
Tabela 3-21 – Fator de Expansão Horária 3.49
Tabela 3-22 – Volume para 24 Horas 3.50
Tabela 3-23 – Tráfego Médio Diário Anual 3.50
Tabela 3-24 – Taxa de Crescimento 3.51
Tabela 3-25 – Tráfego Projetado 3.51
Tabela 3-26 – Fator de Veículo 3.52
Tabela 3-27 – Cálculo do Número “N” 3.52
Tabela 4-1 – Especificações de Serviço 4.59

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning 4.64
Tabela 4-3 – Relação Y/D 4.65
Tabela 4-4 – Coeficiente dos Componentes do Pavimento 4.69
Tabela 4-5 – Espessura do Revestimento 4.70
Tabela 4-6 – Cores padrão Munsell 4.75
Tabela 4-7 – Quantitativos Tinta Acrílica 4.81
Tabela 4-8 – Quantitativos Resina Livre 4.81
Tabela 4-9 – Qualitativo Tinta Acrílica 4.82
Tabela 4-10 – Qualitativo Resina Livre 4.82
Tabela 4-11 – Características dos Sinais de Regulamentação 4.83
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação 4.84
Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Advertência 4.84

Documento Assinado Digitalmente

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR: 1.9
1.1 Identificação do Empreendedor; 1.9
1.2 Identificação do Consultor; 1.9
1.2.1 Equipe Técnica 1.9

2 APRESENTAÇÃO: 2.10

2.1 Planta de Localização da Área 2.12

3 ESTUDOS 3.14
3.1 Estudo Topográfico; 3.14
3.1.1 Objetivos 3.14
3.1.2 Sistema Geodésico Brasileiro 3.15
3.1.1 Implantação do Ponto de Apoio 3.15
3.1.2 Implantação dos Vértices Topográficos 3.17
3.1.1 Levantamento do Eixo de Referência 3.17
3.1.2 Levantamento cadastral 3.18
3.1.3 Equipamentos Utilizados 3.19
3.1.4 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) 3.21
3.2 Estudo Hidrológico; 3.24
3.2.1 Coleta de Dados 3.24
3.2.2 Pluviometria 3.26
3.2.2.1 Tipos de Chuva 3.28
3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos 3.28
3.2.3.1 Precipitação Total Mensal 3.29
3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal 3.30
3.2.3.3 Dias de Chuva 3.31
3.2.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência 3.33
3.2.5 Tempo de Recorrência 3.36
3.2.6 Estudo da Bacia Hidrográfica 3.40
3.2.7 Tempo de Concentração 3.40
3.2.8 Coeficiente de Deflúvio 3.41
3.2.9 Área Mínima 3.42
3.3 Estudo Geotécnico 3.43
3.3.1 Investigações Geotécnicas 3.43
3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto 3.45
3.3.3 Ocorrência de Solos Moles 3.47
3.3.4 Características do Materiais para Aterro 3.47
3.4 Estudo de Tráfego 3.47
3.4.1 Dados do Tráfego 3.48

4 PROJETOS 4.53
4.1 Projeto De Interferência 4.53
4.1.1 Levantamento de Campo 4.53

Documento Assinado Digitalmente

4.1.2 Tipos de Interferências 4.53
4.1.3 Forma de Apresentação 4.54
4.2 Projeto Geométrico 4.54
4.2.1 Elementos da Seção Transversal 4.55
4.2.2 Faixa de Domínio 4.55
4.2.3 Caderneta de Locação 4.55
4.3 Projeto de Terraplenagem 4.57
4.3.1 Cortes 4.57
4.3.2 Aterros 4.57
4.3.3 Taludes 4.58
4.3.4 Serviços Preliminares 4.58
4.3.5 Determinação de Volumes 4.58
4.3.6 Recomendações 4.59
4.3.7 Nota de Serviço de Terraplenagem 4.59
4.4 Projeto de Drenagem Subterrânea 4.61
4.4.1 Metodologia 4.61
4.4.2 Situação da Drenagem Existente 4.61
4.4.3 Dispositivos de Drenagem 4.61
4.4.4 Cálculo da Vazão das Bacias 4.62
4.4.5 Dimensionamento Hidráulico 4.63
4.4.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning 4.63
4.4.7 Relação de Enchimento 4.64
4.4.8 Equação de Dimensionamento 4.65
4.4.8.1 Equação de Manning – Velocidade 4.65
4.4.8.2 Raio Hidráulico – RH 4.65
4.4.8.3 Declividade Média 4.66
4.4.9 Planilha de Dimensionamento 4.66
4.5 Projeto de Pavimentação 4.68
4.5.1 Dimensionamento do Pavimento. 4.68
4.5.2 Dados dos Estudos de Tráfego e Geotécnicos. 4.69
4.5.3 Característica das Camadas do Pavimento 4.69
4.5.4 Determinação da Espessura do Revestimento 4.70
4.5.5 Determinação das Camadas Granulares 4.71
4.5.6 Distância Média de Transporte (DMTs) 4.72
4.5.6.1 Materiais Granulares 4.72
4.5.6.2 Materiais Betuminosos 4.72
4.6 Projetos de Sinalização: 4.72
4.6.1 Sinalização Horizontal; 4.72
4.6.1.1 A Importância da sinalização horizontal: 4.73
4.6.1.2 Padrão de formas: 4.73
4.6.1.3 Padrão de cores: 4.74
4.6.1.4 Dimensões 4.75
4.6.1.5 Materiais 4.76
4.6.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização 4.76
4.6.1.7 Classificação 4.76
4.6.1.7.1 Marcas Longitudinais 4.77
4.6.1.7.2 Marcas Transversais 4.78

Documento Assinado Digitalmente

4.6.1.7.3... Marcas De Canalização 4.78
4.6.1.7.4... Marcas De Delimitação E Controle De Estacionamento E/ Ou Parada 4.79
4.6.1.8 ..... Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica 4.79
4.6.2 Sinalização Vertical; 4.82
4.6.2.1 ..... Sinalização de regulamentação 4.83
4.6.2.2 ..... Sinalização de Advertência 4.84
4.6.3 Dispositivos Auxiliares 4.85
4.6.4 Sinalização de Obras;..... 4.86
4.6.4.1 ..... Sinalização Vertical de Obras 4.89

5 BOLETIM DE SONDAGEM 5.98

6 A.R.T. 6.105

Documento Assinado Digitalmente

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

CONSÓRCIO INTERFEDERATIVO SANTA CATARINA - CINCATARINA
CNPJ: 12.075.748/0001-32
Rua General Liberato Bittencourt, 13° andar, sala 1305, Centro
CEP: 88.07-800 – Florianópolis – SC. Fone: (48) 3380-1620
Correio eletrônico: cincatarina@cincatarina.sc.gov.br
Diretor Executivo, Sr. Elói Rönnau
Prefeitura Municipal de Santa Cecilia

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.
CNPJ: 15.129.617/0001-89
Fone: (48) 3466-3489
Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro
Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

Documento Assinado Digitalmente

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração de Projeto Básico e Executivo de Engenharia Rodoviária/Viária da **RUA DELFINA SALVADOR RODRIGUES**, da região do **Bairro CENTRO** – SANTA CECILIA – SC, entre a ESTACA 0+0,000m à ESTACA 0+110,00m, com extensão de 110,00m, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Pregão Eletrônico n° 32/2023, são constituídos de 4 (quatro) etapas:

1ªEtapa

- Mapa de Situação e Localização;
- Estudos:

Topográficos
Hidrológicos
Geotécnico
Trafego

2ª Etapa

- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares

3ª Etapa

- Memorial Descritivo
- Planilha Orçamentária
- Cronograma Físico – Financeiro
- Plano de Trabalho
- ART e Laudo

4ª Etapa

- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.

Documento Assinado Digitalmente

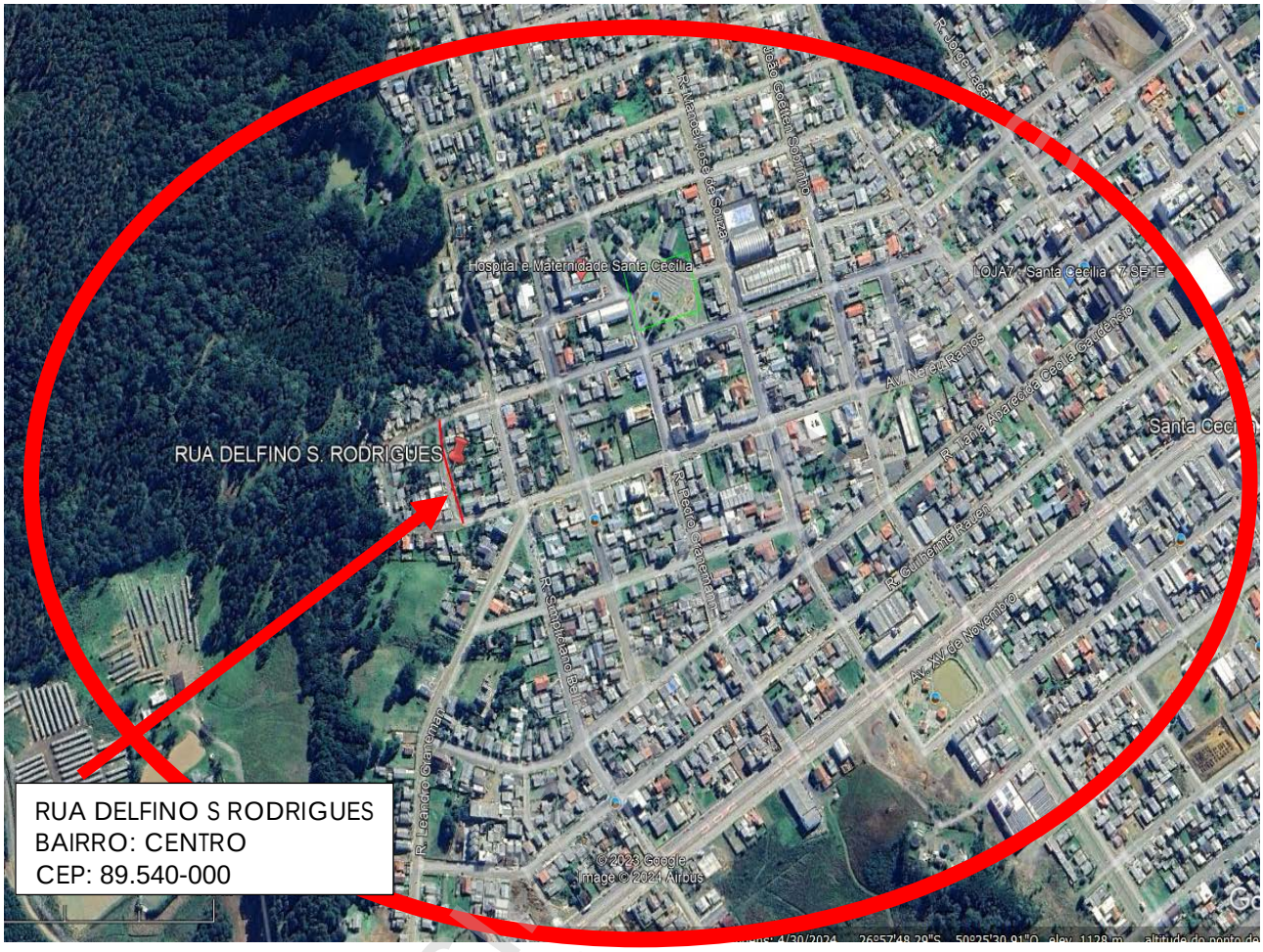


Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Julho//2024

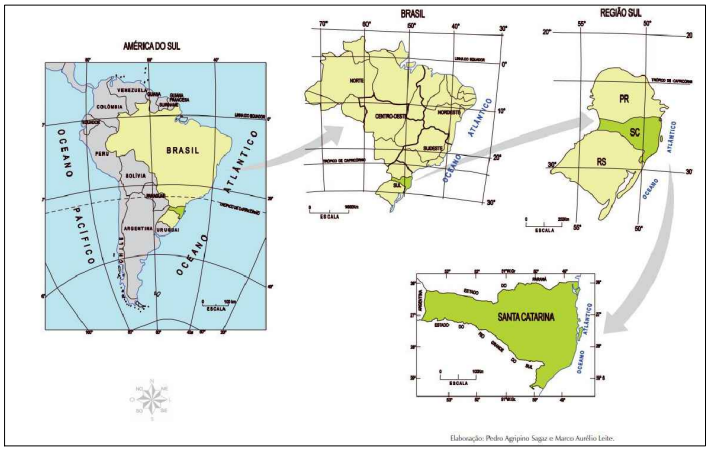
- Edital Pregão Eletrônico **Nº 032/2023**
- Processo **Nº 042/2023**
- Data de Assinatura: **19/05/2023**
- Ordem de Serviço: **19/04/2024**
- Pela presente ordem de serviço e de acordo com as condições estabelecidas no Edital n° 32/2023 e seus anexos, fica a empresa identificada acima, autorizada a executar ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE PAVIMENTAÇÃO em ruas municipais pertencentes ao município de SANTA CECILIA previamente relacionadas.
- Objeto do Contrato: **CONTRATAÇÃO DE EMPRESA(S) ESPECIALIZADA(S) NA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA URBANA DE VIAS E ACESSOS PRÉ-EXISTENTES, PROJETOS DE PASSEIOS E CICLOVIAS/CICLO FAIXAS, INSERIDOS DENTRO DOS LIMITES DOS MUNICÍPIOS CONSORCIADOS AO CINCATARINA COMPREENDENDO: LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO GEORREFERENCIADO COM LEVANTAMENTO COM DETALHES, PROJETO DE TERRAPLENAGEM, PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL, PROJETO DE REDE**

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

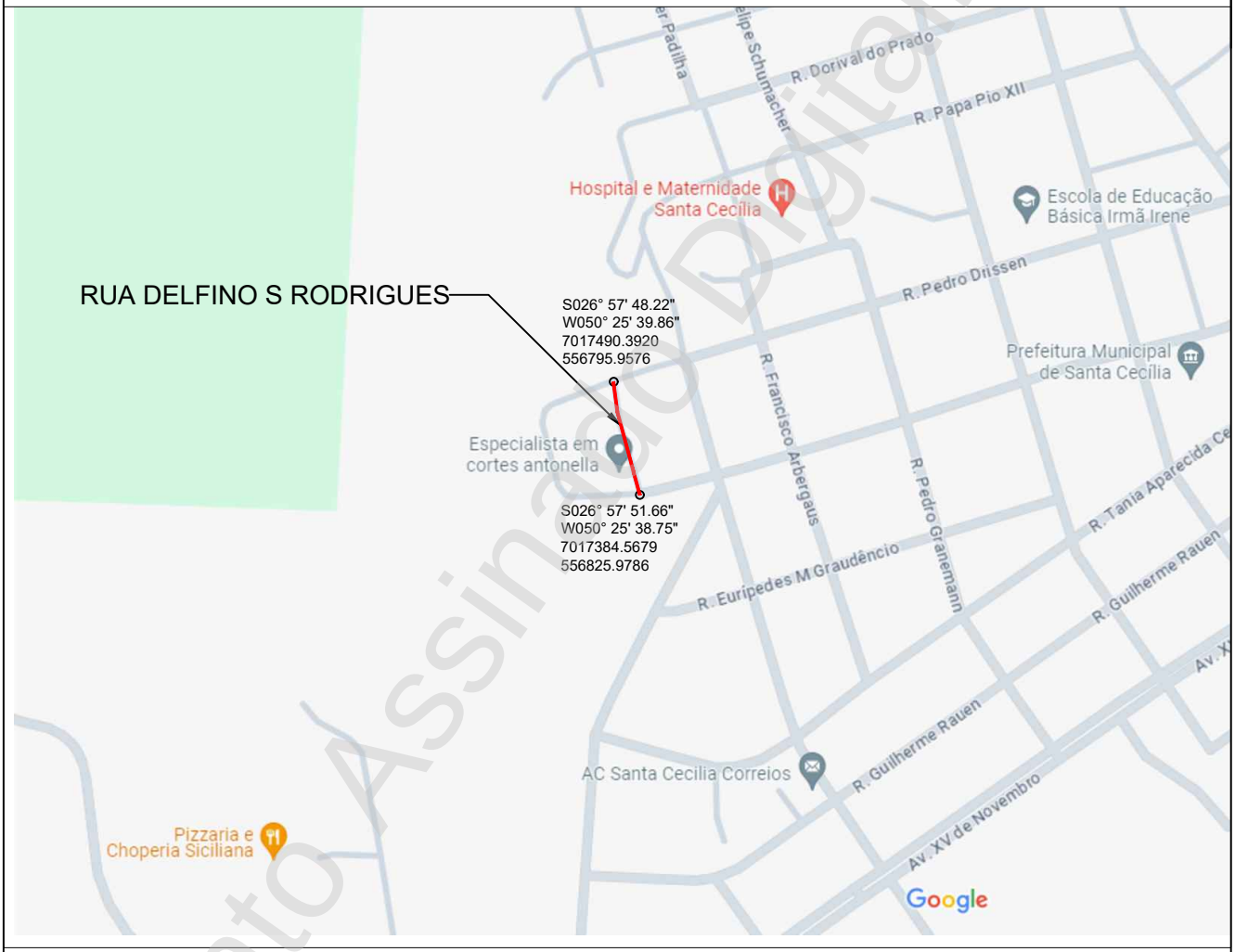
DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA, CARACTERIZAÇÃO DO TRÁFEGO DA VIA/ACESSO, PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO (DAS VIAS, ACESSOS, PASSEIOS E CICLOVIAS/CICLO FAIXAS), PROJETO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL, PROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO, SONDAGENS, PLANTAS, MEMORIAIS DESCRITIVOS, MEMORIAIS DE CÁLCULO, NOTAS DE SERVIÇOS, QUANTITATIVO(S) E ORÇAMENTO DOS SERVIÇOS, ELABORAÇÃO DE CRONOGRAMA FÍSICO E FINANCEIRO DA OBRA E DEMAIS SERVIÇOS CORRELATOS QUE TORNAM-SE ESSENCIAIS AO FIEL CUMPRIMENTO DO OBJETO, DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES CONSTANTES NO TERMO DE REFERÊNCIA, ANEXO I, PARTE INTEGRANTE DESTE EDITAL E DESTE CONTRATO.

2.1 Planta de Localização da Área

Documento Assinado Digitalmente







Documento Assinado Digitalmente

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA DELFINO S RODRIGUES
CEP 89.540-000

Projeto de Requalificação de Vias

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-R0	CENTRO	SANTA CECILIA – SC	JULHO/2024

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO
00	12/07/2024	A	MCMDG	Emissão Inicial

EMISSÕES
TIPO DE EMISSÃO
(A) PRELIMINAR (B) PARA CONHECIMENTO (C) PARA APROVAÇÃO (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) CONFORME CONSTRUÍDO (F) CANCELADO

Fone: 48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
adm@davantiengenharia.eng.br
Rua Vidal Ramos nº 195 - Sala 1
Centro - CEP 88870-000 - Orleans - SC

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL
SANTA CECILIA – SC

CLIENTE:

PÁGINA: 01

Verificado em 24/10/2024 16:50:24

3 ESTUDOS

3.1 Estudo Topográfico;

Topografia é a base para diversos trabalhos de engenharia, onde o conhecimento das formas e dimensões do terreno é importante. E ela está presente do início ao fim da obra, como na etapa de planejamento e projeto, fornecendo informações sobre o terreno; na execução e acompanhamento da obra, realizando locações e fazendo verificações métricas; e finalmente no monitoramento da obra após a sua execução, para determinar, por exemplo, os deslocamentos.

O trabalho tem como finalidade orientar as equipes que atuam diretamente na implantação do projeto rodoviário a seguirem as orientações constantes nas instruções de serviço IS-204 e IS-205 do DNIT e NBR 13.133 da ABNT de tal forma a minimizar os possíveis erros, reduzindo retrabalhos em campo e até mesmo nos escritórios.

3.1.1 Objetivos

Estabelecer a metodologia no desenvolvimento dos Estudos Topográficos para elaboração de projeto de engenharia rodoviária.

Apresentar diretrizes e definições a serem seguidas para os levantamentos topográficos de uma porção limitada da Terra através de aparelhos topográficos, utilizando métodos e técnicas de levantamento para poder resolver os problemas de engenharia através da aplicação da topografia.

Documento Assinado Digitalmente

3.1.2 Sistema Geodésico Brasileiro

Segundo a NBR 13.133, o SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) significa:

> "Conjunto de pontos geodésicos descritores da superfície física da terra, implantados e materializados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do pais, com finalidades de utilização que vão desde o atendimento de projetos internacionais de cunho cientifico, passando pelas amarrações e controles de trabalhos geodésicos e cartográficos, até o apoio aos levantamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para a figura da terra".

O SGB e composto pelas redes altimétricas, planimétricas e gravimétricas e pode ser dividido em duas fases distintas: uma anterior e outra posterior ao advento da tecnologia de observação de satélites artificiais com fins de posicionamento, o qual se mostra amplamente superior nos quesitos rapidez e economia de recursos humanos e financeiro.

Atualmente, o SGB oficial denomina-se **SIRGAS 2000**, o qual possui as seguintes características:

- Sistema Geodésico de Referencia: Sistema de Referencia Terrestre Internacional (ITRS);
- Elipsoide de Revolução: Do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (GRS80), com: semi-eixo maior (a) = 6.378.137,000 e achatamento (f) 1/298,257222101;
- Orientação: Polos;
- Materialização: Todas as estacoes que compõem a Rede Geodésica Brasileira;
- Referencial Altimetrico: Nível Médio dos Mares definido pelas observações marégrafas tomadas no porto de Imbituba, litoral de Santa Catarina, de 1949 a 1957.

3.1.1 Implantação do Ponto de Apoio

Os serviços de levantamento topográfico foram executados conforme ABNT-NBR 13.133/94 de Execução de Levantamentos topográficos.

O ponto de apoio está amarrado à RBMC do IBGE, utiliza o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e a altitude ortométrica (Nível médio dos Mares) foi calculada através do método da ondulação geoidal com software MAPGEO2015.

Todos os trabalhos referentes ao transporte de coordenadas foram efetuados com técnica de Posicionamento Global Relativo Estático por

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

Satélites (GNSS) e calculadas em ambiente virtual através do sistema PPP, disponibilizado pelo IBGE no site "https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/servicos-para-posicionamento-geodesico/16334-servico-online-para-pos-processamento-de-dados-gnss-ibge-ppp.html?edicao=16335&t=processar-os-dados"

O ponto de Apoio denominado "Base" recebeu o nome de **"scb1"**, e está localizado no Centro de Santa Cecilia, próximo à Praça Frederico Arbegaus, e a Casan, este local foi escolhido pela equipe de campo por ser um local seguro, com boa recepção de sinal e o mais próximo dos locais de trabalho.



Figura 3-1- Localização BASE
Fonte: Google Earth / Julho 2024

Documento Oficial Digitalmente

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base

Tabela de pontos						
Nº de ponto	Descrição	Norte	Leste	Elevação	Latitude	Longitude
6144	scb1	7017132.163	557399.254	1138.490	S026° 57' 59.78"	W044° 25' 17.92"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.2 Implantação dos Vértices Topográficos

Os vértices foram implantados em locais onde a possibilidade de serem arrancados é pequena, estes devem apoiar na fase de execução da obra.

Foi utilizado como vértice plaquetas de aço galvanizado contendo as seguintes informações Logomarca e Contato da empresa responsável pelo levantamento, nome do vértice e a frase “Protegido por Lei”.

No trecho foi colocado 02 vértices conforme tabela abaixo:

Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados

Tabela de pontos						
Nº de ponto	Descrição	Norte	Leste	Elevação	Latitude	Longitude
6806	m1184	7017392.483	556828.880	1123.876	S026° 57' 51.40"	W044° 25' 38.65"
6807	m1185	7017376.420	556814.756	1123.297	S026° 57' 51.93"	W044° 25' 39.16"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.1 Levantamento do Eixo de Referência.

Para o início e a antecipação dos levantamentos de campo de geotecnia e outras inspeções necessárias, foi locada inicialmente uma linha de referência no eixo da pista de rolamento, tendo como ponto de partida o entroncamento com a Estaca 0+0,000m.

Documento Assinado Digitalmente

A demarcação deste levantamento foi feita com parafuso telheiro nas dimensões SX RS 5/16 x 110mm ZC c/ved. a cada 20,00 (vinte) metros até Estaca 0+110,00m.

3.1.2 Levantamento cadastral

A partir do ponto de apoio básico (base), foi realizado com auxílio de estação total e GNSS, o levantamento planialtimétrico cadastral para obtenção de restituição topográfica com precisão compatível com a escala 1: 500 (classe I PAC da NBR 13133/94), sendo realizados alargamentos para abranger toda a área necessária para a correta elaboração do projeto, abrangendo ainda, edificações lindeiras, ruas de acessos, localização atual dos bordos e eixo da pista existente, calçada, Pé e Crista de Talude, Caixas Coletoras de drenagem, Meio Fio, Muro e Cerca existente, Placas de Sinalização, Poste, Galeria Pluvial Existente e Valos.

Foram levantadas ainda as “linhas de quebra” (talvegues, divisores, etc.), os elementos construídos. Além disso, a equipe topográfica da empresa elaborou o cadastro de todo o posteamento e arvores na área em estudo.

O levantamento da nuvem de pontos contempla todos os pontos característicos dentro da faixa de domínio (offsets existentes, benfeitorias, vegetação, uso do solo, obras de artes especiais e correntes, áreas com problemas de degradação ambiental, redes elétricas, telefônicas, de fibra ótica, adutoras de água potável, redes de água pluvial de esgoto e gás) coletando no mínimo 200 pontos por hectare.

Observando-se os seguintes itens:

- ✓ Rede Elétrica (localização);
- ✓ Árvores (árvores com diâmetros entre 15 e 30 cm e árvores com diâmetro maior que 30 cm);
- ✓ Obras-de-Arte Correntes (montante e jusante e cota da máxima cheia de vestígios, identificando o tipo de dimensão da obra);

Documento Assinado Digitalmente

- ✓ A altimetria deverá ser detalhada de acordo com as características do terreno (pé e crista de taludes, erosões, etc.).

Segue abaixo Tabela com relação dos códigos utilizados no levantamento e seus respectivos significados.

Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento.

Código	Significado
asf	Asfalto Existente
ce	Cerca Existente
ch	Pista Existente
cx	Caixa Existente
edif	Edificação Existente
f	Fundo de Caixa Existente
mu	Muro Existente
pc	Ponto de Controle
pco	Ponto de Cota
pt	Poste Existente
t/teste	Ponto de Teste
M-	Vértice de apoio.

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.3 Equipamentos Utilizados

Para a execução dos trabalhos geodésicos e de topografia foram utilizados equipamentos de última geração tecnológica, considerado fator primordial para execução de medidas e veracidade das observações.

Para execução do transporte de coordenadas, foi utilizado um par de receptores GPS Geodésico, Marca GNSS Gintec F90 RTK, o tripla frequência, com:

Documento Assinado Digitalmente

INFORMACÕES TÉCNICAS

	Itens	Especificações		
GNSS	Placa GPS	Novatel OEM729	Hemisphere P328	Americana BD990®
	Canais	555	394	336
	Satélites	GPS: L1CA/L1C/L2C/L2P/L5	GPS: L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5	GPS: L1 CA/L2E/L2C/L5
		GLONASS: L1CA/L2C/L2P/L3/L5	GLONASS: G1/G2, P1/P2	GLONASS: L1CA/L2CA/L3
		BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3
		GALILEO: E1/E5/ALTBOC/E5A/E5B/E6	GALILEO: E1BC/E5A/E5B	GALILEO: E1/E5A/E5B/E5ALT
		NAVIC: L5	QZSS: L1CA/L2C/L5/L1C	NAVIC L5
		SBAS: L1/L5	SBAS: L1 CA/L5	QZSS: L1CA/L1SAIF/L1C
		QZSS: L1CA/L1C/L2C/L5/L6		SBAS: L1 CA/L5
	Taxa de Atualização	5Hz Padrão ¹Atualizável para 100Hz	5Hz Padrão ¹Atualizável para 50Hz	50Hz Padrão
	Precisão Estática	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^{-6}D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^{-6}D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^{-6}D) mm
		Vertical: ± (5+1 x 10^{-6}D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10^{-6}D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10^{-6}D) mm
	Precisão RTK	Horizontal: ± (10+1 x 10^{-6}D) mm	Horizontal: ± (8+1 x 10^{-6}D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^{-6}D) mm
		Vertical: ± (20+1 x 10^{-6}D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10^{-6}D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10^{-6}D) mm
Alimentação	Bateria	Bateria Dupla: 7.2V/3400mAh*2. (Autonomia para até 10 horas de duração)		
	Entrada	9~28V DC		
Elétrica	Sistema Operacional	Linux		
	Memória	Interna 8G: TF Estendido. Máximo de 32G		
	Bluetooth	V2.1 + EDR / V4.1 Modo Duplo, Classe 2		
	WIFI	802.11 b/g/n		
	4G	Todas as áreas com exceção dos EUA	América do Norte	
		EC25-E, 4G	EC25-A, 4G	
		FDD LTE: B1/B3/B5/B7/B8/B20	FDD LTE: B2/B4/B12	
		TDD LTE: B38/B40/B41	WCDMA: B1/B4/B5	
		WCDMA: B1/B5/B8		
		GSM: B3/B8		
	Protocolo UHF Interno	TRM101: 1W de potência, Frequência 410-470 MHz		
		Distância de trabalho: 5Km em condições ideais		
		SATEL, PCC-GMSK, Trim Talk 450S, South, TrimMark III(19200), South 19200		
	Bolha Eletrônica	Disponível + Sensor de Inclinação		
Conexões	TNC	Para Antena UHF		
	5 Pinos	Rádio Externo e Fonte Externa		
	7 Pinos	Conexão com o PC, Controladora e outros dispositivos externos, como Ecobatímetros		
	Outras	SIM Slot e TF Slot		
Interface	Botões	Botão de Ligar		
	Display	4 Indicadores sendo: Satélites, Link de Dados, Bluetooth e Status WIFI		
	Idiomas	Suporte de voz Multi-Idiomas TTS		
Estrutura	Dimenção	156mm x 76 mm		
	Peso	1.2 Kg com as Duas baterias inclusas		
Ambiente	Temp. de Trabalho	-30°C ~ +65°C		
	Temp. Armazen.	-40°C ~ +80°C		
	Proteção	IP67		
	Quedas	Até 2 metros no bastão e queda natural de 1,2 metros		
	Umidade	100%		

Documento Assinado Digitalmente

Juntamente, foram utilizadas estações Totais Marca Topcon, modelos GTS W3100, ambas com coletor interno de dados, tendo a NBR 362 precisão angular de 7” e precisão linear de 2 mm + 2.

3.1.4 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Documento Assinado Digitalmente

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

Sumário do Processamento do marco: scb1

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/06/13 15:47:30,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/06/13 20:46:30,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	NÃO DISPONÍVEL
Órbitas dos satélites:[1]	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s)**:**	15,00
Sigma[2] **da pseudodistância**(m)**:**	5,000
Sigma da portadora(m)**:**	0,010
Altura da Antena[3](m)**:**	2,218
Ângulo de Elevação(graus)**:**	10,000
Resíduos da pseudodistância(m)**:**	1,09 GPS 2,25 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm)**:**	0,83 GPS 0,89 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (É a que deve ser usada)[4]	-26° 57′ 59,7785″	-50° 25′ 17,9171″	1.138,49	7017132.163	557399.254	-51
Na data do levantamento[5]	-26° 57′ 59,7692″	-50° 25′ 17,9188″	1.138,49	7017132.449	557399.208	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,002	0,005	0,008			

Coordenada Altimétrica

Modelo Geoidal:	MAPGEO2015
Ondulação Geoidal (m):	
Altitude Ortométrica (m):	

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

[1] Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

[2] O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

[3] Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

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

[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: https://www.ibge.gov.br/atendimento.html ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

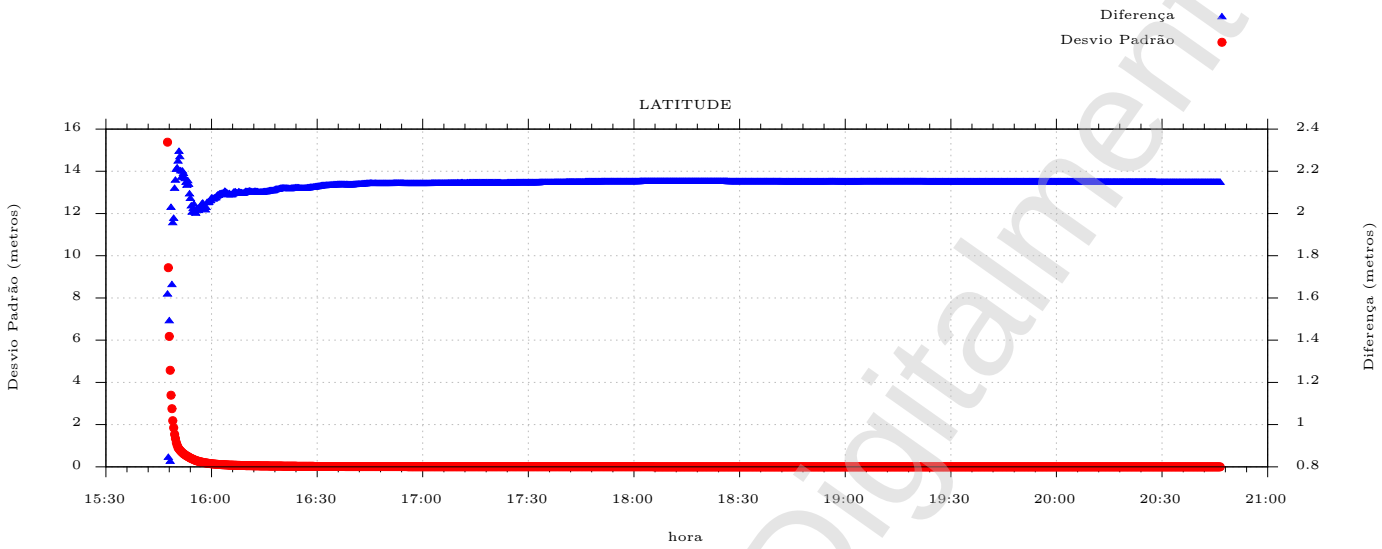
Processamento autorizado para uso do IBGE.

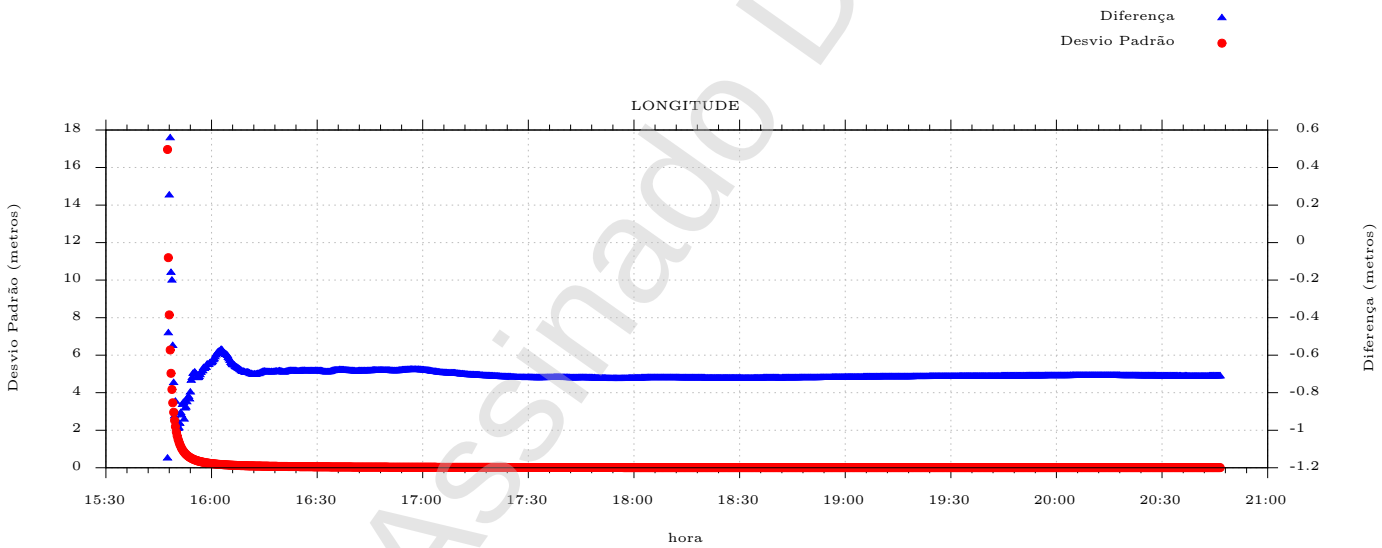
Documento Assinado Digitalmente

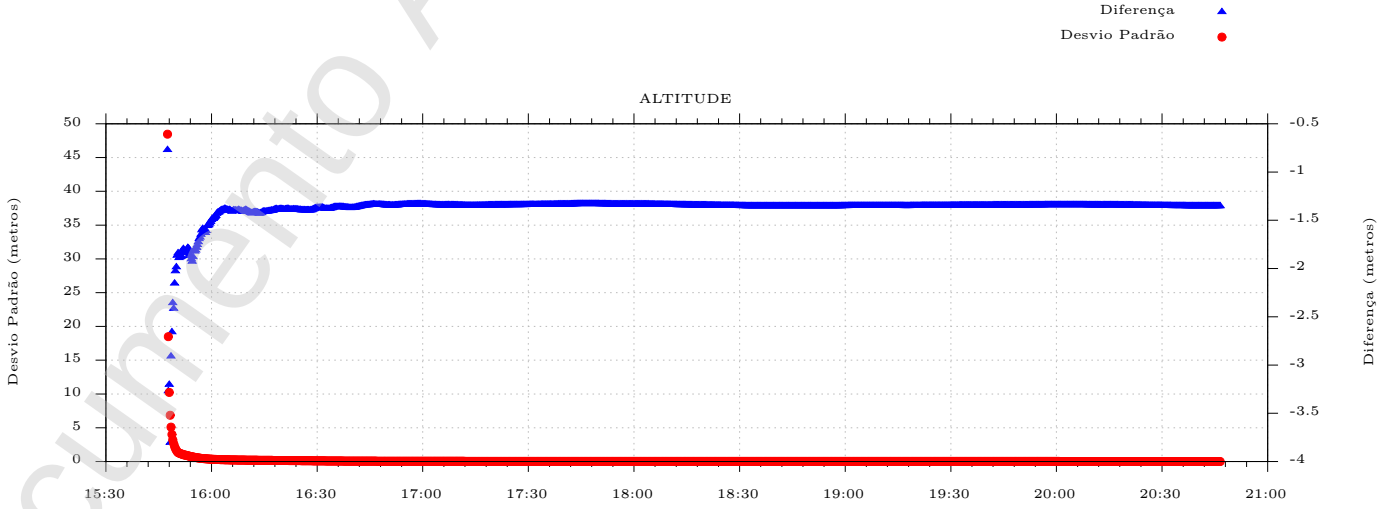
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

Desvio Padrão e Diferença da Coordenada a Priori

scb1_13062024_114658.24O







Documento Assinado Digitalmente

Processado em: 20/06/2024 10:27:50

Verificado em 24/10/2024 16:50:24

3.2 Estudo Hidrológico;

Hidrologia segundo a definição contida no Dicionário Aurélio "Hidrologia é o estudo da água nos estados, sólidos, liquido e gasoso, da sua ocorrência, distribuição e circulação na natureza".

O estudo hidrológico tem por objetivo a obtenção de elementos e o estabelecimento de critérios para a determinação das vazões para o dimensionamento das obras de drenagem novas e verificação de suficiência das obras de drenagem existentes.

Com o estudo hidrológico, buscam-se obter as precipitações mais severas ocorridas ao longo dos anos, e a intensidade das chuvas mais críticas, as quais serão submetidas os dispositivos de drenagem projetados e existentes. A partir dessas informações torna-se possível calcular a vazão a ser recebida por cada dispositivo de drenagem a ser implantado no local e também os existentes.

O Estudo Hidrológico que apresentamos possui os resultados da coleta e processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos obtidos de estações meteorológicas de órgão oficiais, com objetivo de definir as vazões e níveis d'água para o dimensionamento das obras de arte e dispositivos de drenagem. Também foi efetuada visita "in-loco", visando obter junto a funcionários do município e a moradores mais próximos da obra, informações do histórico das ocorrências mais significativas, tais como:

- Máxima cheia;
- Transbordamento das obras existentes
- Saídas D'agua
- Pontos de alagamentos
- Entre outras.

3.2.1 Coleta de Dados

Documento Assinado Digitalmente

Para este estudo a consultoria utilizou os seguintes dados:

- Imagem de satélite do Google Earth;
- Cartas digitais IBGE – Esc. 1:50.000;
- Dados Pluviométricos da estação são apresentados a seguir:

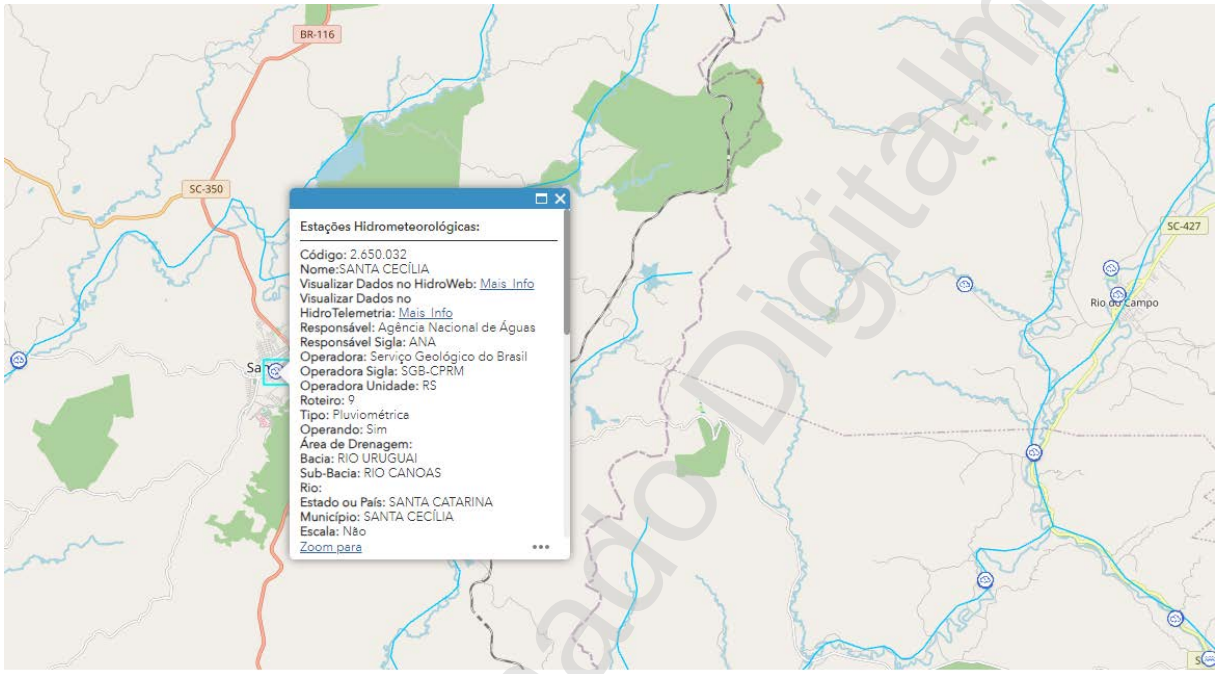


Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica
Fonte: Hidroweb

A Figura acima mostra a localização da estação pluviométrica para o trecho em estudo, a distância entre a estação e o traçado do projeto em questão é de aproximadamente 1 Km.

As informações a respeito desta estação são apresentadas na Tabela abaixo, tais informações foram retiradas do Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas – ANA.

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 3-4 – Dados da Estação Analisada para o Trecho

Dados Estação

Código	2650032
Nome Estação	SANTA CECÍLIA
Código Adicional	
Bacia	7 - RIO URUGUAI
SubBacia	71 - RIO CANOAS
Rio	
Estado	SANTA CATARINA
Município	SANTA CECÍLIA
Responsável	ANA
Operadora	SGB-CPRM
Latitude	-26.9675
Longitude	-50.4217
Altitude (m)	1000

Fonte: Hidroweb

Os dados de chuva (Leituras pluviométricas) podem ser obtidos através da Agencia Nacional de Águas ANA no endereço http://hidroweb.ana.gov.br.

Foi escolhida a estação pluviométrica de Santa Cecília por estar localizada próxima da área de intervenção do projeto e conter uma série história satisfatória para o dimensionamento dos itens do projeto.

Para projetos desta magnitude é necessário no mínimo uma série de 15 anos, sendo que a referida estação contém uma série de 24 anos, o que possibilitou o descarte de 4 anos que não estavam completos, restando para os cálculos 20 anos.

3.2.2 Pluviometria

Pluviometria é o ramo da climatologia que se ocupa da distribuição das chuvas em diferentes épocas e regiões, representa-se a quantidade de chuva pela altura de água caída e acumulada sobre uma superfície plana e

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

impermeável. Ela é avaliada por meio de estações meteorológicas da ANA, utilizando-se aparelhos chamados *pluviômetros*, conforme sejam simples receptáculos da água precipitada ou registrem essas alturas no decorrer do tempo.

Nesse estudo, visou-se construir uma obra que seja adequada para escoar a vazão de projeto. No caso normal, pode-se correr o risco, assumido após considerações de ordem econômica, de que a estrutura venha a falhar durante a sua vida útil, sendo necessário, então, conhece-lo.

Para isso analisamos estatisticamente as observações realizadas nos postos hidrométricos, verificando-se com que frequência elas assumiram dada magnitude. Em seguida, podem-se avaliar as probabilidades teóricas de ocorrência das mesmas.

Os dados observados podem ser considerados em sua totalidade, o que constitui uma *série total,* ou apenas os superiores a um certo limite inferior (*série parcial*), ou, ainda, só o máximo de cada ano (*série anual*).

Eles são ordenados em ordem decrescente e a cada um é atribuído o seu número de ordem *m* (m variando de 1 a *n*, sendo *n* = número de anos de observação).

A frequência com que foi igualado ou superado um evento de ordem *m (precipitação maior que 100 mm/d)* é:

Método da Califórnia:

$$F = \frac{m}{n} \quad \rightarrow \quad F = \frac{3}{20} \quad \rightarrow \quad F = 0{,}15 \; ou \; 15{,}00\%$$

Considerando-a como uma boa estimativa da probabilidade teórica (*P*) e definindo o tempo de recorrência (período de recorrência, tempo de retorno) como sendo o intervalo médio de anos em que pode ocorrer ou ser superado um dado evento, tem se a seguinte relação:

$$P = \frac{1}{F} \quad \rightarrow \quad P = \frac{1}{0{,}15} \quad \rightarrow \quad F = 7 \; ANOS$$

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

Conclusão eventos de precipitações maiores que 100 mm tem a probabilidade de ser igualada ou superada de 15% e o seu tempo de recorrência é de 7 anos.

3.2.2.1 Tipos de Chuva

Precipitação é a queda de água na superfície do solo, não somente no estado líquido – chuva – como também no estado sólido – neve e granizo.

A chuva é resultado do resfriamento que sofre uma massa de ar ao expandir-se, quando se eleva a temperatura, aumentando gradativamente a umidade relativa dessa massa de ar. Atingida a saturação, poderá iniciar-se a condensação e a formação das nuvens ou mesmo a precipitação, que se apresenta tanto mais intensa quanto maior for resfriamento e a quantidade de água contida no ar ascendente.

A ascensão do ar úmido é o processo que produz condensação e precipitações consideráveis; deste modo, as chuvas são classificadas segundo as causas do movimento ascendente, a saber:

- Chuva orográfica – É causada pela elevação do ar ao subir e transpor cadeias de montanhas, produzindo precipitações locais, mais elevadas e frequentes no lado dos ventos dominantes.
- Chuva ciclônica – É causada por ciclones com depressões centrais provocando movimentos atmosféricos ascendentes.
- Chuva de convecção – Resulta dos movimentos ascendentes do ar quente mais leve do que o ar mais denso e frio que o rodeia.

3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos

A partir da obtenção dos dados de chuva (Pluviométricos), foi realizado o processamento com auxílio do software Hidro 1.4 disponibilizado no site http://hidroweb.ana.gov.br, para avaliação da precipitação (P = mm)

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

e a intensidade pluviométrica (I = mm/h) relacionado com o tempo adotado no projeto e o cálculo de concentração das bacias.

Com o processamento dos dados indicado acima foi possível obter os seguintes dados: Quadro Resumo das máximas precipitações Mensais, Dos dias de chuva, precipitação total mensal e precipitação máxima de 24 horas; A intensidade pluviométrica/precipitação, relacionadas com o tempo de recorrência (Tr) Adotado no projeto e o tempo de concentração das bacias (Tc), A curva de intensidade x Duração x Frequência.

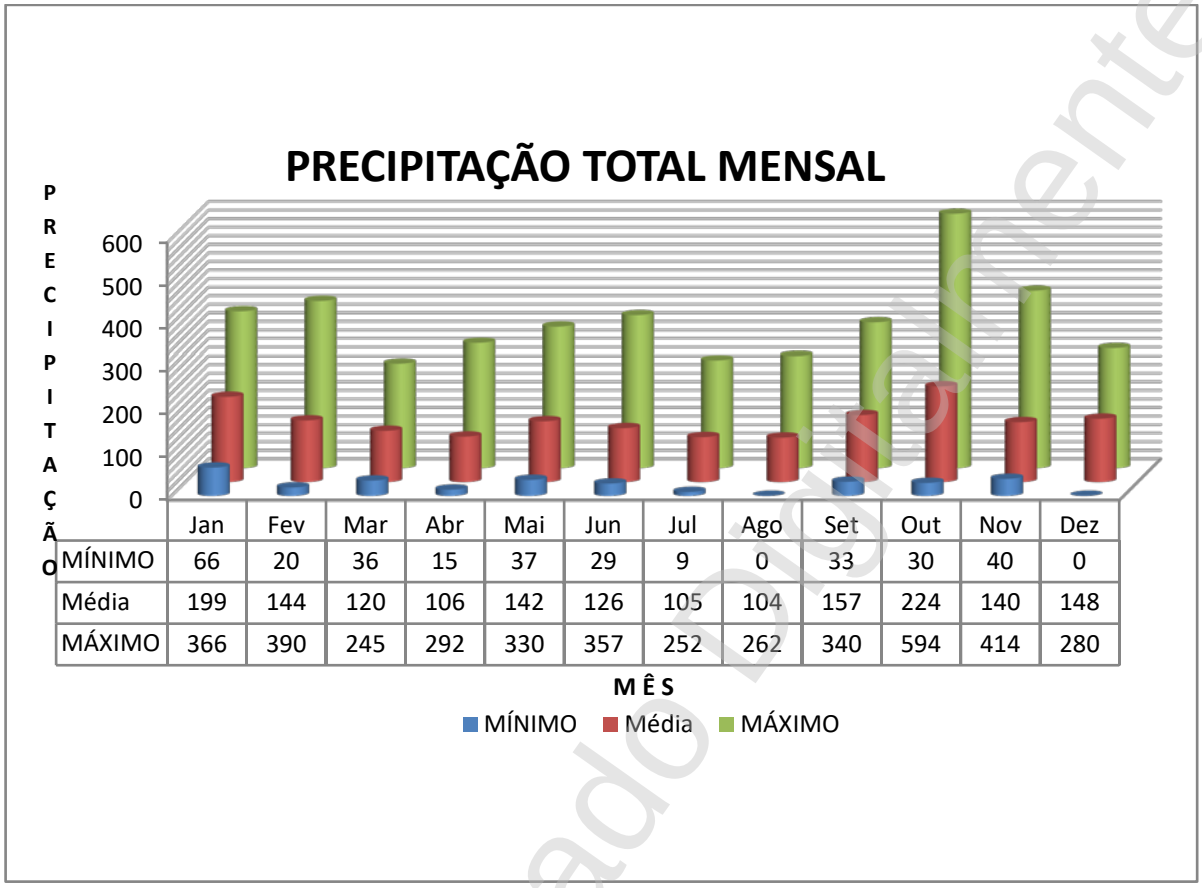
3.2.3.1 Precipitação Total Mensal

Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações

PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
2001	194	201	170	101	198	97	125	58	94	171	133	69	1609	134	58	201
2002	182	55	54	85	105	77	87	138	152	180	320	136	1570	131	54	320
2003	66	152	84	80	251	116	69	31	63	148	119	194	1373	114	31	251
2004	136	85	43	71	159	56	175	54	142	223	209	83	1438	120	43	223
2005	204	20	36	173	197	98	115	111	244	209	89	67	1563	130	20	244
2008	192	175	118	118	37	122	31	94	191	344	166	88	1676	140	31	344
2010	145	140	151	292	151	88	96	82	88	183	126	253	1796	150	82	292
2011	366	390	157	35	45	108	252	253	229	142	103	78	2158	180	35	390
2012	172	112	39	148	66	121	166	0	59	159	40	215	1296	108	0	215
2013	105	130	85	62	54	290	103	197	279	147	75	138	1664	139	54	290
2014	342	137	169	65	118	357	46	93	340	87	153	315,4?	1905	173	0	357
2015	277	221	66	134	113	148	223	14	273	457	275	261	2460	205	14	457
2016	97	268	245	158	277	63	116	262	54	250	44	250	2083	174	44	277
2017	209	107	120	77	330	125	9	98	33	231	134	129	1602	133	9	330
2018	158	95	186	91	57	29	11	150	294	300	93	87	1549	129	11	300
2019	212	136	146	120	183	128	40	14	53	131	73	132	1369	114	14	212
2020	159	108	120	34	59	155	112	84	34	30	69	114	1079	90	30	159
2021	265	136	80	15	173	93	69	46	171	190	98	46	1382	115	15	265
2022	230	53	201	149	214	124	48	220	149	300	69	280	2037	170	48	300
2023	281	160	125	127	67	141	202	77	187	594	414	178	2552	213	67	594
Média	195	148	121	100	135	115	114	105	161	222	138	165	1719	143	100	222
VALOR DE ORDEM MENSAL																
Média	199	144	120	106	142	126	105	104	157	224	140	148				
MÍNIMO	66	20	36	15	37	29	9	0	33	30	40	0				
MÁXIMO	366	390	245	292	330	357	252	262	340	594	414	280				

Fonte: Hidroweb

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
MÍNIMO	66	20	36	15	37	29	9	0	33	30	40	0
Média	199	144	120	106	142	126	105	104	157	224	140	148
MÁXIMO	366	390	245	292	330	357	252	262	340	594	414	280

Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal

Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL																	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		Total	Média	Mínimo	Máximo
2001	28	42	32	27	58	32	38	22	21	65	38	20		422	35	20	65
2002	31	13	8	26	28	9	16	36	23	37	43	22		292	24	8	43
2003	16	42	33	31	219	26	38	12	28	37	40	44		566	47	12	219
2004	37	18	9	22	30	33	54	38	61	49	40	23		413	34	9	61
2005	65	7	21	57	90	39	26	51	49	49	31	23		508	42	7	90
2008	28	63	29	25	23	36	14	22	61	47	29	26		402	34	14	63
2010	24	38	40	127	71	42	19	37	36	50	21	43		549	46	19	127
2011	88	47	54	17	36	31	54	69	114	37	25	35		605	50	17	114
2012	67	22	16	64	31	48	53	0	27	38	18	48		433	36	0	67
2013	22	21	35	22	19	66	19	53	68	38	21	29		412	34	19	68
2014	63	68	43	24	34	77	29	35	94	62	59	86,5?		586	53	0	94
2015	32	46	15	47	32	65	35	6	62	96	58	74		569	47	6	96
2016	32	79	91	52	86	35	54	39	21	54	23	28		593	49	21	91
2017	37	16	32	18	63	46	5	34	16	33	37	40		376	31	5	63

Documento Assinado Digitalmente

2018	41	19	38	21	25	7	6	39	76	52	23	19		369	31	6	76
2019	36	18	32	17	43	27	12	8	13	37	17	22		281	23	8	43
2020	29	42	42	12	27	41	37	46	11	7	12	24		331	28	7	46
2021	42	22	16	7	46	34	54	17	44	29	27	13		350	29	7	54
2022	62	28	32	43	53	45	19	52	33	58	13	44		481	40	13	62
2023	78	49	25	41	22	29	95	34	40	82	81	56		631	53	22	95
VALOR DE ORDEM MENSAL																	
MÉDIA	43	35	32	35	52	38	34	32	45	48	33	33					
MÍNIMO	16	7	8	7	19	7	5	0	11	7	12	0					
MÁXIMO	88	79	91	127	219	77	95	69	114	96	81	74					

Fonte: Hidroweb

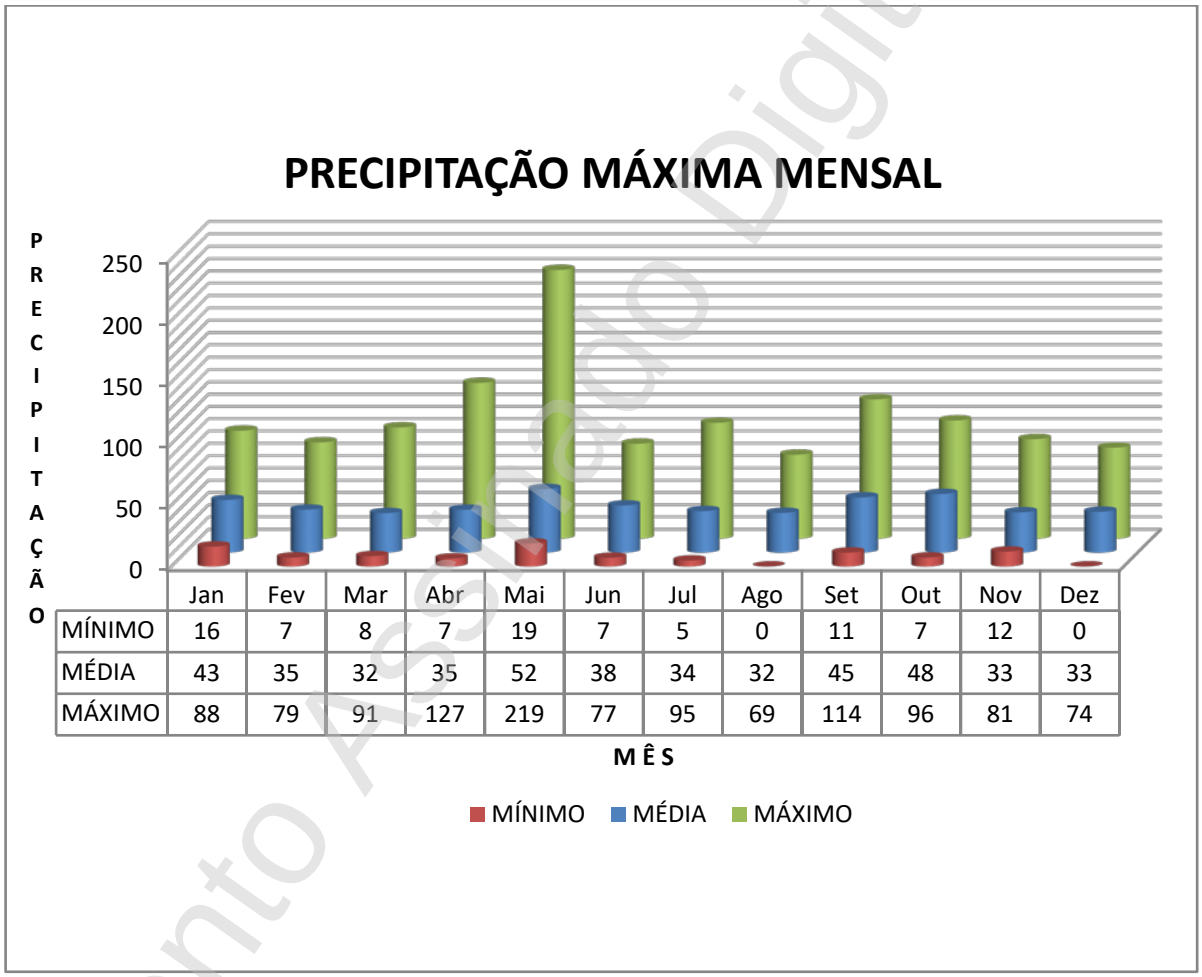


Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.3 Dias de Chuva

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva

DIAS DE CHUVA																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
2001	20	19	17	12	13	10	9	7	13	11	7	10	148	12	7	20
2002	17	13	14	12	11	16	10	10	14	18	16	12	163	14	10	18
2003	8	17	11	6	5	11	5	5	7	10	10	14	109	9	5	17
2004	13	11	9	12	16	7	9	2	9	10	13	13	124	10	2	16
2005	12	8	5	11	9	5	7	7	20	18	12	8	122	10	5	20
2008	23	14	13	14	7	13	6	14	13	16	21	10	164	14	6	23
2010	21	13	18	10	17	10	12	5	8	13	13	15	155	13	5	21
2011	20	25	15	6	7	12	10	15	7	10	10	11	148	12	6	25
2012	17	14	7	9	8	8	11	0	6	18	7	16	121	10	0	18
2013	11	20	12	5	13	17	10	8	12	14	8	16	146	12	5	20
2014	18	9	10	9	10	15	4	6	15	11	11	16	134	11	4	18
2015	21	18	11	12	13	11	17	3	14	21	21	17	179	15	3	21
2016	11	17	13	12	17	9	7	11	4	13	6	19	139	12	4	19
2017	13	14	14	9	16	9	3	7	3	17	12	9	126	11	3	17
2018	18	13	16	7	4	9	3	9	14	17	13	10	133	11	3	18
2019	15	14	14	14	13	9	6	5	9	15	8	16	138	12	5	16
2020	16	8	8	4	9	12	11	6	9	5	8	11	107	9	4	16
2021	16	11	9	3	8	12	3	9	17	18	10	10	126	11	3	18
2022	20	11	24	19	16	14	9	13	14	19	13	24	196	16	9	24
2023	15	16	18	15	10	10	13	9	17	22	13	11	169	14	9	22
VALOR DE ORDEM MENSAL																
MÉDIA	16	14	13	10	11	11	8	8	11	15	12	13				
MÍNIMO	8	8	5	3	4	5	3	0	3	5	6	8				
MÁXIMO	23	25	24	19	17	17	17	15	20	22	21	24				

Fonte: Hidroweb

Documento Assinado Digitalmente

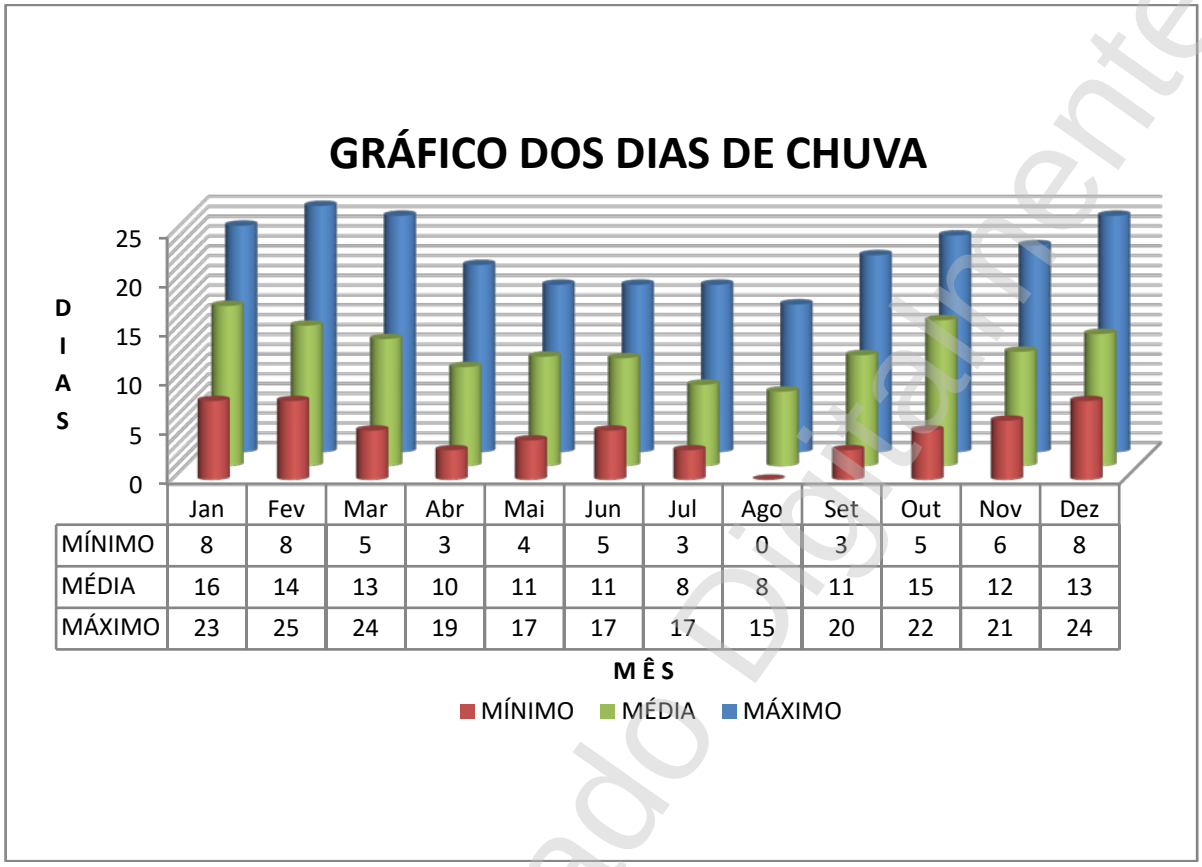


Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência

Analisando os dados de precipitação observa-se que, quanto maior a duração da chuva, menor é a sua intensidade. Também se observa que os maiores valores de intensidade são menos frequentes. Estas relações podem ser traduzidas por curvas de intensidade-duração com determinação da frequência.

Nesse caso utilizamos o método das Isozonas, junto ao roteiro do Eng.º Taborga Torrico, indicados na Instrução de Serviço, onde:

Analisando estatisticamente os dados de precipitações máximas da série histórica (2000 a 2024), desconsiderando os anos que não possuem dados completos, temos 20 anos de registro.

Documento Assinado Digitalmente

Assim temos:

20	1.635,40	81,77	39,57
Eventos	SOMA	MÉDIA	DESVIO

Podemos assim finalizar a Equação que permite calcular as alturas de chuvas em função do Tempo de Recorrência e duração do evento.

Os valores de K (Fator de Frequência) segundo Lei de Gumbel, corrigem as alturas de precipitação.

Tabela 3-8 – Valores de K (GUMBEL)

Valores de K (GUMBEL)					
Tr -Tempo de Recorrência em anos					
5	10	15	25	50	100
0,919	1,625	2,018	2,517	3,179	3,836

Fonte: Arquivo Pessoal

Com os dados acima foram construídas as curvas de Altura de chuva – Duração – Tempo de Recorrência adotando as relações:

$$H = (t, T)$$

Onde
H = altura da Precipitação em mm
t = Tempo de duração da chuva em hs
T = Tempo de Recorrência, em anos

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

Onde
i = Intensidade média máxima da chuva, em mm
T = Período de retorno em anos
t = Duração da chuva, em minutos
K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para cada local.

Transformando os valores conhecidos das chuvas máximas de um dia em chuvas de 24 h, 1 h e 6 min de duração, (Izoma C) temos os valores desagregados de chuva apresentados na tabela abaixo:

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

Tabela 3-9 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência

	Média			K		Desvio							
Tr - 5 Anos	81,77	+	(	0,919	x	39,57	)	=	118,13	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	118,13		=	129,35	mm		Max.	24 h
				0,401	x	129,35		=	51,87	mm		Max.	1 h
				0,098	x	129,35		=	12,68	mm		Max.	0,1h
Tr - 10 Anos	81,77	+	(	1,625	x	39,57	)	=	146,06	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	146,06		=	159,94	mm		Max.	24 h
				0,397	x	159,94		=	63,50	mm		Max.	1 h
				0,098	x	159,94		=	15,67	mm		Max.	0,1h
Tr -15 Anos	81,77	+	(	2,018	x	39,57	)	=	161,61	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	161,61		=	176,97	mm		Max.	24 h
				0,395	x	176,97		=	69,90	mm		Max.	1 h
				0,098	x	176,97		=	17,34	mm		Max.	0,1h
Tr -25 Anos	81,77	+	(	2,517	x	39,57	)	=	181,36	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	181,36		=	198,58	mm		Max.	24 h
				0,392	x	198,58		=	77,85	mm		Max.	1 h
				0,098	x	198,58		=	19,46	mm		Max.	0,1h
Tr - 50 Anos	81,77	+	(	3,179	x	39,57	)	=	207,55	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	207,55		=	227,27	mm		Max.	24 h
				0,388	x	227,27		=	88,18	mm		Max.	1 h
				0,098	x	227,27		=	22,27	mm		Max.	0,1h
Tr - 100 Anos	81,77	+	(	3,836	x	39,57	)	=	233,54	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	233,54		=	255,73	mm		Max.	24 h
				0,384	x	255,73		=	98,20	mm		Max.	1 h
				0,088	x	255,73		=	22,50	mm		Max.	0,1h

Fonte: Arquivo Pessoal

Documento Assinado Digitalmente

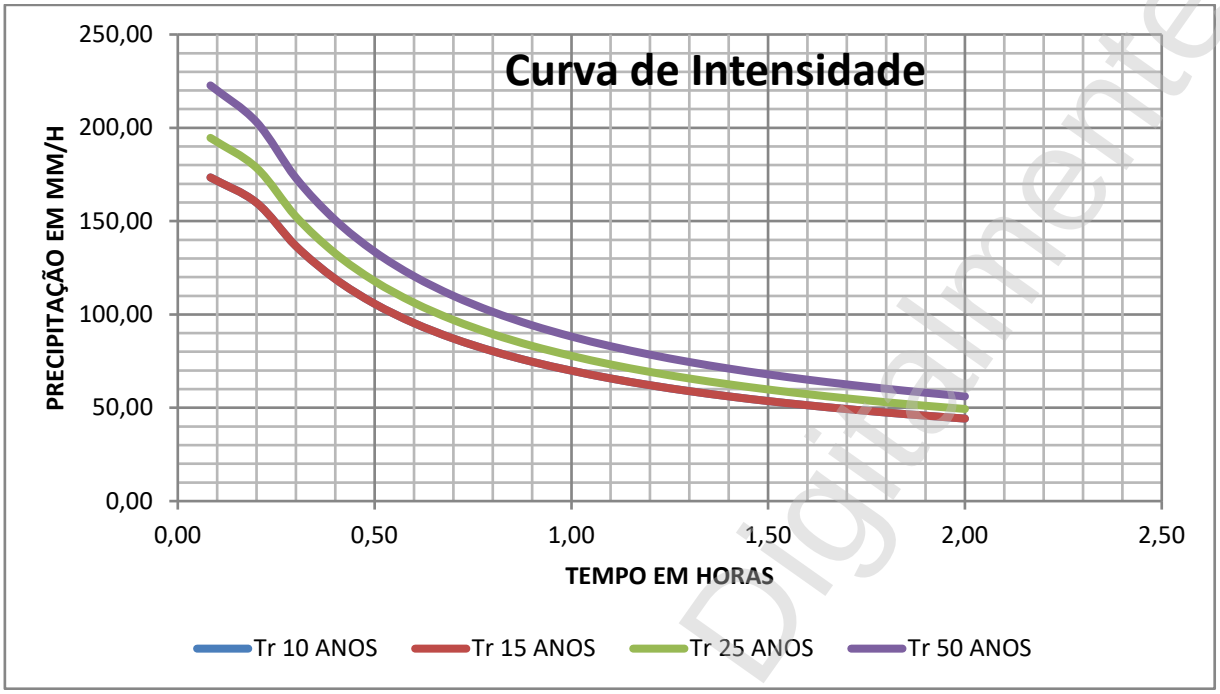


Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

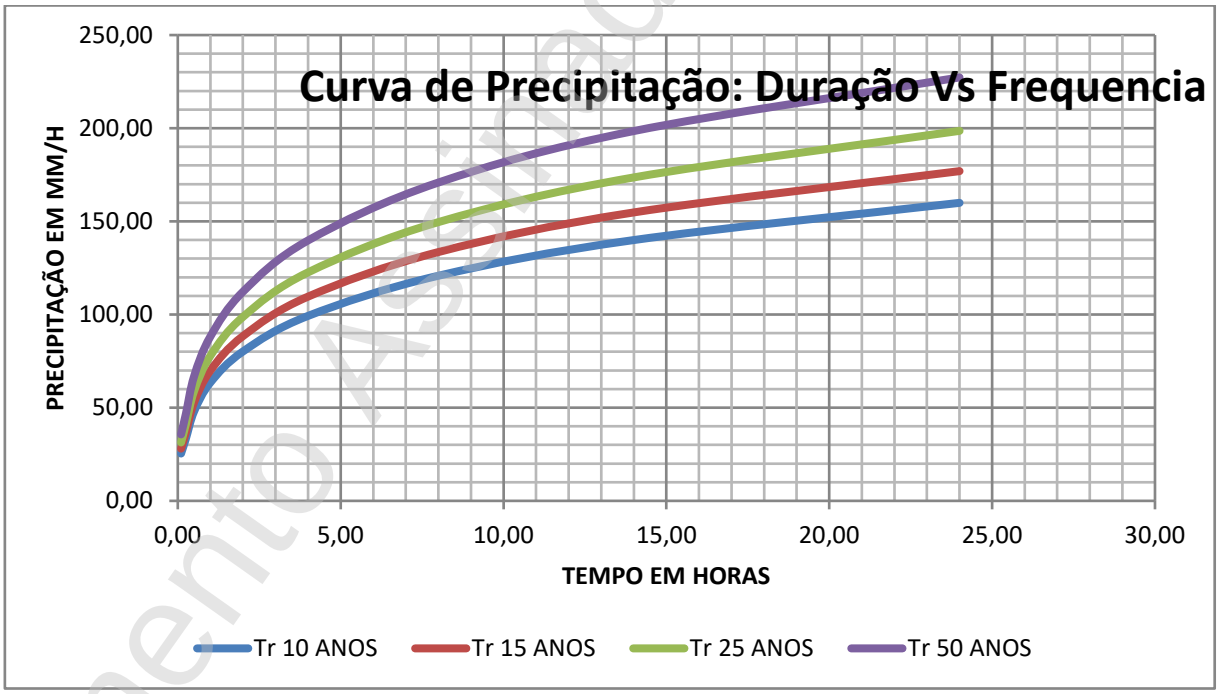


Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.5 Tempo de Recorrência

Documento Assinado Digitalmente

Tempo de Recorrência é o inverso da probabilidade de um determinado evento hidrológico ser igualado ou excedido em um ano qualquer. Ao se decidir, portanto, que uma obra será projetada para uma vazão com período de retorno T anos, automaticamente, decide-se o grau de proteção conferido à população. Trata-se, portanto, de escolher qual o "risco aceitável" pela comunidade.

O tempo de recorrência de uma obra está relacionado à sua importância, ou seja, quanto mais importante à obra, maior deverá ser a segurança dessa obra contra chuvas de elevada magnitude, e, assim, maior deve ser o seu tempo de recorrência.

Sendo assim, com o tempo de recorrência maior, o risco de falhas no sistema de drenagem para essas obras mais importantes tende a ser menor.

Em outras palavras, podemos dizer que o tempo de recorrência "Tr" está relacionado ao grau de proteção a ser conferido à obra, quanto a precipitações de elevada magnitude que ocorrem a cada "Tr" anos.

Níveis altos de segurança implicam, portanto, custos elevados e grandes interferências no ambiente urbano. Minimizar custos e interferências é um objetivo importante em projetos de drenagem urbana, mas não deve ser alcançado pela escolha de períodos de retorno inadequadamente pequenos. Caso isso aconteça, as consequências, muito provavelmente, serão perversas, pois a ocupação das áreas "protegidas" será encorajada pela falsa sensação de segurança que as obras propiciam.

Além disso, vale destacar que, dentro de uma mesma obra, os tempos de recorrência serão diferentes a depender do dispositivo de drenagem projetado. Por exemplo, um bueiro de rodovia com capacidade de vazão insuficiente pode causar a erosão dos taludes junto à boca de jusante, ruptura do aterro por transbordamento das águas, ou inundação de áreas a montante.

Sendo assim, a escolha dos tempos de recorrência será determinada por meio de análises técnico-econômicas, e deverá abranger:

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

- Tipo, importância e segurança da obra;
- Classe da obra;
- Estimativa de custos de restauração na hipótese de destruição;
- Estimativa de outros prejuízos resultantes de ocorrência de descargas maiores que as de projeto;
- Comparativo de custo entre a obra para diferentes tempos de recorrência;
- Risco para as vidas humanas em face de acidentes provocados pela destruição da obra.

Ressalta-se, por fim, que o tempo de recorrência de projeto deve ser analisado em cada caso particular. Em linhas gerais são adotados pelo DNIT os seguintes valores usuais:

Tabela 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos

SISTEMA DE DRENAGEM	CARACTERÍSTICAS	INTERVALOS (ANOS)
Microdrenagem:	Residencial	2 a 5
	Comercial	2 a 5
	Áreas de prédio público	2 a 5
	Aeroporto	5 a 10
	Áreas comercias e avenidas	5 a 10
Macrodrenagem	-	10 a 25
Zoneamento de áreas ribeirinhas	-	5 a 100

Fonte: Adaptado de C. M. Tucci, 2005

Para este estudo será utilizado o Tempo de Recorrência de **5 anos**, atendendo as condições apresentadas acima.

É importante, neste ponto, enfatizar a diferença entre os conceitos de período de retorno e risco.

Entende-se por risco a probabilidade, a possibilidade de uma determinada obra vir a falhar pelo menos uma vez durante sua vida útil. Esse conceito leva em conta que uma obra projetada para um período de retorno T expõe-se, todo o ano, a uma probabilidade 1/T de vir a falhar. É intuitivo que, ao longo de sua vida útil, essa obra terá um risco de falha maior do que 1/T, porque se ficará exposta, repetidamente, a essa probabilidade de insucesso.

Após definido o Tr, calculamos o risco pela expressão a seguir que pode ser deduzida da teoria das probabilidades.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

$$R = 100 \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{N}\right]$$

$$R = 100 \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{1}{50}\right)^{50}\right] \rightarrow R = 63{,}58\%$$

Onde:
R = risco em porcentagem;
T = período de retorno em anos;
N = vida útil da obra em anos.

Tabela 3-11 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno

T (ANOS)	VIDA ÚTIL DA OBRA (ANOS)				
	2	5	25	50	100
2	75	97	99,9	99,9	99,9
5	36	67	99,9	99,9	99,9
10	19	41	93	99	99,9
25	25	18	64	87	98
50	40	10	40	64	87
100	2	5	22	39	63
500	0,4	1	5	9	18

Fonte: Back, 2002

Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima

Ano	Precipitação Máxima Anual	Precipitação Ordenada	m	F	T
2001	65	43	1	1,93	22,00
2002	43	43	2	1,94	11,00
2003	219	46	3	2,10	7,33
2004	61	54	4	2,47	5,50
2005	90	61	5	2,76	4,40
2008	63	62	6	2,81	3,67
2010	127	63	7	2,86	3,14
2011	114	63	8	2,88	2,75
2012	67	65	9	2,94	2,44
2013	68	67	10	3,04	2,20
2014	94	68	11	3,11	2,00
2015	96	76	12	3,47	1,83
2016	91	90	13	4,11	1,69
2017	63	91	14	4,12	1,57
2018	76	94	15	4,25	1,47
2019	43	95	16	4,30	1,38

Documento Assinado Digitalmente

2020	46	96	17	4,38	1,29
2021	54	114	18	5,16	1,22
2022	62	127	19	5,77	1,16
2023	95	219	20	9,93	1,10

Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.6 Estudo da Bacia Hidrográfica

Segundo Paulo Sampaio Wilken, “A bacia contribuinte de um curso de água ou bacia de drenagem é a área receptora da precipitação que alimenta parte ou todo o escoamento do curso de água e de seus afluentes”.

Do ponto de vista hidrológico, o escoamento de um curso de água ou deflúvio, pode ser considerado como um produto do ciclo hidrológico, influenciando por dois grupos de fatores:

- Fatores Climáticos: Incluem os efeitos da chuva e da evapotranspiração, os quais apresentam variações ao longo do ano, de acordo com a climatologia local.
- Fatores Fisiológicos: Relativos às características da bacia contribuinte e do leito dos cursos de água.

Os limites de uma bacia contribuinte podem ser definidos pelos divisores de água ou espigões que a separam das bacias adjacentes ou no caso de áreas urbanas por diversos motivos a área de contribuição pode sofrer algumas alterações do seu caminho natural.

De acordo com a literatura a bacia hidrográfica em áreas urbanas deve ser definida observando-se as ruas adjacentes ao local do projeto, conforme pode ser observado na fig. abaixo.

3.2.7 Tempo de Concentração

É o intervalo de tempo entre o início da precipitação e o instante em que toda a bacia contribui para a vazão na seção estudada.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

Existem várias fórmulas indicadas para a determinação dos tempos de concentração das bacias hidrográficas. No Manual de Projeto de Engenharia- capitulo III- Hidrologia – DNER recomenda-se que o projetista deverá escolher a fórmula do tempo de concentração tendo em vista:

a) a mais compatível com a forma da bacia;
b) a mais adaptável à região do interesse da rodovia;
c) a que contenha o maior número de elementos físicos: declividade de talvegue, natureza do solo, recobrimento vegetal, etc.;
d) a distinção entre áreas rurais e urbanas.

Para esse caso optamos por executar os cálculos pelo método de Kirpich, indicado para o método racional que é o método de cálculo da vazão de projeto para bacia de contribuição adotada neste estudo.

O tempo de concentração é calculado pela expressão:

$$Tc = \left(\frac{0{,}294 \cdot L}{\sqrt{i}}\right)^{0{,}77}$$

Onde:
Tc = Tempo de Concentração em hora
L = Extensão do talvegue principal, em Km
i = Declividade efetiva do talvegue em %

3.2.8 Coeficiente de Deflúvio

Coeficiente de deflúvio ou coeficiente de escoamento superficial ou ainda coeficiente de “run-off”, é a relação entre o volume de água escoado superficialmente e o volume precipitado.

A água de chuva precipitada sobre a superfície de uma bacia hidrográfica tem uma parcela considerável de seu volume retida através das depressões do terreno (mais ou menos dependendo da geomorfologia), da vegetação, da interceptação para uso na agricultura, consumo humano e infiltração no solo que formam e alimentam os lençóis freáticos. O percentual

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

do volume restante que escoa até o local da área em estudo é chamado de coeficiente de deflúvio.

A tabela de coeficiente de deflúvio a ser utilizada deverá ser compatível com o método de cálculo de vazão e da área da bacia.

Tabela 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões

OCUPAÇÃO DO SOLO	(C)
DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSA: partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com rua e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes.	0,25 a 0,50
DE SUBÚRBIOS COM ALGUMA EDIFICAÇÃO: partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções.	0,10 a 0,25
DE MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTES: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados e campos de esporte sem pavimentação.	0,05 a 0,20

Fonte: WILKEN,1978 APPUD PORTO,1995.

Após uma análise mais criteriosa constatamos que todas as bacias estudadas nesse projeto estão classificadas com área de DE EDIFICAÇÕES COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES, porém ainda várias ruas encontram-se sem pavimentação por este motivo optamos por escolher como Coeficiente de Deflúvio C = 0,50

3.2.9 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 0,40m, 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 0,40m para as galerias pluviais longitudinais, e Ø 0,30m para as travessias,

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

onde haverá função exclusiva de esgotamento de uma ou no máximo duas caixas coletoras.

3.3 Estudo Geotécnico

O Estudo Geotécnico foi desenvolvido de forma a se conhecer as características dos materiais constituintes do subleito, classificar os materiais de corte e fundações de aterros, determinando suas características físico-mecânicas, estudando e indicando os materiais a serem utilizados na terraplanagem, pavimentação, drenagem e obras de arte correntes.

Os trabalhos desenvolvidos se basearam nos dados fornecidos pelos estudos topográficos, no projeto geométrico e no exame in loco do trecho em estudo.

Com base no estudo topográfico e projeto geométrico foram programados os locais e profundidades das sondagens para pesquisas do subleito, bem como os ensaios a serem realizados.

3.3.1 Investigações Geotécnicas

Os estudos geotécnicos foram iniciados com a programação das investigações geotécnicas, elaborada a partir dos estudos preliminares e visando complementar as sondagens e ensaios executados para o Projeto Básico.

Foram programadas investigações de sub-superfície ao longo do eixo e nas áreas potenciais a ocorrência de solos e materiais possíveis de serem utilizados na construção.

Na Tabela abaixo são apresentados os tipos e finalidade das investigações realizadas.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

Tabela 3-14 – Investigações Geotécnicas Utilizadas

INVESTIGACOES	FINALIDADE
Poços de inspeção	Caracterização do subsolo através da identificação visual da estratigrafia
Ensaios de caracterização	Determinação de Índices físicos e granulometria
Ensaios de compactação	Determinação das características do solo na compactação para emprego no controle de compactação
Ensaios de CBR e Expansão	Determinação da capacidade de suporte do solo do subleito e da variação da massa especifica durante a saturação
Densidade	Determinação do fator de homogeneização para compensação dos volumes de corte e aterro

Fonte: Arquivo Pessoal

Para a execução das sondagens e ensaios de campo e de laboratório foram adotadas as normas do Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre - DNIT e da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, a saber:

- Análise granulométrica por peneiramento (DNER-ME 080/94) e sedimentação (DNER-ME 051/94)
- Teor de umidade - (DNER-ME 213/94);
- Compactação na energia do Proctor Normal e do Proctor Intermediário (DNER-ME 129/94);
- Expansão (DNER-ME 029/94);
- Índice de Suporte Califórnia - ISC (DNER-ME 049/94);

Para o projeto executivo foram programadas, 2 poços de inspeção para caracterização do subleito, totalizando 2 investigações no eixo.

As investigações confirmam a indicação preliminar de que o trecho em que a Rua Delfino S. Rodrigues está inserida trata-se de região com características geotécnicas homogêneas, no que tange a granulometria, em que prevalece quase que em toda a extensão, material argiloso, de granulometria fina e coloração escura em toda profundidade.

O estudo estatístico dos resultados dos ensaios de laboratório e dos ensaios de campo (**Tabela abaixo**) corrobora a conclusão acima, pois apresenta pequenos desvios-padrão, indicando que numa distribuição normal de frequências, teríamos uma curva de pequena amplitude. Uma curva como esta reflete a homogeneidade das amostras.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

Tabela 3-15 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos

Estaca	Lado	Furo	Amostra	Material	CBR	Expansão
0+12,75	LD	2942	1	Argila Marrom	7,50	0,46
0+65,70	LE	2943	1	Argila Variegada c/Pedregulho	8,00	0,49

Fonte: Arquivo Pessoal

Com umidade natural bastante alta nas épocas secas, durante as quais as investigações foram levadas a cabo, não foi identificado nível d'água nos furos de sondagens executados.

3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto

Como a Terraplanagem envolve o uso de solos, houve por bem tratar estatisticamente todos os solos, apesar das amostras apresentarem as mesmas características físicas e mecânicas, dentro dos critérios estabelecidos nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

Todos os valores foram tratados estatisticamente, calculados a média aritmética e o desvio destas amostras. A determinação dos intervalos de aceitação dos valores computados foi feita através de:

Limite superior: (X + t.S)

Limite inferior: (X – t.S)

Onde:

X = Média aritmética dos valores analisados
S = Desvio Padrão
t = Variável em função do n° de amostras analisadas
N = N.° de amostras

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 3-16 – Valores de “t”

Valores de t	
N	t
3	0,1
5	0,15
6	0,2
7 a 19	0,25
> 20	0,3

Fonte: DNIT 2006

Tabela 3-17 – Limites do CBR

Limite Superior			
x	t	s	LS
7,75	0,1	0,35	7,79
Limite Inferior			
x	t	s	LS
7,75	0,1	0,35	7,71

Fonte: Arquivo Pessoal

Como todos os valores estão dentro do intervalo calculados não foi preciso nova análise.

Os valores estatísticos encontrados foram:

ISCp = X – K. S / (N) ½

K = 1,29 – Valor do coeficiente usado é aquele relativo ao intervalo de confiança de 90%.

Tabela 3-18 – Cálculo do ISC de Projeto

x	k	s	n	ISCp
7,75	1,29	0,35	2	7,64

Fonte: Arquivo Pessoal

Documento Assinado Digitalmente

3.3.3 Ocorrência de Solos Moles

Não foram identificados locais com ocorrência de solo com propriedades desfavoráveis (elevada deformabilidade em presença d'água e baixa capacidade de suporte) à integridade da plataforma.

3.3.4 Características do Materiais para Aterro

As especificações do DEINFRA/DNIT orientam que para emprego em aterros, o solo deve apresentar as seguintes características:

- Corpo de aterro: CBR>6% e EXP<4%
- Camadas finais de aterro (60 cm finais): CBR>8% e EXP<2%

3.4 Estudo de Tráfego

O Estudo de Tráfego tem como objetivo obter, através de métodos sistemáticos de coleta, dados relativos ao comportamento deste tráfego ao longo da vida útil desta via no que se refere ao pedestre, o veículo, a via e finalmente o meio ambiente. O Estudo de Tráfego foi desenvolvido com base na Instrução de Serviço IS-02 do DER/SC e teve por objetivo caracterizar o tráfego existente e previsto para o trecho, durante toda a vida útil do projeto, fornecendo os parâmetros e embasamentos a serem empregados no dimensionamento das soluções de geometria, pavimentação, sinalização e outros.

Por meio dos estudos de tráfego é possível conhecer o número de veículos que circulam por uma via em um determinado, período, suas velocidades, suas ações mútuas, os locais onde seus condutores desejam estacioná-los, os locais onde se concentram os acidentes de trânsito, etc.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

Permitem a determinação quantitativa da capacidade das vias e, em consequência, o estabelecimento dos meios construtivos necessários à melhoria da circulação ou das características de seu projeto.

Para a estimativa dos volumes de tráfego atual e futuro no trecho efetuaram-se contagens volumétricas e classificatórias, cujos resultados foram devidamente tratados para a obtenção dos dados desejados.

3.4.1 Dados do Tráfego

Os dados do tráfego local foram obtidos através de contagens volumétrico-classificatórias realizadas nas proximidades da estaca 0+0,00 do trecho em estudo, nos dois movimentos principais. Os resultados destas pesquisas foram devidamente tratados para a obtenção da demanda no que diz respeito ao tráfego gerado e principalmente ao tráfego futuro.

As contagens volumétrico-classificatórias foram realizadas durante três dias consecutivos, no período de 13 horas em dois dias e, 24 horas em um dia. A contagem de 24 horas possibilitou a determinação do Fator de Expansão Horária – Fh, a ser aplicado sobre os volumes de 13 horas.

Tabela 3-19 – Posto de Contagem de Tráfego

POSTO	LOCALIZAÇÃO	DATA	HORÁRIO
P1	0+0,00	12/06/2024	6:00 às 19:00 (13 horas)
		13/06/2024	0:00 às 24:00 (24 horas)
		14/06/2024	6:00 às 19:00 (13 horas)

Fonte: Arquivo Pessoal

Sobre os volumes de 24 horas foram aplicados os Fatores de Sazonalidade Diária – Fd e Sazonalidade Mensal – Fm, para a definição do Tráfego Médio Diário Anual - TMDA, no ano da contagem.

O ano-base foi considerado para a abertura do tráfego foi o de 2024 e, consequentemente, 2034 como o 10º ano.

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 3-20 – Resumo da Contagem de Tráfego

DIAS HORÁRIO	SENTIDO TRÁFEGO	VP	ÓN	CS	CD	RSR
TERÇA –FEIRA	CRESCENTE	21	0	2	1	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	19	0	0	0	0
QUARTA –FEIRA	CRESCENTE	24	0	1	1	0
0:00H ÀS 24:00H	DECRESCENTE	27	0	2	1	0
QUINTA –FEIRA /	CRESCENTE	16	0	1	0	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	23	0	1	0	0

Fonte: Arquivo Pessoal

Onde:

- VP =>Automóveis (veículos pequenos)
- ON =>Ônibus
- CS =>Caminhões Rodado Simples
- CD =>Caminhões Rodados Duplos
- RSR =>Reboque ou Semi- Reboque

O fator de expansão horária foi calculado a partir da contagem de 24 horas, comparados com os volumes no período de 13 horas do mesmo dia. A seguir são apresentados os fatores de expansão no Quadro abaixo.

Tabela 3-21 – Fator de Expansão Horária

DIAS / HORÁRIO	VP	ÓN	CS	CD	RSR	TOTAL
QUARTA –FEIRA / 6:00H ÀS 19:00H	42	0	2	2	0	46
QUARTA –FEIRA / 0:00H ÀS 24:00H	51	0	3	2	0	56
Fh	1,21	0	1,5	1	0	1,22

Fonte: Arquivo Pessoal

Multiplicando o fator de expansão horária nos demais dias de contagem do tráfego, tem-se o Quadro abaixo.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

Tabela 3-22 – Volume para 24 Horas

DIAS HORÁRIO	SENTIDO TRÁFEGO	VP	ÓN	CS	CD	RSR
TERÇA –FEIRA	CRESCENTE	25	0	3	1	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	23	0	0	0	0
QUARTA –FEIRA	CRESCENTE	29	0	2	1	0
0:00H ÀS 24:00H	DECRESCENTE	33	0	3	1	0
QUINTA –FEIRA /	CRESCENTE	19	0	2	0	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	28	0	2	0	0

Fonte: Arquivo Pessoal

Fazendo-se a soma para os dois movimentos e a médias entre os 3 dias de contagem tem-se o Quadro abaixo que mostra o resumo da TMDA (Tráfego Médio Diário Anual) para cada veículo.

Tabela 3-23 – Tráfego Médio Diário Anual

TDMA - 2024	
Automóveis	52
Ônibus	0
Caminhão Simples	4
Caminhão Duplo	1
Semi-Reboque	0
TOTAL	57

Fonte: Arquivo Pessoal

Projeção de tráfego para o trecho

Sobre o Tráfego Médio Diário Anual (TMDA) foi aplicado às taxas de crescimento anual para determinação do Tráfego Futuro. O Quadro abaixo mostra a taxa de crescimento anual:

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 3-24 – Taxa de Crescimento

PERÍODO	TAXA DE CRESCIMENTO %		
	AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS	CAMINHÕES
2024-2029	4,03	4,5	4,34
2029-2034	3,63	4,05	3,9
2034-2039	3,27	3,65	3,51
2039-2044	3,15	3,48	3,42

Fonte: Arquivo Pessoal

Usando-se o Quadro acima pode-se estimar o tráfego para os próximos anos de acordo com cada período. Sendo a abertura da rodovia considerada para 2024 para um período de 10 anos. O Quadro abaixo mostra o cálculo do tráfego projetado.

Tabela 3-25 – Tráfego Projetado

ANO	VP	ÔN	CS	CD	RSR
2024	54	0	4	1	0
2025	56	0	4	1	0
2026	59	0	5	1	0
2027	61	0	5	1	0
2028	63	0	5	1	0
2029	65	0	5	1	0
2030	68	0	5	1	0
2031	70	0	6	1	0
2032	73	0	6	1	0
2033	75	0	6	1	0
2034	78	0	6	2	0

Fonte: Arquivo Pessoal

Parâmetro N

Documento Assinado Digitalmente

Depois de feita a contagem de tráfego e calculada a TMDA, foi estimado o tráfego para os próximos anos, e calculado o número N.

O número N foi calculado pela metodologia da USACE, o Quadro acima mostra o fator veículo da metodologia. O Quadro abaixo mostra o cálculo do número N.

Tabela 3-26 – Fator de Veículo

MÉTODO USACE	VP	ÓN	CS	CD	RSR
	0	0,79	1,149	4,767	12,078

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 3-27 – Cálculo do Número "N"

ANO	365*Fp*Fr	NÚMERO DE N - USACE		
		∑ (Vi * Fvi)	ANUAL	ACUMULADO
2024	182,5	9,769	1782,90714	1782,907142
2025	182,5	10,193	1860,28531	3643,192453
2026	182,5	10,636	1941,02169	5584,214147
2027	182,5	11,097	2025,26204	7609,476182
2028	182,5	11,530	2104,24725	9713,723437
2029	182,5	11,980	2186,3129	11900,03634
2030	182,5	12,447	2271,5791	14171,61544
2031	182,5	12,932	2360,17069	16531,78612
2032	182,5	13,437	2452,21734	18984,00346
2033	182,5	13,908	2538,29017	21522,29364
2034	182,5	14,397	2627,38416	24149,67779

Fonte: Arquivo Pessoal

Documento Assinado Digitalmente

4 PROJETOS

4.1 Projeto De Interferência

Esta fase denominada de Projeto de interferências objetiva detalhar as soluções para os problemas decorrentes das interferências resultantes da implantação do projeto com o sistema viário local, linhas de concessionárias de serviços públicos, construções particulares, de maneira a minimizar os riscos de acidentes e/ou interrupção dos serviços e também proporcionar aos usuários uma rodovia segura e confiável.

4.1.1 Levantamento de Campo

O levantamento topográfico da área de interesse fornece as informações de existência e localização de interferências aéreas existentes, tampões de poços de visita, caixas de inspeção, cercas, muros, portões, arvores etc., motivo pelo qual deve-se inicialmente analisar as informações já obtidas no levantamento topográfico para verificar a necessidade de complementação.

Deve-se analisar ainda as informações obtidas em concessionárias de serviços e acrescentá-las ao levantamento, pois geralmente as empresas responsáveis possuem cadastradas informações sobre tubulações enterradas, incluindo cotas, diâmetros etc.

4.1.2 Tipos de Interferências

Documento Assinado Digitalmente

As interferências podem apresentar-se de diversas formas. Deve-se cadastrar todas aquelas que influenciarem o projeto que será implantado, como por exemplo galerias, dutos, caixas, cabos etc., sejam dos sistemas de águas pluviais, águas frias e esgotos, energia elétrica, gás, telefonia e comunicações etc.

4.1.3 Forma de Apresentação

O produto das atividades de cadastro e levantamento consiste no registro das interferências identificadas e de suas plantas ilustrativas. Após o exame feito pela fiscalização e eventuais correções efetuadas pela empresa consultora, deve ser apresentada a versão definitiva.

4.2 Projeto Geométrico

Esta fase denominada de Projeto Executivo objetiva detalhar e consolidar o que foi apresentado e discutido na fase Preliminar de Pavimentação da Rua Delfino S. Rodrigues, o presente especifica o segmento da região de Santa Cecília.

Este segmento, denominado de área de intervenção do projeto, tem uma extensão total de 110,00 m.

Com a proposição acima descrita, os trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de enquadrar a rua dentro dos limites existente, respeitando as edificações lindeiras, com a função de atender o tráfego de local. Acima de tudo, para permitir a expansão ocupacional futura das áreas lindeiras, sem prejudicar a qualidade de trânsito da rua.

Documento Assinado Digitalmente

O eixo proposto para pavimentação foi traçado tendo em vista os muros existentes, procurou-se onde houvesse maior disponibilidade de espaço lateral.

4.2.1 Elementos da Seção Transversal

A plataforma da pista pavimentada é composta dos seguintes elementos:

- *Pista de Rolamento* 2 faixas de tráfego com 3,50 m cada.
- *Estacionamento* Do lado esquerdo com 2,50 m.
- *Regularização Calçada* De ambos os lados com 2,40 m.

4.2.2 Faixa de Domínio

Por estar inserida numa região urbanizada, a faixa de domínio, de forma geral, é o limite dos muros.

4.2.3 Caderneta de Locação

Documento Assinado Digitalmente

CADERNETA DE LOCAÇÃO DO EIXO

Empreendimento: Rua Delfino S. Rodrigues

Município: Santa Cecília - SC

Relatório de Alinhamento por Estaca

Estaca	KM	Progressiva_	Malha_Norte_	Malha_Este_	Altitude_	Observaçoes
0+0,000	0,00	0,00	7.017.384,568	556.825,979	1.123,552	
1+0,000	20,00	0,00	7.017.403,809	556.820,520	1.122,963	
2+0,000	40,00	20,00	7.017.423,049	556.815,062	1.122,063	
3+0,000	60,00	40,00	7.017.442,290	556.809,603	1.120,936	
4+0,000	80,00	60,00	7.017.461,531	556.804,145	1.118,929	
5+0,000	100,00	80,00	7.017.480,772	556.798,687	1.115,817	
5+10,000	110,00	100,00	7.017.490,392	556.795,958	1.114,103	

Documento Assinado Digitalmente

4.3 Projeto de Terraplenagem

O projeto em questão objetiva a orientação dos serviços da terraplenagem e distribuição de materiais. A seguir, apresenta-se as diretrizes básicas que nortearam este projeto.

4.3.1 Cortes

Devido a qualidade do material encontrado no subleito, não foi necessária a utilização de empréstimo de jazidas, afim de suprir a deficiência de materiais para a execução das calçadas, corpo de aterro e camadas finais de aterros.

4.3.2 Aterros

Para as calçadas, corpo de aterro e camada final de terraplenagem, deverão ser empregados materiais provenientes do corte.

Sendo que para as áreas onde serão executadas as calçadas deve-se compactar com equipamento apropriado sem controle do grau de compactação, para a camada de corpo de aterro esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,30 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 95% do proctor Normal, para a camada final de terraplenagem esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,20 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 100% do proctor Normal.

Documento Assinado Digitalmente

4.3.3 Taludes

Denomina-se talude a superfície inclinada ou vertical, proveniente dos trabalhos de terraplenagem e que limita o terreno natural com o corpo da estrada. É também chamado de saia de corte ou de aterro.

Entende-se por estabilidade de um talude a capacidade que esse possui de permanecer inalterado após a sua execução, resistindo à ação do intemperismo.

A inclinação do talude é definida com base em considerações técnico-econômicas.

Após a análise das seções transversais, verificamos que os taludes de corte e aterro são de pequena ordem e que não extrapolam a altura de 5,00 metros.

Por este motivo aplicamos no projeto o que recomenda o Manual do DNIT "*A prática rodoviária aconselha, para os cortes, um talude máximo de 1:1 (V:H) e, para os aterros compactados, a inclinação máxima de 2:3 (V:H)".*

4.3.4 Serviços Preliminares

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada a implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais.

4.3.5 Determinação de Volumes

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

A metodologia utilizada para o cálculo de volumes foi a planimetria das seções transversais gabaritadas pelo processo de integração gráfica, cujos valores de área foram transportados a planilhas abaixo.

O cálculo do volume é elaborado a partir das áreas das secções transversais, pela aplicação do método da média da área conforme fórmula abaixo:

$$V = \frac{A1 + A2}{2} \; x \; \frac{L}{2}$$

O resultado é o volume dos prismas correspondentes as estacas em estudo.

4.3.6 Recomendações

Deverão ser seguidas as Instruções de Serviço do DNIT e as Especificações Complementares que fazem parte integrante deste projeto.

Tabela 4-1 – Especificações de Serviço

SERVIÇOS	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO
Serviços Preliminares	104/2009
Caminho de Serviço	105/2009
Corte	106/2009
Empréstimo	107/2009
Aterro	108/2009

Fonte: Arquivo Pessoal

4.3.7 Nota de Serviço de Terraplenagem

Documento Assinado Digitalmente

Nota de Serviço Tabela

R.Delfino R.Delfino 0+0.000 5+10.000

Lado Esquerdo						Eixo						Lado Direito					
Terraplenagem			Pista			Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Pista			Terraplenagem		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)							Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
-5.250	1,123.047	-2.00	-4.750	1,123.057	-2.00	0+0.000		BVC	1,123.552	1,123.552	0.000	4.750	1,123.057	-2.00	5.250	1,123.047	-2.00
-5.250	1,122.458	-2.00	-4.750	1,122.468	-2.00	1+0.000			1,122.963	1,123.038	-0.075	4.750	1,122.468	-2.00	5.250	1,122.458	-2.00
-5.250	1,121.558	-2.00	-4.750	1,121.568	-2.00	2+0.000		BVC	1,122.063	1,122.094	-0.031	4.750	1,121.568	-2.00	5.250	1,121.558	-2.00
-5.250	1,120.431	-2.00	-4.750	1,120.441	-2.00	3+0.000			1,120.936	1,120.947	-0.011	4.750	1,120.441	-2.00	5.250	1,120.431	-2.00
-5.250	1,118.424	-2.00	-4.750	1,118.434	-2.00	4+0.000		EVC	1,118.929	1,119.161	-0.231	4.750	1,118.434	-2.00	5.250	1,118.424	-2.00
-5.250	1,115.312	-2.00	-4.750	1,115.322	-2.00	5+0.000			1,115.817	1,117.043	-1.225	4.750	1,115.322	-2.00	5.250	1,115.312	-2.00
-5.250	1,113.598	-2.00	-4.750	1,113.608	-2.00	5+10.000			1,114.103	1,114.143	-0.040	4.750	1,113.608	-2.00	5.250	1,113.598	-2.00

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 16:50:24

4.4 Projeto de Drenagem Subterrânea

O Projeto de drenagem será desenvolvido com os dados obtidos dos estudos Hidrológicos e Topográficos, compreendendo o dimensionamento, a verificação hidráulica, a funcionalidade e o posicionamento das obras e dispositivos.

Este projeto tem como objetivo apresentar soluções para captação e condução da água que precipitam e escoam na área de abrangência do projeto. Nos segmentos com meio fio ou calçadas que confinam as águas pluviais, a drenagem pluvial está sendo coletada com caixas coletoras com boca de lobo e galerias de concreto.

4.4.1 Metodologia

Os trabalhos foram desenvolvidos segundo as diretrizes e instruções relacionadas a seguir (IPR-726):

- IS-203: Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos;
- IS-210: Instrução de Serviço para Projeto de Drenagem.

4.4.2 Situação da Drenagem Existente

Para este projeto foi considera a drenagem existente, pois após vistoria no local foi diagnosticado que a drenagem existente está em pleno funcionamento, sendo projetado apenas melhorias na drenagem existente.

4.4.3 Dispositivos de Drenagem

Documento Assinado Digitalmente

Para adequar o escoamento superficial da água, utilizou-se os dispositivos de drenagem superficial apresentados no Álbum de Projetos-tipos de Dispositivos de drenagem - DNIT.

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio
- Caixas coletoras com boca de lobo e grelha de concreto
- Caixas de ligação e passagem - CLP;
- Galerias de concreto para águas pluviais.

4.4.4 Cálculo da Vazão das Bacias

Para o cálculo da vazão da bacia hidrográfica, foi escolhido o método racional que para bacias que não apresentam complexidade e que tenham até 2 km^2 de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Esse método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora tenha sido frequentemente sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, nenhum outro método foi desenvolvido dentro de um nível de aceitação geral. O Método Racional, adequadamente aplicado, pode conduzir a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como galerias, bueiros etc., e ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais.

O Método é dado pela seguinte fórmula:

$$Q = 0{,}0028 \,.\, C \,.\, I \,.\, A$$

Onde:
Q = m^3/s
A = há
I = mm/h
C = Coeficiente de deflúvio.

Documento Assinado Digitalmente

Conforme recomenda a literatura foram checadas algumas condições para o emprego deste método como:

- ✓ Planimetria da bacia para determinação de sua área. É importante notar que, em áreas urbanas, nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais de bacias vizinhas através de tubos e galerias;
- ✓ Existência de uma relação intensidade-duração-frequência representativa do regime de chuvas intensas na área;
- ✓ Escolha de um coeficiente de escoamento superficial representativo das condições futuras da bacia;
- ✓ Determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo de percurso da água desde o ponto mais distante da bacia hidrográfica até a seção de interesse. Após o tempo de concentração, toda a área da bacia estará contribuindo para o escoamento, desde que a duração da chuva excedente seja no mínimo igual ao tempo de concentração.

4.4.5 Dimensionamento Hidráulico

Foi utilizado o método de dimensionamento de condutos livres (canais), em condições de escoamento permanente e uniforme, feito com o auxílio de equações empíricas, também foi utilizado o software hidrom, desenvolvido pelo professor e doutor em hidrologia Alvaro José Back e também o software canal, elaborado pela Universidade Federal de Viçosa.

4.4.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning

A rugosidade pode ser determinada, porém, é um coeficiente que já foi objeto de vários estudos e podendo ser obtido de várias tabelas de literatura de estudos hidráulicos.

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning

TIPO DE CANAL		*n*		
	DESCRIÇÃO	Mínimo	Médio	Máximo
CONCRETO	Acabado a colher de pedreiro	0,011	0,013	0,015
	Acabado a desempenadeira	0,013	0,015	0,016
	Acabado com areia grossa	0,015	0,012	0,020
	Sem acabamento	0,014	0,017	0,020
	Lançado com seção regularizada	0,016	0,019	0,023
	Lançado com seção ondulada	0,018	0,022	0,025
	Sobre rocha bem escavada	0,017	0,020	0,023
	Sobre rocha irregular	0,022	0,027	0,030

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

Para o coeficiente de rugosidade de Manning (n) foram consideradas a seguinte indicação, conforme o livro de Gestão de águas pluviais urbanas: “a prática usual no Brasil é utilizar um coeficiente de rugosidade de Manning, de 0,013 para o cálculo de canais e galerias. Porém, esse valor é adequado para tubos de concreto novos, mas não é representativo das reais condições de funcionamento de condutos reais. Depois de poucos anos de funcionamento, as condições dos condutos/canais e das juntas começam a se deteriorar, e, mesmo em canais com boas condições de manutenção, é inevitável a presença de sedimentos e outros materiais que aumentam a resistência ao escoamento das águas.

Porém, pelos considerados do parágrafo anterior, um n de Manning de 0,015 a 0,016 é bem mais adequado para simular as condições de funcionamento da rede de drenagem durante a sua vida útil.

Consultando a literatura a respeito de dimensionamentos de canais se obtive como coeficiente de rugosidade de Manning - n para Concreto acabado a desempenadeira:

- ✓ Mínimo = 0,013;
- ✓ Normal = 0,015;
- ✓ Máximo = 0,016;

4.4.7 Relação de Enchimento

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

As galerias serão projetadas como condutos livres e deverão ser obedecidas em projeto as seguintes condições:

Tabela 4-3 – Relação Y/D

Tipo de conduto	*Relação de enchimento*
Galerias e ramais circulares	Y/D ≤ 0,85
Galerias retangulares fechadas	Y/D ≤ 0,90
Canaletas retangulares abertas	Y/D ≤ 0,80
Canaletas circulares abertas (meia calha)	Y/D ≤ 0,30

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

4.4.8 Equação de Dimensionamento

As seguintes equações foram utilizadas para a determinação das dimensões mais apropriadas do canal:

4.4.8.1 Equação de Manning – Velocidade

$$V = [1/n\ (R_H)^{2/3}\ (i)^{1/2}]$$

Onde:
V – Velocidade média (m/s);
n – Coeficiente de rugosidade de Manning;
RH – Raio hidráulico (m);
i – Declividade média (m/m);

4.4.8.2 Raio Hidráulico – RH

O raio hidráulico sendo uma grandeza linear e característico típico do escoamento foi definido como sendo o quociente da área molhada pelo perímetro molhado da seção do escoamento. Dada por:

Verificado em 24/10/2024 16:50:24

Documento Assinado Digitalmente

$R_H = [A_m / P_m]$,

Onde:
R_H – Raio hidráulico (m);
A_m – Área molhada (m_2);
P_m – Perímetro molhado (m);

4.4.8.3 Declividade Média

A declividade média – i – do trecho do canal (galeria) executado dada pelo quociente entre o desnível do fundo do canal (diferença de cotas de montante e jusante – h) e o seu comprimento (L), medido no plano horizontal. Obtido:

i = [_h / L]

Onde:
i – Declividade média (m/m);
_h – Diferença de cotas (m);
L – Comprimento do trecho em estudo;

4.4.9 Planilha de Dimensionamento

Documento Assinado Digitalmente

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

Fone: (48) 3466.3489 - E-mail: adm@davantiengenharia.eng.br

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE GALERIA PLUVIAL

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Declividade (m/m)	Montante	Jusante	Cota Terreno (Montante) (m)	Cota Terreno (Jusante) (m)	Prof. Coletor (Montante) (m)	Prof. Coletor (Jusante) (m)	Manning	Área Molhada (m²)	Perimetro Molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Vazão Escoando (l/s)	Altura da Lâmina (m)	Velocidade (m/s)	Lâmina %	Área de contribuição (m²)
Trecho-1	TSCC - Ø 400 mm	31,000	400,000	0,06134	CX-1	CX-2	1.122,336	1.120,435	1,50	1,50	0,015	482,835	15,130	1,848	21,453	0,037	0,320	**0,061**	0,012
Trecho-2	TSCC - Ø 400 mm	34,976	400,000	0,13937	CX-2	CX-3	1.120,435	1.115,560	1,50	1,50	0,015	577,914	19,628	3,261	54,154	0,047	0,367	**0,079**	0,017
Trecho-3	TSCC - Ø 400 mm	8,607	400,000	0,11889	CX-3	CLP-1	1.115,560	1.114,157	1,50	1,12	0,015	503,450	25,839	3,536	85,959	0,060	0,427	**0,103**	0,026
Tv-1	TSCC - Ø 400 mm	10,300	400,000	0,01942	CX-4	CX-1	1.122,336	1.122,336	1,30	1,50	0,015	735,316	15,676	1,063	12,950	0,039	0,326	**0,063**	0,013
Tv-2	TSCC - Ø 400 mm	10,300	400,000	0,01967	CX-5	CX-2	1.120,435	1.120,435	1,30	1,50	0,015	1278,913	20,664	1,263	22,523	0,050	0,378	**0,083**	0,019
Tv-3	TSCC - Ø 400 mm	10,295	400,000	0,01862	CX-6	CX-3	1.115,552	1.115,560	1,30	1,50	0,015	1302,539	21,150	1,246	22,939	0,051	0,382	**0,085**	0,019

OBSERVAÇÕES: ***Método de SAATÇI***

" Constante 'K' "

$$k = Q * n * D^{\frac{8}{3}} * i^{\frac{-1}{2}}$$

K → Constante
Q → Vazão (m³)
n → Coeficiente de Rugosidade
I → Declividade Longitudinal (m/m)
D → Diâmetro (m)

" Relação Altura da Lâmina e Diâmetro 'y/D' "

h → Altura da Lâmina (m)
D → Diâmetro (m)

" Ângulo Central 'Θ' "

$$\Theta = \left(\frac{3*\pi}{2}\right) * \sqrt{\left(1 - \sqrt{(1 - \sqrt{\pi * K})}\right)}$$

Θ → Ângulo Central
K → Constante

" Raio Hidráulico "

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Am → Área Molhada (m²)
Pm → Perímetro Molhado (m)

" Área Molhada 'Am' "

$$Am = \frac{D^2 * (\Theta - sen\Theta)}{8}$$

Am → Área Molhada
Θ → Ângulo Central
D → Diâmetro

" Perímetro Molhado "

$$Pm = \left(\frac{D}{2}\right) * \Theta$$

Pm → Perímetro Molhado (m)
D → Diâmetro (m)
Θ → Ângulo Central

" Velocidade"

As velocidades poderão ser estimadas pela fórmula de Manning.

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) * Rh^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}}$$

V → Velocidade (m/s)
n → Coeficiente de Rugosidade
Rh → Raio Hidráulico (m)
I → Declividade Longitudinal (m/m)

Documento Assinado Digitalmente

4.5 Projeto de Pavimentação

O Projeto de Pavimentação desenvolvido definiu a seção transversal do pavimento, em tangente e em curva, suas espessuras ao longo do trecho, bem como o estabelecimento do tipo do pavimento, definindo geometricamente as diferentes camadas componentes, estabelecendo os materiais constituintes.

O objetivo do projeto de pavimentação é a de estudar e apresentar a melhor estrutura para o pavimento, analisando sob o ponto de vista técnico e econômico, de forma a aperfeiçoar a solução proposta no tocante aos aspectos técnicos com a maior economia possível.

De forma geral, a estrutura dimensionada deverá atender as seguintes características:

- Dar conforto ao usuário;
- Resistir e distribuir os esforços verticais oriundos do tráfego;
- Resistir aos esforços horizontais;
- Ser impermeável, evitando a infiltração das águas superficiais;
- Melhorar a qualidade de vida da população e do sistema viário.

4.5.1 Dimensionamento do Pavimento.

O dimensionamento do pavimento foi desenvolvido de acordo com o método de projeto de Pavimentos Flexíveis do DNER de 1979, da autoria do Engº Murillo Lopes de Souza.

Relativamente aos materiais integrantes do pavimento, são adotados coeficientes de equivalência estrutural tomando por base os resultados obtidos na Pista Experimental da AASHTO, com modificações julgadas oportunas.

Os coeficientes estruturais utilizados foram baseados na Tabela abaixo:

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 4-4 – Coeficiente dos Componentes do Pavimento

COMPONENTES DO PAVIMENTO	COEFICIENTE
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
Camadas granulares	1,00
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 kg/cm	1,70
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 kg/cm e 28 kg/cm	1,40
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 kg/cm e 21 kg/cm	1,20

Fonte: Arquivo Pessoal

A Capacidade de Suporte do subleito, e dos materiais constituintes do pavimento é dada pelo CBR, adotando-se o método de ensaio preconizado pelo DNER, em corpos-de-prova indeformados ou moldados em laboratório para as condições de massa específica aparente e umidade especificada para o serviço.

4.5.2 Dados dos Estudos de Tráfego e Geotécnicos.

- **Número de Solicitações no Eixo Padrão = N**

O Valor de N foi obtido conforme descrito nos estudos de trafego.

- **Índice de Suporte Califórnia ISCp**

O ISC de Projeto foi obtido conforme descrito nos Estudos Geotécnicos.

4.5.3 Característica das Camadas do Pavimento

Documento Assinado Digitalmente

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento da rua objeto deste projeto, adotaram-se os seguintes dados:

- Sub-Base → CBR = 20,00%
- Base → CBR = 80,00%

Coeficientes Estruturais

- Revestimento Concreto Betuminoso → KR = 2,00
- Base Granular → KB = 1,00
- Sub-base Granular → KSB = 1,00

4.5.4 Determinação da Espessura do Revestimento

Em função do número de repetições de eixo padrão foi possível determinar a espessura e o tipo de revestimento a ser adotado.

Tabela 4-5 – Espessura do Revestimento

N	Espessura do 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

Fonte: DNIT 2006

De acordo com a Tabela acima, como pode ser observado, em função do número de “N” obtém-se como revestimento apenas um tratamento superficial. Porém adota-se uma espessura de 5,00 cm de revestimento em Concreto Betuminoso.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

4.5.5 Determinação das Camadas Granulares

DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS - FLEXÍVEL e SEMI-RÍGIDO

Dados de Tráfego	Número "N" de Projeto (USACE)	Np	10 anos	2,41E+04

Determinação da Deflexão Admissivel

175,00

CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO

Camada	Materiais Constituintes	ISC (%)	Coeficiente
Revestimento	CBUQ	-	Kr = 2,0
Base	B	> 80	KB = 1,0
Sub-Base	SB	> 20	KS = 1,0

MÉTODO DE PROJETO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DO DNER - Eng. Murillo Lopes de Souza

Determinação das Espessuras:

IS_{SL} = 7,64 → Hn = 37,00 cm

IS_{Sbase} 20,00 → H_{20} = 21,00 cm

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

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S \geq Hn$$

Calculo teório das espessuras

ISC (%) SL	ISC (%) SB	Espessuras (cm) CBUQ R	Base B	Sub-base h20 SB	Total	HM	HE Estrutura Equivalente	Verificação Estrutural HE > HM	ADOTADO
8	20	5,00	11,0	16,0	16,0	37	21	Aceito	

Hipótese 01- MÉTODO DNER - Dimensionamento Teórico

REVESTIMENTO		BASE	SUB-BASE	TOTAL	
CBUQ	CBUQ c/ Borracha	Brita Graduada	Macadame Seco	HT	OK
5,00		14,00 cm	13,00 cm	32,0 cm	

* A espessura da base foi ajustada para satisfazer ao método construtivo

Resumo dos Calculos - MÉTODO DNER - ADOTADO

REVESTIMENTO		BASE	SUB-BASE	TOTAL	
CBUQ	CBUQ c/ Borracha	Brita Graduada	Macadame Seco	HT	OK
5,00		14,00 cm	18,00 cm	37,0 cm	

Documento Assinado Digitalmente

4.5.6 Distância Média de Transporte (DMTs)

4.5.6.1 Materiais Granulares

Empresa	Endereço	Distância
Britagem Planalto Ltda	BR-116 - São Cristovão do Sul, São Cristóvão do Sul - SC, 89533-000	36,8km

4.5.6.2 Materiais Betuminosos

Empresa	Endereço	Distância
PETROBRAS – Refinaria Presidente Getúlio Vargas	BR-476, Rod. do Xisto, KM 16 - São Thomáz, Araucária - PR, 83703-470	230km

4.6 Projetos de Sinalização:

4.6.1 Sinalização Horizontal;

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização adequada da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

A sinalização horizontal é classificada segundo sua função:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;
- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;
- Complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;
- Regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

Em algumas situações a sinalização horizontal atua, por si só, como controladora de fluxos.

Pode ser empregada como reforço da sinalização vertical, bem como ser complementada com dispositivos auxiliares.

4.6.1.1 A Importância da sinalização horizontal:

- Permite o melhor aproveitamento do espaço viário disponível, maximizando seu uso;
- Aumenta a segurança em condições adversas tais como: neblina, chuva e noite;
- Contribui para a redução de acidentes;
- Transmite mensagens aos condutores e pedestres.

Apresenta algumas limitações:

- Reduzir a durabilidade, quando sujeita a tráfego intenso;
- Visibilidade deficiente, quando sob neblina, pavimento molhado, sujeira, ou quando houver tráfego intenso.

4.6.1.2 Padrão de formas:

A sinalização horizontal é constituída por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias.

Documento Assinado Digitalmente

Contínua: corresponde às linhas sem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;

Tracejada ou Seccionada: corresponde às linhas interrompidas, aplicadas em cadência, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;

Setas, Símbolos e Legendas: correspondem às informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente.

4.6.1.3 Padrão de cores:

Amarela, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de fluxos opostos;
- Regulamentar ultrapassagem e deslocamento lateral;
- Delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada;
- Demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).

Branca, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de mesmo sentido;
- Delimitar áreas de circulação;
- Delimitar trechos de pistas, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais;
- Regulamentar faixas de travessias de pedestres;
- Regulamentar linha de transposição e ultrapassagem;
- Demarcar linha de retenção e linha de "Dê a preferência";
- Inscrever setas, símbolos e legendas.

Vermelha, utilizada para:

- Demarcar ciclovias ou ciclofaixas;
- Inscrever símbolo (cruz).

Azul, utilizada como base para:

Documento Assinado Digitalmente

Inscrever símbolo em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque para pessoas portadoras de deficiência física.

Preta, utilizada para:

Proporcionar contraste entre a marca viária/inscrição e o pavimento, (utilizada principalmente em pavimento de concreto) não constituindo propriamente uma cor de sinalização.

A utilização das cores deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado ou outro que venha a substituir, de acordo com as normas da ABNT.

Tabela 4-6 – Cores padrão Munsell

Cor	Tonalidade
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0,5

4.6.1.4 Dimensões

As larguras das linhas longitudinais são definidas pela sua função e pelas características físicas e operacionais da via.

As linhas tracejadas e seccionadas, são dimensionadas em função do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

A largura das linhas transversais e o dimensionamento dos símbolos e legendas são definidos em função das características físicas da via, do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

Documento Assinado Digitalmente

4.6.1.5 Materiais

Diversos materiais podem ser empregados na execução da sinalização horizontal. A escolha do material mais apropriado para cada situação deve considerar os seguintes fatores: natureza do projeto (provisório ou permanente), volume e classificação do tráfego (VDM), qualidade e vida útil do pavimento, frequência de manutenção, dentre outros.

Na sinalização horizontal podem ser utilizadas tintas, massas plásticas de dois componentes, massas termoplásticas, plásticos aplicáveis a frio, películas pré-fabricadas, dentre outros.

Para proporcionar melhor visibilidade noturna a sinalização horizontal deve ser sempre retrorrefletiva.

4.6.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concreto novos, deve ser respeitado o período de cura do revestimento. Caso não seja possível, a sinalização poderá ser executada com material temporário, tal como tinta de durabilidade reduzida;

A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;

Na reaplicação da sinalização deve haver total superposição entre a antiga e a nova marca/inscrição viária. Caso não seja possível, a marca/inscrição antiga deve ser definitivamente removida.

4.6.1.7 Classificação

Documento Assinado Digitalmente

A sinalização horizontal é classificada em:

Marcas Longitudinais - separam e ordenam as correntes de tráfego;

Marcas Transversais - ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e disciplinam os deslocamentos de pedestres;

Marcas de Canalização - orientam os fluxos de tráfego em uma via;

Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento - delimitam e propiciam o controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e/ou a parada de veículos na via;

Inscrições no Pavimento - melhoram a percepção do condutor quanto as características de utilização da via.

4.6.1.7.1 Marcas Longitudinais

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

- As marcas longitudinais amarelas, contínuas simples ou duplas, têm poder de regulamentação, separam os movimentos veiculares de fluxos opostos e regulamentam a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro;
- As marcas longitudinais amarelas, simples ou duplas seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de sentidos opostos;
- As marcas longitudinais brancas contínuas são utilizadas para delimitar a pista (linha de bordo) e para separar faixas de trânsito de fluxos de mesmo sentido. Neste caso, têm poder de regulamentação de proibição de ultrapassagem e transposição;
- As marcas longitudinais brancas, seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de mesmo sentido.

Documento Assinado Digitalmente

De acordo com a sua função as Marcas Longitudinais são subdivididas nos seguintes tipos:

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

4.6.1.7.2 Marcas Transversais

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

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

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

A **MAC** indica aos condutores a área da pista em que **não devem** parar os veículos, prejudicando a circulação.

- Marcação de Área de Cruzamento com Faixa Exclusiva (MAE);
- Marcação de Cruzamento Rodoferroviário (MCF).

4.6.1.7.3 Marcas De Canalização

Documento Assinado Digitalmente

As Marcas de Canalização são utilizadas para orientar e regulamentar os fluxos de veículos em uma via, direcionando-os de modo a propiciar maior segurança e melhor desempenho, em situações que exijam uma reorganização de seu caminhamento natural.

Possuem a característica de transmitir ao condutor uma mensagem de fácil entendimento quanto ao percurso a ser seguido, tais como:

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

4.6.1.7.4 Marcas De Delimitação E Controle De Estacionamento E/ Ou Parada

As Marcas de delimitação e controle de estacionamento e/ou parada delimitam e proporcionam melhor controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e a parada de veículos, quando associadas à sinalização vertical de regulamentação. Nos casos previstos no CTB, essas marcas têm poder de regulamentação. De acordo com sua função as marcas de delimitação e controle de estacionamento e parada são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linha de indicação de proibição de estacionamento e/ou parada (LPP);
- Marca delimitadora de Parada de veículos específicos (MVE);
- Marca delimitadora de Estacionamento regulamentado (MER).

4.6.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica

Documento Assinado Digitalmente

I. Especificações Técnicas.

Esta especificação fixa as condições exigidas da empresa contratada, quanto à tinta à base de resina acrílica a ser utilizada na demarcação viária.

II. Documentos Complementares.

Na aplicação desta especificação é necessário consultar as seguintes Normas da ABNT:

- NBR 11862;
- NBR-15438;
- NBR-16184;
- NBR 7396;

III. Requisitos para a Tinta Acrílica, NBR 11862

A tinta deve ser fornecida para uso em superfície de pavimento de concreto asfáltico e /ou de blocos sextavados de concreto (blokret), após a abertura do recipiente, não deverá apresentar sedimentos, natas ou grumos. Deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada e deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições:

- Temperatura entre 5°C e 40°C;
- Umidade relativa do ar até 80%;

A tinta deve estar em condições de ser aplicada por máquinas apropriadas e ter a consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro aditivo qualquer. Pode ser aplicada em espessuras, quando úmida, variáveis de 0,4 a 0,9mm; A tinta quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação do tráfego no período máximo de tempo de 30 minutos.

A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após aplicação no pavimento; a tinta aplicada, após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade ao pavimento, e produzir película seca, fosca e de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil.

Documento Assinado Digitalmente

A tinta para demarcação viária a base de resina acrílica deve atender aos Requisitos Quantitativos e Qualitativos conforme as tabelas da NBR 11862 da ABNT.

Deve atender às disposições da NBR 15438/06.

IV.Requisitos Específicos

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862

Tabela 4-7 – Quantitativos Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	Mínimo	Máximo
Consistência	80	95
Estabilidade	-	5
Matéria não Volátil	62,8	-
Pigmento	40	50
Veículo não Volátil	38	-
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	80	-
Massa especifica	1,30	1,45
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 12 935

Tabela 4-8 – Quantitativos Resina Livre

Requisitos – Resina livre	Mínimo	Máximo
Consistência	75	95
Estabilidade	-	10
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	60	-
Massa especifica	1,35	-
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos qualitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862:

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 4-9 – Qualitativo Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada
Identificação do veículo não volátil	O espectrograma de infravermelho deve apresentar bandas características predominantes de resinas acrílicas e estireno.
Resistência ao intemperismo – 400 h - cor - integridade	 Leve alteração Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

Tabela 4-10 – Qualitativo Resina Livre

Requisitos – Resina livre	
Cor (notação Munsell) Branca Amarela Preta Azul Vermelha	N 9,5 (tolerância N 9,0) 10 YR 7,5/14 (tolerância 10 YR 6,5/14 e 8,5 YR 7,5/14) N 0,5 5 PB 2/8 (tolerância 2,5 PB 4/10 e 10 B 4/8) 7,5 R 4/14 (tolerância 7,5 R 5/10 e 5,5 R 5/12)
Resistência à luz (100 h)	Cor levemente alterada
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

A retrorrefletorização inicial mínima da sinalização deverá ser de 250 mcd/lux.m² para o branco e 150 mcd/lux.m² para o amarelo, sendo que esses valores devem se manter por um período não inferior a 30 dias após conclusão do serviço e se manter com 80% dos valores iniciais no período compreendido entre 30 e 60 dias.

As microesferas devem ser distribuídas uniformemente sobre a superfície da faixa e devem estar suficientemente ancoradas, ou seja, com 60% do seu diâmetro imerso no material.

4.6.2 Sinalização Vertical;

Documento Assinado Digitalmente

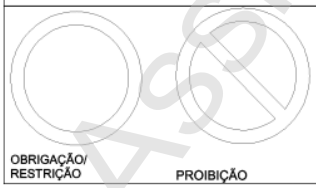
É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

4.6.2.1 Sinalização de regulamentação

Tem por finalidade informar aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração.

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, e as cores são vermelha, preta e branca.

Tabela 4-11 – Características dos Sinais de Regulamentação

Forma	Cor	
	Fundo	Branca
	Símbolo	Preta
	Tarja	Vermelha
	Orla	Vermelha
	Letras	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

Constituem exceção quanto à forma, os sinais R-1 – Parada Obrigatória e R-2 – Dê a Preferência, com as características

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

Fonte: Arquivo DENATRAN

Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

4.6.2.2 Sinalização de Advertência

Tem por finalidade alertar os usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza.

A forma padrão dos sinais de advertência é quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical. À sinalização de advertência estão associadas as cores amarela e preta.

Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Advertência

Forma	Cor	
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Amarela
	Legenda	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

Documento Assinado Digitalmente

Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme a via em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas e símbolos.

4.6.3 Dispositivos Auxiliares

Dispositivos auxiliares são elementos aplicados na via ou em obstáculos próximos a ela, de forma a tornar mais eficiente e segura a operação do trânsito.

São constituídos de materiais, formas e cores diversas, dotados ou não de retro refletividade, com as funções de:

- Incrementar a visibilidade da sinalização, do alinhamento da via e dos obstáculos à circulação;
- Reduzir a velocidade do trânsito;
- Reduzir os acidentes e minimizar sua severidade;
- Alertar os condutores quanto a situações de perigo potencial, em caráter permanente ou temporário;
- Fornecer proteção aos usuários da via e da ocupação lindeira;
- Controlar o acesso de veículos em determinadas vias, áreas e passagens de nível.

Os dispositivos auxiliares são utilizados para complementar a sinalização padronizada. Isolados, não possuem função de regulamentar a circulação nas vias públicas.

As formas, cores e dimensões dos dispositivos auxiliares estão disciplinados neste Manual.

Os dispositivos de sinalização auxiliar, conforme disposto no CTB, são sinais de trânsito que estão previstos no artigo 87 e no Anexo II, e devem respeitar, em especial, o disposto no artigo 82:

Documento Assinado Digitalmente

"É proibido afixar sobre a sinalização de trânsito e respectivos suportes, ou junto a ambos, qualquer tipo de publicidade, inscrições, legendas e símbolos que não se relacionem com a mensagem da sinalização."

Para trechos de rodovias com características de vias urbanas, as tipologias permitidas devem seguir as diretrizes para vias urbanas.

Entendem-se por trechos de rodovias com características de vias urbanas aqueles com características operacionais similares às de vias urbanas, imóveis edificados ao longo de sua extensão, e em alguns casos, existência de guia e calçada.

Na concepção e na implantação da sinalização de trânsito, deve-se ter como princípio básico as condições de sua percepção e compreensão pelos usuários da via, garantindo a sua real eficácia.

Para isso, é preciso assegurar aos dispositivos auxiliares os princípios a descritos a seguir:

- **Legalidade:** Obedecer ao Código de Trânsito Brasileiro – CTB e legislação complementar.
- **Padronização:** Seguir um padrão legalmente estabelecido: situações iguais devem ser sinalizadas com o mesmo critério.
- **Suficiência:** Permitir fácil percepção do que realmente é importante com a quantidade de sinalização compatível com a necessidade.
- **Clareza:** Transmitir mensagens de fácil compreensão.
- **Precisão e confiabilidade:** Ser precisa e confiável. Corresponder à situação existente.
- **Visibilidade e legibilidade:** Ser vista a distância necessária. Ser lida em tempo hábil para a tomada de decisão.
- **Manutenção e conservação:** Estar permanentemente limpa, conservada, fixada e visível.

4.6.4 Sinalização de Obras;

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

A execução de serviços de manutenção do pavimento e de obras em rodovias, em especial, assim como a ocorrência de situações de emergência, são fatores que determinam o surgimento de problemas de fluidez e segurança na circulação de veículos. Situações deste tipo constituem-se em fatos imprevistos para quem está dirigindo ao longo da rodovia, em condições de velocidade relativamente constantes.

Além de um adequado planejamento para a execução desses tipos de obras e do desenvolvimento de projetos de desvio de trânsito, cuidado especial deve ser dado à sinalização para que se obtenha um controle seguro do fluxo de tráfego.

Seguindo esse pressuposto, uma sinalização para as obras em rodovias deve:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento;
- Regulamentar a velocidade e outras condições para a circulação segura;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamento;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

I. Condições Determinantes

A sinalização deve estar sempre adaptada às características das obras e da rodovia onde será implantada. Deve apresentar boa legibilidade, visibilidade e credibilidade. Dessa forma, as condições básicas que determinam a escolha do tipo e quantidade de sinais e dispositivos e suas características.

II. Duração da obra

A sinalização provisória deve ter características próprias, conforme o tempo necessário à execução das obras, que podem ser de curta ou longa duração.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

Para as obras de curta duração, os dispositivos de sinalização devem, também, ser os mais portáteis possíveis, admitindo-se, porém, dispositivos fixos e de maior porte. Para as de longa duração, a portabilidade perde importância como fator determinante na escolha dos dispositivos.

O fato gerador da necessidade da intervenção pode, também, ocorrer de forma não prevista (casos emergenciais), tais como desmoronamentos, acidentes ou erosão da pista. Nos casos de emergências, recomenda-se a utilização de dispositivos portáteis, possibilitando uma rápida implantação ou desativação da sinalização.

III. Mobilidade da obra

A sinalização de obras também se caracterizará por uma maior ou menor necessidade de adoção de dispositivos portáteis, conforme o evento determine a implantação de canteiros de obras móveis ou fixos.

IV. Interferência no tráfego

A localização da obra na pista de rolamento determina a alteração da circulação de forma específica, conforme a situação bloqueie acostamento, faixas à direita, à esquerda, no centro ou toda a pista. Isso implica em variações na forma de sinalizar o trecho em obras, com o objetivo de canalizar adequadamente o fluxo de veículos.

V. Características da rodovia

Além da variação na localização da obra na pista, a característica do trecho da rodovia em obras também determinará a variação da sinalização, particularmente, nas seguintes condições:

- Rodovia de pista única, com uma ou duas faixas de circulação por sentido;
- Rodovia de pista dupla (com canteiro central), com duas ou mais faixas de circulação por sentido;

Documento Assinado Digitalmente

- Trecho de rodovia apresentando melhores ou piores condições de visibilidade.

VI. Legibilidade e visibilidade

Tendo em vista a condição de imprevisibilidade da situação provocada pela ocorrência de obras ou emergências, a sinalização a ser implantada deve apresentar legibilidade e visibilidade. Para tanto, a sinalização provisória deve:

- Apresentar dimensões e características padronizadas;
- Ser implantada com critérios uniformes;
- Apresentar bom estado de conservação;
- Estar adaptada às condições atmosféricas, devendo ser sempre retrorrefletiva ou acompanhada de dispositivos luminosos, quando os canteiros de obras permanecerem ativados durante o período noturno ou estiverem implantados em locais sujeitos à neblina;
- Ser objeto de manutenção, enquanto perdurar a situação temporária.

VII. Credibilidade

Como toda a sinalização de trânsito, a relativa a obras deve informar ao usuário a exata situação decorrente da implantação do canteiro de obras. Assim, o conjunto de sinais deve ser implantado de forma a transmitir com clareza e precisão as condições que serão encontradas adiante, tais como: a localização da obra, as consequências na circulação e o fim do trecho em obras.

A informação precisa através da sinalização, da real situação verificada, é fundamental para credibilidade das mensagens transmitidas e para a predisposição de obediência a determinações e orientações. Assim, é de fundamental importância informar o fim do trecho em obras, quando a condição normal da pista voltar a ocorrer.

4.6.4.1 Sinalização Vertical de Obras

Documento Assinado Digitalmente

Os dispositivos de sinalização vertical regularmente utilizados quando da ocorrência de obras, serviços de manutenção e conservação ou ainda de situações de emergências em rodovias.

A sinalização vertical temporária, utilizada quando da execução de obras, é composta principalmente de sinais de advertência e de regulamentação. Sinais de indicação são necessários quando a localização das obras determina a necessidade de desvios de fluxos de veículos.

A aplicação conjunta desses sinais tem por objetivo advertir os usuários sobre as condições do tráfego na via, regulamentar a circulação de trânsito e fornecer indicações necessárias ao seu deslocamento.

I. Cores

Os sinais verticais temporários são apresentados com as seguintes cores:

- Sinais de regulamentação: fundo branco, orla e tarja vermelhas e símbolos pretos, com exceção do sinal de parada obrigatória R-1;
- Sinais de advertência: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos;
- Sinais de indicação: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos.

II. Dimensões

Os sinais temporários de regulamentação e advertência devem ter as seguintes dimensões:

- 1,20 m para rodovias de classe 0 e IA;
- 1,00 m para rodovias de classe IB;
- 0,80 m para rodovias de classe II, III e IV.

Essas medidas se referem a:

- Distância entre lados opostos, no sinal de Parada Obrigatória, R-1;
- Lado do sinal Dê a Preferência, R-2;
- Diâmetro de sinais circulares de regulamentação;
- Lado do quadrado dos sinais de advertência.

Os sinais temporários de indicação de obras devem ter dimensões compatíveis com o número de faixas e com a classe da rodovia, empregando altura de letra apropriada na diagramação das legendas.

Documento Assinado Digitalmente

III. Posicionamento das placas

O posicionamento das placas de sinalização de obras pode variar conforme o período de duração das obras e se as obras são em um local específico ou se são móveis, como por exemplo, a execução de pintura de faixas.

No caso de obras de longa duração, num local específico, as placas de sinalização de obras podem ser instaladas na margem da via, conforme o estabelecido no Manual de Sinalização Rodoviária do

DNIT, ou até mesmo na própria pista, dependendo da situação.

No caso de obras móveis, de reparos de curta duração ou emergências, as placas de sinalização podem ser colocadas sobre cavaletes ou suportes móveis, dispostos da maneira mais apropriada para garantir a segurança de usuários, trabalhadores e a integridade dos dispositivos.

IV. Materiais utilizados

As placas de sinalização de obras podem ser confeccionadas em chapas de aço, de alumínio ou outro material especificado no Manual de Sinalização Rodoviária e nas Especificações de Serviço do DNIT, desde que recobertas por película retrorrefletiva.

V. Sinalização Vertical de Advertência de Obras

Os sinais de advertência utilizados nesta obra apresentam, em sua maioria, a forma quadrada com uma diagonal na horizontal.

VI. Sinal A-24: Obras

Adverte o condutor de veículos da existência, adiante, de obras no leito ou junto à rodovia.

Documento Assinado Digitalmente

Deve ser utilizado para advertir da existência de trecho da rodovia com execução de obras na pista, acostamento e/ou sobre canteiros divisórios.

O sinal A-24 deve ser, sempre, o primeiro da sequência da sinalização de obras. Portanto, deve ser colocado na área de pré-sinalização, antecedendo os demais sinais de advertência ou regulamentação. Deve vir acompanhado de informação complementar, do tipo "A ... m" , quando a obra for executada na pista ou acostamento.



Figura 4-1 - Sinal A-24: Obras

VII. Sinalização Vertical de Regulamentação

O conjunto completo de placas de sinalização vertical de regulamentação encontra-se no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT. Estas placas se destinam a regulamentar as condições de circulação na via. Nesta subseção são apresentados os sinais de regulamentação utilizados na sinalização de obras ou emergências.

VIII. Sinal R-7: Proibido ultrapassar

Assinala ao condutor do veículo que é proibido realizar a operação de ultrapassagem no trecho regulamentado.

Deve ser utilizado nas seguintes condições:

- Quando os serviços de execução das obras não permitam a ultrapassagem segura dos veículos;
- Ser colocado na área de pré-sinalização, em vias de pista única e sentido duplo de circulação;

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

- Na área de atividade, no caso de desvios com faixa única por sentido de tráfego.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para relembrar ao condutor do veículo a restrição de ultrapassagem.



Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar

IX. Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

Regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo pode circular. A velocidade indicada deve ser observada a partir do local onde for colocada a placa até onde houver outra que a modifique.

Deve ser utilizado sempre que haja necessidade de controle de velocidade, em função do potencial de periculosidade no segmento em obra.

Deve ser colocado nas seguintes condições e quantidades:

- Quantas forem necessárias, na área de pré-sinalização, para reduzir a velocidade dos veículos na aproximação do trecho em obras;
- Na área de atividade, para regulamentar a velocidade na passagem pelo local da obra; e
- Após o final das obras, para retomar a regulamentação da velocidade normal da via.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para reforçar a restrição ao condutor do veículo.

Documento Assinado Digitalmente



Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

X. Sinalização Vertical de Indicação de Obras

A execução de obras ou a ocorrência de situações de emergência em rodovias podem determinar:

- O bloqueio total da pista e/ou acostamento; e
- A necessidade de se implantar sinalização que oriente os motoristas a circularem por desvios para o acostamento ou para pista variante provisória.

Nestes casos, utiliza-se a sinalização vertical de indicação. As placas devem seguir os critérios da seção 8 do Manual De Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias, serem apresentadas na forma retangular e serem confeccionadas com as seguintes cores: fundo laranja e letras, setas e tarjas pretas.

XI. Sinal de acostamento em obras a ..... metros

Adverte o condutor da existência de obras ou serviços no acostamento.

Deve ser utilizado sempre houver reparos no acostamento propriamente dito ou serviços que exijam a presença de homens e/ou máquinas no acostamento, tais como limpeza da faixa de domínio.

Documento Assinado Digitalmente



Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros

XII. Sinal de fim de obras

Adverte o condutor do veículo do término do trecho em obras na via.

Dever ser utilizado nas seguintes condições:

- Sempre que o condutor do veículo possa retornar à condição normal de tráfego na via;
- Ser colocado imediatamente após o trecho em obras, na área de sinalização de fim das obras.

XIII. Projetos – Tipo

Segue abaixo exemplo de seção tipo de sinalização de obra com bloqueio do acostamento.

Documento Assinado Digitalmente

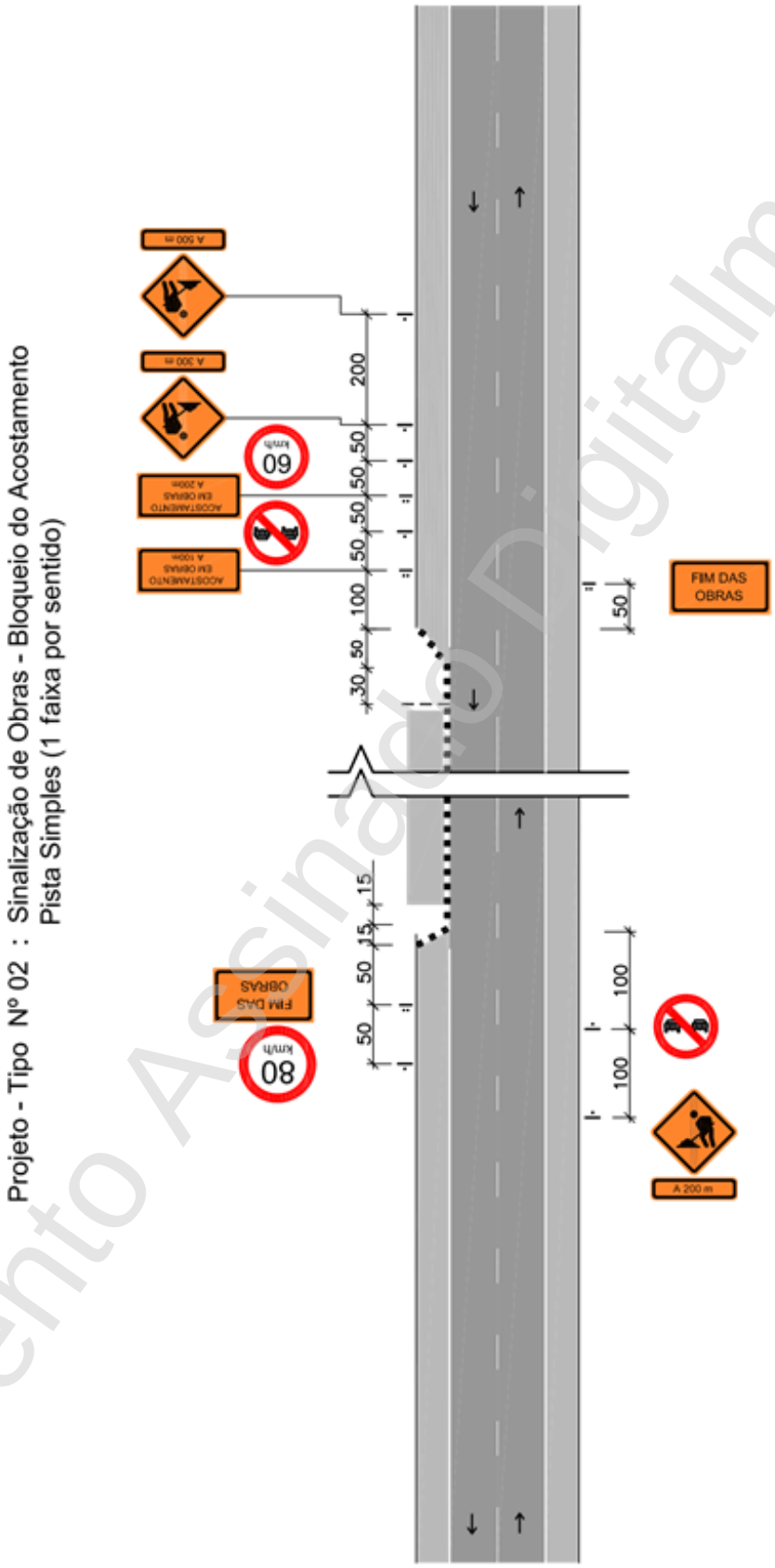


Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento

Documento Assinado Digitalmente



Nota: 1–As barreiras classe I, II e III podem ser substituídas por barreiras plásticas ou tapumes;
2–Cotas em metros
3–O espaçamento máximo recomendável entre cones, cilindros e entre barreiras é de:
. 15 m, na canalização para mudança de faixa de tráfego
. 30 m, na canalização em tangente

Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda

Documento Assinado Digitalmente

5 BOLETIM DE SONDAGEM

Documento Assinado Digitalmente

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO E I.S.C (CBR) - (DNIT 172/2016 - ME)

LOCAL ANALISADO			MATERIAL	
RUA DELFINO S. RODRIGUES			ARGILA MARROM	
CIDADE/ESTADO	CAMADA	ENERGIA	DATA	
SANTA CECÍLIA / SC	0,20 A 1,00 IMP.	NORMAL	17/06/2024	
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO	FURO/SM	AMOSTRA
0+000	LD	SOLO NATURAL	2942	B

COMPACTACÃO (NBR 7182)

ÁGUA ACRESCENTADA	800	920	1040	1160	1280
CILINDRO No.	23	12	26	30	19
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	9424	7909	8319	9315	9283
PESO DO CILINDRO	5584	3940	4255	5292	5343
SOLO ÚMIDO	3840	3969	4064	4023	3940
VOLUME DO CILINDRO	2342	2314	2299	2336	2356
DENSIDADE ÚMIDA	1,640	1,715	1,768	1,722	1,672
CAPSULA No.	26	21	45	28	30
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	129,52	114,65	120,54	107,49	113,80
CAPSULA + SOLO SECO	100,75	89,41	91,43	81,96	84,88
PESO DA ÁGUA	28,77	25,24	29,11	25,53	28,92
TARA DA CAPSULA	15,62	17,70	14,29	16,66	14,21
PESO DO SOLO SECO	85,13	71,71	77,14	65,3	70,67
TEOR DE UMIDADE	33,8	35,2	37,7	39,1	40,9
DENSIDADE SECA	1,226	1,269	1,284	1,238	1,186

UMIDADE NATURAL

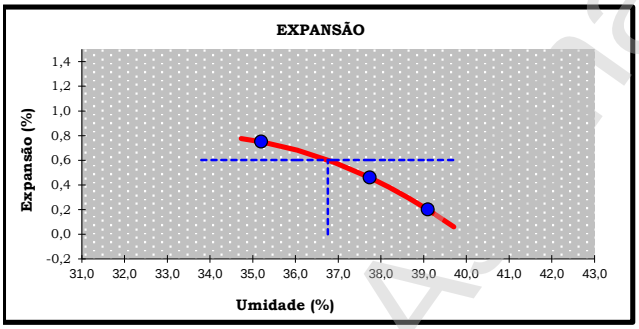
Cápsula Nº.:	8	15
Cápsula + Solo Úmido (g)	109,37	102,73
Cápsula + Solo Seco (g)	82,25	77,21
Peso da Cápsula (g)	15,82	14,49
Água (g)	27,12	25,52
Solo Seco (g)	66,43	62,72
Umidade %	40,8	40,7
Média	40,8	

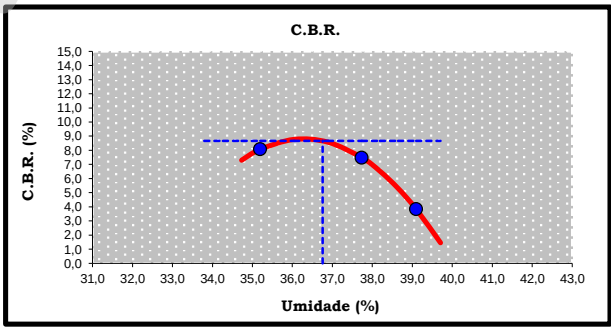
NORMA

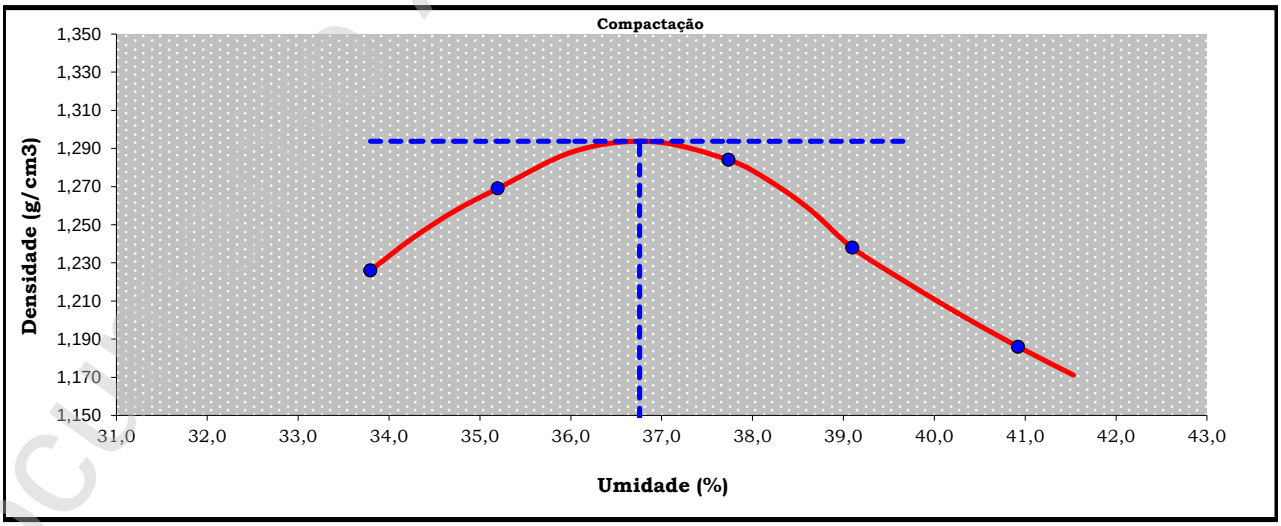
DNER 49-74

NBR 7182/86

Hot	36,8	%
Dmax	1,294	g/cm3



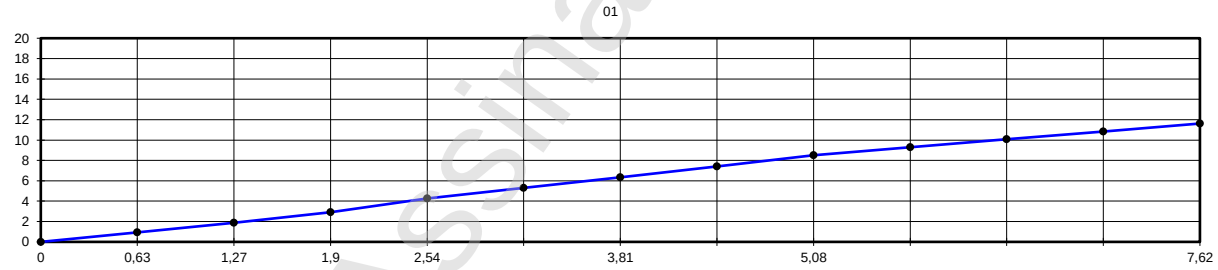


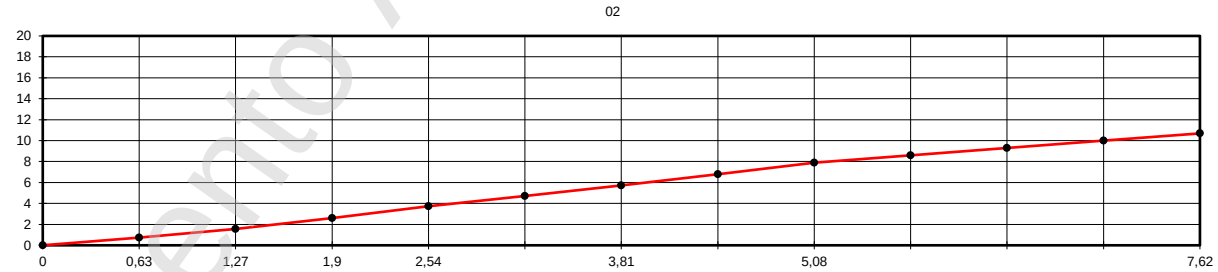


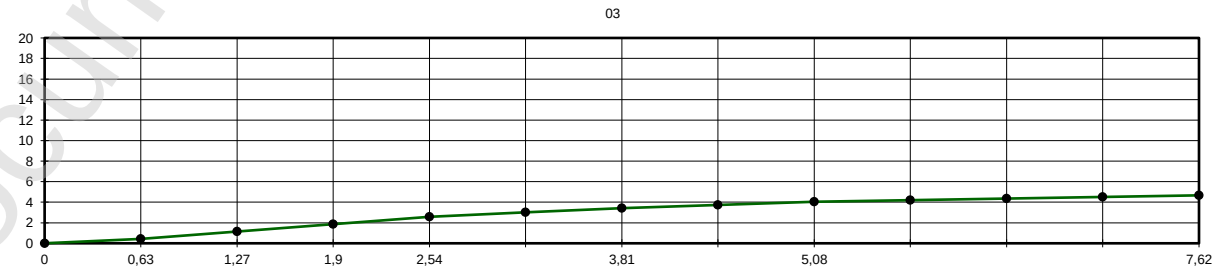
Hnatural	*Hot*	*36,8*	*%*	*I.S.C.*	*7,5*	*%*
40,8%	*Dmax*	*1,294*	*g/cm3*	*Exp.*	*0,46*	*%*

Documento Assinado Digitalmente

		ENSAIO DE EXPANSÃO									
DATA	TEMPO	CILINDRO	12	26	30						
17/06/2024	0 h										
18/06/2024	24 h										
19/06/2024	48 h							NORMA	DNER	49-74	
20/06/2024	72 h										
21/06/2024	96 h		0,95	0,59	0,26						
% de Expansão			0,75	0,46	0,20						
		ENSAIO DE PENETRAÇÃO					No. PRENSA			K	0,10379
TEMPO	PENET.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
CILINDRO				12		26		30			
0.5 MIN	0.63 mm			9	0,93	7	0,73	4	0,42		
1	1,27			18	1,87	15	1,56	11	1,14		
1,5	1,90			28	2,91	25	2,59	18	1,87		
2	2,54			41	4,26	36	3,74	25	2,59		
3	3,81			61	6,33	55	5,71	33	3,43		
4	5,08			82	8,51	76	7,89	39	4,05		
6	7,62			112	11,62	103	10,69	45	4,67		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	4,26	PC=	3,74	PC=	2,59		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	8,51	PC'=	7,89	PC'=	4,05		
	PC/0.7031			ISC=	6,05	ISC=	5,31	ISC=	3,69		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	8,07	ISC'=	7,48	ISC'=	3,84		
	ADOTADO				8,1		7,5		3,8		







Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 16:50:24

LOCAL ANÁLISADO				MATERIAL	
RUA DELFINO S. RODRIGUES				**ARGILA MARROM**	
CIDADE/ESTADO	CAMADA		ENERGIA		DATA
SANTA CECÍLIA / SC	**0,20 A 1,00 IMP.**		**NORMAL**		**17/06/2024**
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO		FURO/ST	AMOSTRA
0+000	**LD**	**SOLO NATURAL**		**2942**	**B**

LIMITE DE LIQUIDEZ — DNER-ME 44-71 — NBR 6459/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
52	14,51	11,75	6,19	2,76	5,56	**49,6**	53
13	17,38	13,83	6,94	3,55	6,89	**51,5**	42
43	15,17	12,61	7,86	2,56	4,75	**53,9**	31
56	16,56	12,69	5,76	3,87	6,93	**55,8**	18
37	14,38	11,59	6,77	2,79	4,82	**57,9**	11

LIMITE DE PLASTICIDADE — DNER-ME 82-63 — NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
67	9,37	8,31	5,83	1,06	2,48	**42,7**	
75	10,26	8,98	6,04	1,28	2,94	**43,5**	
62	11,51	10,04	6,60	1,47	3,44	**42,7**	**42,6**
89	9,63	8,58	6,04	1,05	2,54	**41,3**	
46	12,05	10,97	8,44	1,08	2,53	**42,7**	

DNER 80-94

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

UMIDADE		
Capsula nº		53
Amostra + tara +água	(g)	99,85
Amostra + tara	(g)	98,72
Tara	(g)	16,16
Umidade	(%)	**1,4**
PENEIRAMENTO GROSSO		
Amostra total úmida	(g)	1000,00
Solo seco ret # 10	(g)	11,04
Solo úmido passado # 10	(g)	988,96
Solo seco pass. # 10	(g)	975,61
Amostra total Seca	(g)	986,65
PENEIRAMENTO FINO		
Peso da amostra úmida	(g)	100,00
Peso da amostra seca	(g)	98,65

PENEIRAMENTO

PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
	RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
2"	0,00	986,6	100,0	
1"	0,00	986,6	100,0	
3/4"	0,00	986,6	100,0	
3/8"	0,00	986,6	100,0	
4	4,84	981,8	99,5	
10	11,04	975,6	98,9	**98,9**
40	9,48	89,17	90,4	**89,4**
200	25,41	73,24	74,2	**73,4**

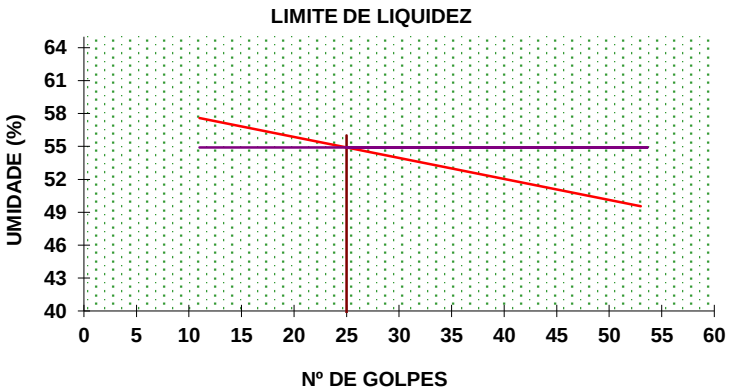
RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	**54,9**
LP	**42,6**
IP	**12,3**

GRANULOMETRIA

# 10	**98,9**
# 40	**89,4**
# 200	**73,4**
I G	**11**
HRB	**A7-5**



Tipo do material: **ARGILA MARROM**

Engenheiro responsável | **Laboratorista**

Documento Assinado Digitalmente

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO E I.S.C (CBR) - (DNIT 172/2016 - ME)

LOCAL ANALISADO	MATERIAL
RUA DELFINO S. RODRIGUES	ARGILA VARIEGADA C/PEDREGULHO

CIDADE/ESTADO	CAMADA	ENERGIA	DATA
SANTA CECÍLIA / SC	0,35 A 1,20 IMP.	NORMAL	17/06/2024

ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO	FURO/SM	AMOSTRA
0+000	LE	SOLO NATURAL	2943	B

COMPACTACÃO (NBR 7182)

ÁGUA ACRESCENTADA	700	820	940	1060	1180
CILINDRO No.	05	13	24	30	29
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8621	8894	9356	10168	9364
PESO DO CILINDRO	4185	4255	4505	5292	4586
SOLO ÚMIDO	4436	4639	4851	4876	4778
VOLUME DO CILINDRO	2308	2308	2314	2336	2328
DENSIDADE ÚMIDA	1,922	2,010	2,096	2,087	2,052
CAPSULA No.	22	46	19	37	52
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	104,54	108,65	101,85	109,67	108,16
CAPSULA + SOLO SECO	89,67	91,52	84,52	89,68	87,65
PESO DA ÁGUA	14,87	17,13	17,33	19,99	20,51
TARA DA CAPSULA	17,75	15,30	14,55	14,63	16,17
PESO DO SOLO SECO	71,92	76,22	69,97	75,05	71,48
TEOR DE UMIDADE	20,7	22,5	24,8	26,6	28,7
DENSIDADE SECA	1,593	1,641	1,680	1,648	1,594

UMIDADE NATURAL

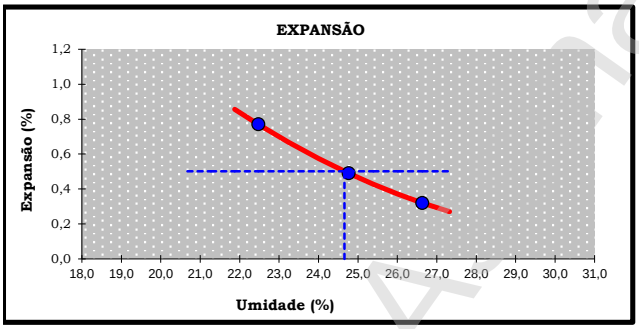
Cápsula Nº.:	76	10
Cápsula + Solo Úmido (g)	108,51	81,12
Cápsula + Solo Seco (g)	88,06	66,51
Peso da Cápsula (g)	18,56	16,53
Água (g)	20,45	14,61
Solo Seco (g)	69,50	49,98
Umidade %	29,4	29,2
Média	29,3	

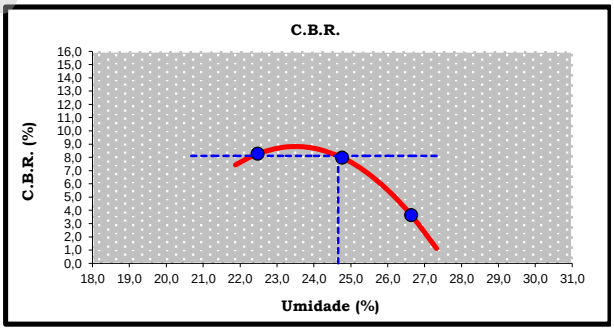
NORMA

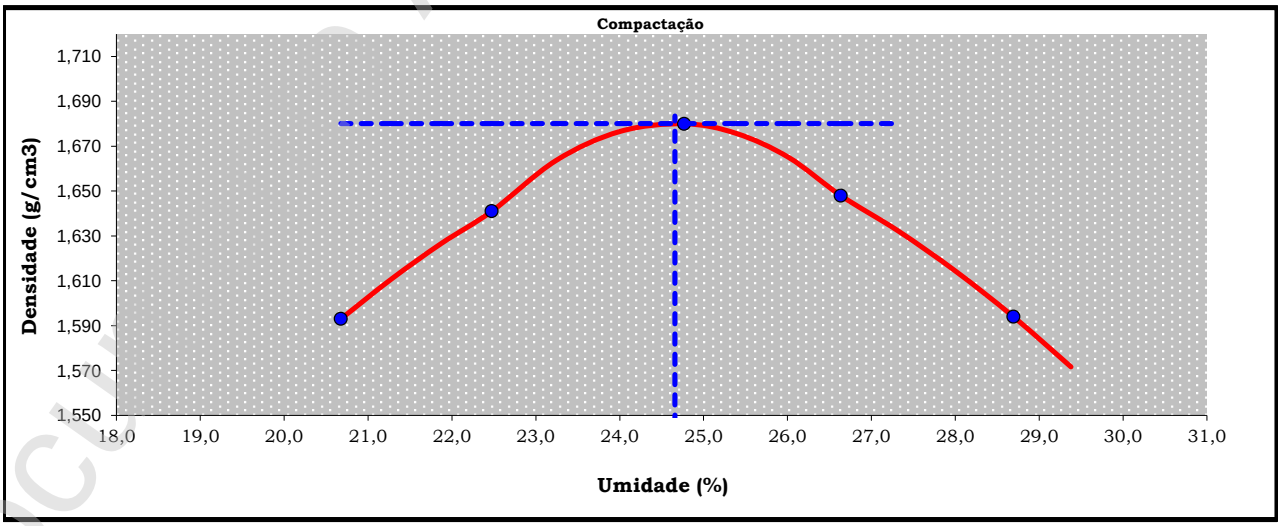
DNER 49-74

NBR 7182/86

Hot	24,7	%
Dmax	1,680	g/cm3



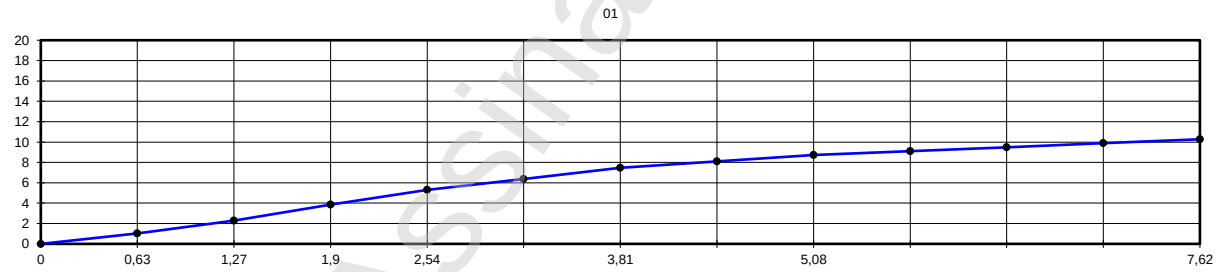


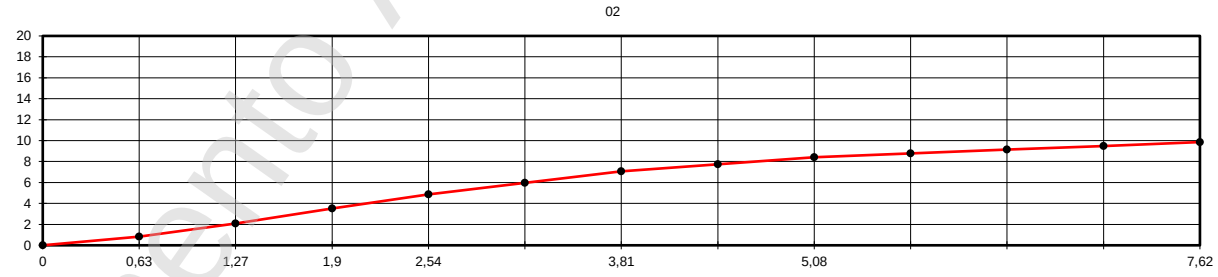


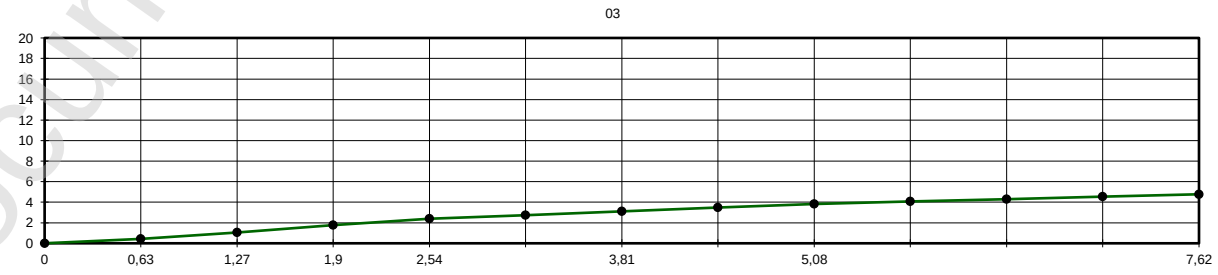
Hnatural	*Hot*	*24,7*	*%*	*I.S.C.*	*8,0*	*%*
29,3%	*Dmax*	*1,680*	*g/cm3*	*Exp.*	*0,49*	*%*

Documento Assinado Digitalmente

		ENSAIO DE EXPANSÃO									
DATA	TEMPO	CILINDRO	13	24	30						
17/06/2024	0 h										
18/06/2024	24 h										
19/06/2024	48 h							NORMA	DNER	49-74	
20/06/2024	72 h										
21/06/2024	96 h		0,98	0,62	0,41						
% de Expansão			0,77	0,49	0,32						
		ENSAIO DE PENETRAÇÃO					No. PRENSA			K	0,10379
TEMPO	PENET.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
CILINDRO				13		24		30			
0.5 MIN	0.63 mm			10	1,04	8	0,83	4	0,42		
1	1,27			22	2,28	20	2,08	10	1,04		
1,5	1,90			37	3,84	34	3,53	17	1,76		
2	2,54			51	5,29	47	4,88	23	2,39		
3	3,81			72	7,47	68	7,06	30	3,11		
4	5,08			84	8,72	81	8,41	37	3,84		
6	7,62			99	10,28	95	9,86	46	4,77		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	5,29	PC=	4,88	PC=	2,39		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	8,72	PC'=	8,41	PC'=	3,84		
	PC/0.7031			ISC=	7,53	ISC=	6,94	ISC=	3,40		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	8,27	ISC'=	7,97	ISC'=	3,64		
	ADOTADO				8,3		8,0		3,6		







Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 16:50:24

LOCAL ANÁLISADO				MATERIAL	
RUA DELFINO S. RODRIGUES				**ARGILA VARIEGADA C/PEDREGULHO**	
CIDADE/ESTADO	CAMADA		ENERGIA	DATA	
SANTA CECÍLIA / SC	**0,35 A 1,20 IMP.**		**NORMAL**	**17/06/2024**	
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO		FURO/ST	AMOSTRA
0+000	**LE**	**SOLO NATURAL**		**2943**	**B**

LIMITE DE LIQUIDEZ — DNER-ME 44-71 — NBR 6459/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
55	14,44	12,11	5,76	2,33	6,35	**36,7**	50
63	15,29	12,68	5,82	2,61	6,86	**38,0**	43
15	16,87	14,41	8,30	2,46	6,11	**40,3**	31
76	16,53	13,38	6,04	3,15	7,34	**42,9**	22
50	15,39	12,89	7,30	2,50	5,59	**44,7**	10

LIMITE DE PLASTICIDADE — DNER-ME 82-63 — NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
65	9,91	8,99	5,65	0,92	3,34	**27,5**	
39	10,92	10,24	7,69	0,68	2,55	**26,7**	
45	10,24	9,85	8,37	0,39	1,48	**26,4**	**26,8**
27	10,36	9,86	8,03	0,50	1,83	**27,3**	
48	11,40	10,83	8,66	0,57	2,17	**26,3**	

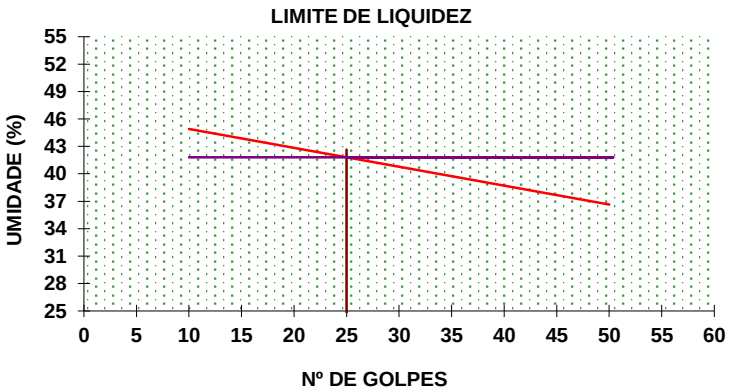
DNER 80-94

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

UMIDADE		
Capsula nº		18
Amostra + tara +água	(g)	91,36
Amostra + tara	(g)	90,44
Tara	(g)	15,82
Umidade	(%)	**1,2**
PENEIRAMENTO GROSSO		
Amostra total úmida	(g)	1000,00
Solo seco ret # 10	(g)	148,75
Solo úmido passado # 10	(g)	851,25
Solo seco pass. # 10	(g)	840,88
Amostra total Seca	(g)	989,63
PENEIRAMENTO FINO		
Peso da amostra úmida	(g)	100,00
Peso da amostra seca	(g)	98,78

PENEIRAMENTO

PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
	RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
2"	29,68	989,6	100,0	
1"	46,24	943,4	95,3	
3/4"	68,95	920,7	93,0	
3/8"	101,02	888,6	89,8	
4	126,53	863,1	87,2	
10	148,75	840,9	85,0	**85,0**
40	16,85	81,93	82,9	**70,5**
200	39,47	59,31	60,0	**51,0**



RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	**41,8**
LP	**26,8**
IP	**15,0**

GRANULOMETRIA

# 10	**85,0**
# 40	**70,5**
# 200	**51,0**
I G	**5**
HRB	**A7-6**

Tipo do material: **ARGILA VARIEGADA C/PEDREGULHO**

Engenheiro responsável **Laboratorista**

Documento Assinado Digitalmente

6 A.R.T.

Documento Assinado Digitalmente

ALESSANDRA APARECIDA GARCIA:84809485900
Assinado de forma digital por ALESSANDRA APARECIDA GARCIA:84809485900
Dados: 2024.10.24 16:11:51 -03'00'

PROCERGS

Nome do arquivo: Volume I-RP-R.DelfinoS.Rodrigues- R0.pdf

Autenticidade: Documento íntegro

DOCUMENTO ASSINADO POR	DATA	CPF/CNPJ	VERIFICAÇÃO
Alessandra Aparecida Garcia	24/10/2024 16:11:51 GMT-03:00	84809485900	ICP Brasil PAdES

Documento Assinado Digitalmente

Conforme MP nº 2.200-2/2001 de 24/08/2001, o documento eletrônico assinado digitalmente tem comprovação pela cadeia da ICP-Brasil com a assinatura qualificada ou com a assinatura avançada pela cadeia gov.br regulada pela Lei nº 14.063 de 23/09/2020.

Hash do arquivo enviado para verificação SHA256 (hexadecimal) 52dd4a6ccc085bf41f2bd621b4c5c5942eb27857fc42ba4b59701f436ef17964
(base64) Ut1KbMwlW/QfK9YhtMXFlC6yeFf8QrpLWXAfQ27xeWQ=
Verificado em 24/10/2024 16:50:24

MEMORIAL DESCRITIVO

MEMORIAL DESCRITIVO DE TERRAPLENAGEM, PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM SUPERFICIAL E SINALIZAÇÃO VIÁRIA DA RUA JOÃO MARIA DE SOUZA

O presente Memorial Descritivo tem como objetivo ditar os preceitos para a Execução de Pavimentação Asfáltica da Rua João Maria de Souza da Pavimentação de Camada Asfáltica em CBUQ, Sinalização Viária e demais Serviços Complementares em Santa Cecília/SC.

Rua João Maria de Souza:

- ***Início da obra na interseção com a Rua Dercílio Granemann (est. 0+4,7601 PP) e término com o lote 32.836 (est. 5+7,2518 PF);***

Totalizando uma extensão de 102,50 metros de rua a serem pavimentadas.

SANTA CECÍLIA – SC

2024

Documento Assinado Digitalmente

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO DO PROJETO 5
1.1. Considerações 5
1.2. Metodologia Adotada e Características geométricas 6
2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO 7
3. LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO 7
3.1. RUA JOÃO MARIA DE SOUZA 8
4. PROJETO GEOMÉTRICO 10
4.1. Considerações 10
4.2. Estudo Topográfico 10
4.3. Metodologia Adotada 11
4.4. Traçado e Geometria da Via 11
4.5. Síntese sobre o Asfaltamento da Via 11
4.6. Síntese sobre o Levantamento Topográfico 12
5. PROJETO DE TERRAPLENAGEM 12
5.1. Considerações 12
5.2. Considerações Gerais 12
5.3. Elementos Básicos do Projeto de Terraplenagem 13
5.4. Seção Transversal 13
5.5. Elementos Técnicos do Projeto 13
5.6. Determinação dos Volumes 13
5.7. Metodologia adotada para Movimentação de solo 14
5.8. Resultados obtidos 15
6. PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTE 15
6.1. Considerações 15
6.2. Estudo Hidrológico 15
6.3. Metodologia adotada 18
6.4. Resultados obtidos 19
7. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO 20
7.1. Considerações 20
7.2. Estudo de Tráfego 20
7.3. Dimensionamento 21
7.4. Resultados obtidos 24
8. PROJETO DE PASSEIO 25
9. ESPECIFICAÇÕES DE EXECUÇÃO 25
9.1. Locação da Pavimentação 25
9.2. Descrição dos Serviços 25
9.3. Serviços Preliminares de Terraplenagem 25
9.4. Cortes 26
9.5. Aterros 26
9.6. Regularização e Compactação de Subleito de Solo Predominantemente Argiloso 26
10. PROJETO DE EXECUÇÃO 27

Documento Assinado Digitalmente

10.1. Locação da Pavimentação 27
10.2. Descrição dos Serviços 27
10.3. Serviços Preliminares de Terraplenagem 27
10.4. Especificações Gerais Para Execução – Drenagem Pluvial 27
10.5. Considerações Iniciais 27
10.6. Descrição dos Serviços 27
10.7. Locação 27
10.8. Escavações 28
10.9. Reaterro 28
10.10. Preparo de Fundo de Vala 28
10.11. Assentamento dos Tubos de Concreto 29
10.12. Caixas Coletoras 29
10.13. Assentamento de Meio-fio 30
10.14. Especificações Gerais Para Execução – Escavação Em Material De 3ª Categoria 30
10.15. Transporte com Caminhão Basculante 30
10.16. Prestação de Serviços de Perfuração e Detonação de Rochas 31
10.17. Escavadeira Hidráulica com Martelo Hidráulico 32
10.18. Especificações Gerais Para Execução – Pavimentação Asfáltica 32
10.19. Generalidades 32
10.20. Descrição dos Serviços 32
10.21. Regularização e Compactação do Subleito 32
10.22. Camada de Macadame Seco 32
10.23. Camada de Brita Graduada Simples (BGS) 33
10.24. Imprimação CM-30 33
10.25. Pintura de Ligação RR-1C 34
10.26. Pavimentação Asfáltica (CBUQ) 34
10.27. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – SINALIZAÇÃO VIÁRIA 35
10.28. Sinalização Vertical 35
10.29. Sinalização Horizontal 35
10.30. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – OBRAS COMPLEMENTARES 36
10.31. Especificações Gerais para Execução – Passeio 36
10.32. Escavação Mecânica em Material de 1ª Categoria 36
10.33. Compactação de Aterro dos passeios 37
10.34. Especificações Gerais para Execução – Guias de Travamento 37
10.35. Pintura de Símbolos e Textos com Tinta Termoplástica 37
11. PROJETO DE SINALIZAÇÃO 38
11.1. Considerações 38
11.2. Sinalização Horizontal 38
11.3. Sinalização Vertical 38
11.4. Sinalização de Obra 39
11.5. Resultados obtidos 39
12. CONCLUSÃO DA OBRA 39

Documento Assinado Digitalmente

12.1. Entrega ao Tráfego 39
12.2. Entrega Da Obra 39
12.3. Considerações Finais 40

Documento Assinado Digitalmente

1. INTRODUÇÃO DO PROJETO

1.1. Considerações

As cidades estão em constantes transformações, onde o aumento das atividades econômicas e novos polos podem impactar diretamente no crescimento do tráfego local ou regional. Para Cardoso, et al (Renovação urbana, mercantilização da cidade e desigualdades socioespaciais, 2013) as diversas esferas do poder executivo estão atentas a esta demanda, inclusive com a aplicação expressiva de recursos financeiros.

A Gestão atual entende que a solução dos problemas de infraestrutura passa a ser condição necessária para a melhoria do bem-estar da população urbana, permitindo que todos tenham acesso a serviços básicos como energia elétrica, comunicações, transporte urbano e saneamento. Atrelado a isto, a ampliação da infraestrutura promove a consolidação da integração regional, reduz custos e propicia o crescimento da produtividade e qualidade dos bens e serviços da estrutura produtiva.

O presente volume tem por objetivo apresentar o "PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO" da Via projetada:

- Rua João Maria de Souza:

Início da obra na interseção com a Rua Dercílio Granemann (est. 0+4,7601 PP) e término com o lote 32.836 (est. 5+7,2518 PF);

Totalizando uma extensão de 102,50 metros de rua a serem pavimentadas.

O projeto da Via é apresentado em VOLUME I e II, cujas respectivas finalidades e matérias correspondentes são as seguintes:

VOLUME I:

✓ MEMORIAL DESCRITIVO: é feita uma descrição dos serviços executados, bem como a apresentação dos resultados obtidos, também são expostos todos os estudos e projetos levados a efeito, apresentando as soluções adotadas para pavimentação da Via;

Documento Assinado Digitalmente

VOLUME II:

- ✓ PROJETO DE EXECUÇÃO: apresenta todas as plantas, detalhes construtivos e quadros necessários à execução dos seguintes projetos: terraplenagem, drenagem e obras de arte corrente, pavimentação, obras complementares, obras de contenção e sinalização.

1.2. Metodologia Adotada e Características geométricas

As diretrizes de projeto de maneira geral consistem na implantação de um greide de terraplenagem em consonância com o greide atual da Via Projetada.

Em relação à geometria está sendo comtemplado um gabarito conforme as diretrizes estabelecidas pelo município tendo a seguinte geometria:

RUA JOÃO MARIA DE SOUZA – Estaca 0+4,7601 a 5+7,2518

- Gabarito total: 15,00 m
- Faixa de tráfego: 8,00 m
- Passeio LD: 4,50 m + 0,15 m de meio-fio
- Passeio LE: 2,25 m + 0,15 m de meio-fio

Nos locais onde não foi possível implantar o gabarito supracitado, em especial os passeios, devido a interferências como alinhamentos dos muros, cercas e poste de rede elétrica que é inviável efetuar a demolição e ou realocação respectivamente, seguir orientação da Secretaria de Planejamento e Obras do município.

Documento Assinado Digitalmente

Gerado em 27/07/2024 16:02:08

2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO

IMAGEM 01 – Imagem de Satélite da Via atual



Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Cecília

3. LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO

Levantamento Fotográfico da RUA JOÃO MARIA DE SOUZA.

Documento Assinado Digitalmente

3.1. RUA JOÃO MARIA DE SOUZA

ESTACA 1+0,000	**FIGURA 01**
Rua João Maria de Souza DATA: 19 de março de 2024	
ESTACA 5+0,000	**FIGURA 02**
Rua João Maria de Souza DATA: 19 de março de 2024	
ESTACA 8+0,000	**FIGURA 03**
Rua João Maria de Souza DATA: 19 de março de 2024	

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2024 16:02:08

ESTACA 9+0,000	**FIGURA 04**
Rua João Maria de Souza DATA: 19 de março de 2024	
ESTACA 11+0,000	**FIGURA 05**
Rua João Maria de Souza DATA: 19 de março de 2024	
ESTACA 12+0,000	**FIGURA 05**
DATA: 19 de março de 2024 Rua João Maria de Souza	

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2024 16:02:08

4. PROJETO GEOMÉTRICO

4.1. Considerações

A elaboração do Projeto Geométrico desenvolveu-se com apoio nos elementos levantados na fase de estudos topográficos, na Instrução de Serviço estabelecida pelo Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT) e nas orientações estabelecidas pela DEINFRA.

4.2. Estudo Topográfico

O desenvolvimento dos trabalhos que compõem de levantamento topográfico de campo consiste no que é normalmente adotado para levantamentos realizados por via terrestre, com orientação apoiada em plantas aerofotogramétricas disponibilizadas pelo Município.

Inicialmente foi efetuado o estudo topográfico que consistiu no levantamento planialtimétrico georreferenciado com o uso do GPS Geodésico e de Estação total que compreendeu o cadastramento da área de abrangência da obra e o registro ordenado dos bordos, drenagens, cercas, muros e edificações existentes.

Conforme a necessidade foi utilizando a estação total a qual permite medir linearmente e angularmente os referidos pontos, possibilitando, a qualquer tempo, a restituição e reprodução gráfica destes e o GPS que através de aparelho capta por uma antena os sinais emitidos por satélites e os transforma em coordenadas, obtendo-se em tempo real a posição exata de pontos necessários do levantamento.

Os dados brutos dos aparelhos foram processos no escritório de engenharia, na Prefeitura, em softwares apropriados que permitem com precisão a elaboração da planta do Levantamento Planialtimétrico com os pontos cadastrados como cercas, instalações, cursos d'água, via urbanas, etc. materializados em escalas apropriadas e a partir destes podem ser obtidos através de interpolações gráficas o eixo e as seções transversais da Via.

O Estudo Topográfico desenvolvido neste projeto compreende o levantamento cadastral da área de intervenção em que incide a Via Projetada, sendo:

- RUA JOÃO MARIA DE SOUZA:

➢ Início da obra na interseção com a Rua Dercílio Granemann (est. 0+4,7601 PP) e término com o lote 32.836 (est. 5+7,2518 PF), Bairro São Cristovão, Município de Santa Cecília, perfazendo o

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/10/2024 16:02:08

total de 102,50 metros de extensão a serem pavimentados.

4.3. Metodologia Adotada

Para desenvolvimento do projeto Geométrico foram seguidas as diretrizes estabelecidas pelo município que de maneira geral, consistem na implantação de um greide de terraplenagem em consonância com o greide da atual da Via Projetada em vista das edificações e ruas transversais consolidados.

4.4. Traçado e Geometria da Via

Em relação ao traçado horizontal que compõem o Projeto Geométrico foi aproveitada ao máximo a plataforma da Via existente e visou minimizar a necessidade de demolição de muros cercas e ou relocação de postes de iluminação tendo assim a seguinte geometria para a Via Projetada:

RUA JOÃO MARIA DE SOUZA – Estaca 0+4,7601 a 5+7,2518

- Gabarito total: 15,00 m
- Faixa de tráfego: 8,00 m
- Passeio LD: 4,50 m + 0,15 m de meio-fio
- Passeio LE: 2,25 m + 0,15 m de meio-fio

Nos locais onde não for possível implantar o gabarito supracitado, em especial os passeios, devido a interferências como alinhamentos dos muros, cercas e poste de rede elétrica que é inviável efetuar a demolição e ou realocação respectivamente, seguir orientação da Secretaria de Planejamento e Engenharia do Município.

4.5. Síntese sobre o Asfaltamento da Via

No "Projeto de Execução" são apresentados os resultados obtidos e apresentados graficamente o projeto geométrico, o perfil longitudinal e seção tipo.

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2024 16:02:08

4.6. Síntese sobre o Levantamento Topográfico

No "Projeto de Execução" são apresentados os resultados obtidos e apresentados graficamente como levantamento Planialtimétrico.

5. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

5.1. Considerações

O Projeto de Terraplenagem tem como objetivo a definição das relações de movimentação do volume de corte e aterro, contendo notas técnicas referentes ao serviço.

Todos os serviços e materiais foram devidamente caracterizados determinando sua localização e distribuição dos volumes dos materiais destinados à conformação da plataforma do projeto.

Como o eixo da Via apresenta-se consolidado, após a análise do perfil longitudinal definiu-se um greide tendo como premissa básica manter essencialmente o mesmo greide, somente efetuando alterações por motivos técnicos visando às correções de greide em relação ao traçado vertical e ou em função dos pontos de passagens obrigatórias e ruas transversais.

5.2. Considerações Gerais

O Projeto de Terraplenagem teve como pontos de apoio os resultados obtidos nos Estudos Topográficos e nos Estudos Geotécnicos, bem como os elementos fornecidos pelo Projeto Geométrico. Na concepção do Projeto de Terraplenagem, levaram-se em consideração os seguintes itens:

- As exigências do Projeto Geométrico;
- Minimização do Movimento de Terra;
- Obtenção de Camadas Compostas por Material com Índice de Suporte Compatível com o Projeto de Pavimentação;
- A Execução de Serviços de Terraplenagem, compreendidos pelas seguintes atividades:
  - Limpeza do Terreno;
  - Escavação;
  - Aterro.

Documento Assinado Digitalmente

Gerado em 27/02/2024 16:02:08

5.3. Elementos Básicos do Projeto de Terraplenagem

5.4. Seção Transversal

A seção transversal adotada segue o prescrito pelo Departamento de Engenharia, que determina a execução de terraplenagem em toda a caixa da rua, inclusive com a preparação da compensação da camada de macadame e afins.

5.5. Elementos Técnicos do Projeto

Para pista pavimentada da Rua Dercílio Granemann (trecho IV) nas estacas 0+15,9870 à estaca 12+15,3552 foram definidas duas pistas de rolamento com 4,00 m de largura em ambos os sentidos da rua (com 2% de inclinação), totalizando 8,00 metros de largura total de pavimentação, sendo delimitadas por um segmento de meio-fio nas bordas de extremidade com a calçada, esta delimitada em 2,25 a 4,50 metros em cada lado da rua.

A rede de drenagem e demais dispositivos foram dimensionados com os coeficientes adequados para funcionar com sistemas de grelhas, tubulações de concreto e caixas de passagem. Sendo inclinação aceitável da pista de 2,0% pra a largura total do segmento da pista asfaltada, afim de direcionar o caimento de água proveniente de chuvas e tipologias pluviais para fora da pista e ser captado pela drenagem superficial dimensionada.

Respectivamente tanto a pista e os elementos construtivos tem finalidade para comportar a movimentação de tráfego de veículos, principalmente de carros, onde se comporta com a demanda dos moradores e demais passeios.

5.6. Determinação dos Volumes

Ao longo de todo o trecho, levando em consideração a movimentação dos materiais necessária para a implantação do projeto, o solo predominante pode ser classificado como material de 1ª e 2ª Categoria.

Nas operações de escavação e aterramento, carga e transporte, de forma coordenada ou isolada, o Fator de Conversão representa a relação entre o volume do corte (confinado), definido como critério de medição e pagamento, e o volume do material transportado (solto). Nestas condições, o inverso do Fator de Conversão representa o Fator de Empolamento do material.

Conforme o Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes - Volume 10 - Conteúdo 01 -

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2024 16:02:08

Terraplenagem (DNIT) o Fator de Conversão pode ser definido como a relação entre o volume do material em sua condição natural ou compactada e o volume deste mesmo material que está sendo manipulado.

Na determinação dos volumes, foram adotados os seguintes Fatores de Conversão:

Materiais de 1ª Categoria

FC = 1,0 / 1,25 = 0,80

Materiais de 2ª Categoria

FC = 1,0 / 1,39 = 0,72

Estes Fatores de Conversão já estão inclusos na formação dos preços dos serviços apresentados pelo SICRO.

5.7. Metodologia adotada para Movimentação de solo

Os serviços relativos à terraplenagem realizados na obra são:

- Efetuar movimentação de solo com corte/rebaixo e aterro para implantação do greide de terraplenagem e ou camada estrutural do pavimento;
- Efetuar corte ou aterro para concordância do greide projetado da Via urbana com as ruas transversais e acessos às edificações existentes;
- Efetuar remoção de solos inservíveis, quando necessário, junto aos bordos/faixa de tráfego da via existente com largura variável e com espessura mínima de 50 cm (em função de alargamentos do gabarito existente e/ou devido às características naturais da plataforma existente que direciona o caimento das águas superficiais para os bordos da via que forma uma sarjeta natural de captação e escoamento das águas para pontos de deságue existentes localizados nos pontos baixos das referida via e demais locais em que o solo apresentar baixa capacidade de suporte (ISC<3%,) e expansão acima de 1%;
- O material excedente dos cortes e o proveniente das remoções deverão ser transportados e depositado em bota fora devidamente licenciado e autorizado, quando possível utilizar no reaterro dos passeios;
- Utilizar solo proveniente de jazida classificado como material de 2ª categoria para camada final, conformação de greide e ou recomposição de rebaixo, o qual deverá ser devidamente espalhado e compactado. Quando houver presença de solo turfoso e ou

Documento Assinado Digitalmente

Assinado em 27/07/2024 16:02:08

lençol freático onde não é viável aplicar o referido solo deve-se efetuar o aterro e ou recomposição de rebaixo com pedra pulmão/rachão/macadame hidráulico.

5.8. Resultados obtidos

Os resultados foram obtidos através de cálculos de relação de movimentação de corte e aterro, além de especificação de materiais de serviço. Apresenta-se as seguintes aplicações:

CÁLCULO DE VOLUME DE TERRAPLANAGEM													
RUA JOÃO MARIA DE SOUZA													
ESTACA	DISTÂNCIA (m)	Áreas (m²)				H corte/ Aterro (m)				Volumes (m³)			
		CORTE PISTA	CORTE PASSEIO	ATERRO PISTA	ATERRO PASSEIO	H/ CORTE PISTA	H/ CORTE PASSEIO	H/ ATERRO PISTA	H/ ATERRO PASSEIO	CORTE PISTA	CORTE PASSEIO	ATERRO PISTA	ATERRO PASSEIO
0 + 4,7601	15,24	121,92	102,87	0,00	0,00	0,40	0,10	0,00	0,00	48,77	10,29	0,00	0,00
1 + 0,000	20,00	160,00	135,00	0,00	0,00	0,40	0,10	0,00	0,10	64,00	13,50	0,00	0,00
2 + 0,000	20,00	160,00	135,00	0,00	0,00	0,40	0,10	0,00	0,10	64,00	13,50	0,00	0,00
3 + 0,000	20,00	160,00	135,00	0,00	0,00	0,40	0,10	0,00	0,10	64,00	13,50	0,00	0,00
4 + 0,000	20,00	160,00	45,00	0,00	0,00	0,40	0,10	0,00	0,10	64,00	4,50	0,00	0,00
5 + 0,000	20,00	160,00	45,00	0,00	0,00	0,40	0,10	0,00	0,10	64,00	4,50	0,00	0,00
5 + 7,2518	7,25	58,01	16,32	0,00	0,00	0,40	0,10	0,00	0,10	23,21	1,63	0,00	0,00

	Área Total (m²)	Volume Total (m³)
Corte	1594,12	453,39
Aterro	0,00	0,00

6. PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTE

6.1. Considerações

O Projeto de Drenagem e Obras de Arte Corrente têm como intuito definir, detalhar e localizar os dispositivos de coleta e condução das águas superficiais que precipitam sobre o corpo da Via e que são necessários à sua proteção contra a ação das águas da chuva.

6.2. Estudo Hidrológico

A elaboração do Estudo Hidrológico tem como intuito à definição dos elementos necessários para o estudo de vazão dos dispositivos de drenagem através do dimensionamento hidráulico baseada nas bacias de contribuição dos deflúvios em que está inserida a Via Projetada.

Com o propósito de se fazer a seleção das estruturas, lançou-se mão de elementos e dados

Documento Assinado Digitalmente

Gerado em 22/07/2024 16:02:08

suplementares fornecidos por: mapas aerofotogramétricos; estudos topográficos; cadastro da topografia existente; inspeções de campo.

a) Coleta de dados

Como etapa inicial deste estudo desenvolveu-se o inventário dos dados hidrológicos existentes, com base em publicações de dados pluviométricos da região.

Para esta obra está sendo utilizada a equação de intensidade de precipitação para Lages (C. O. Cardoso; M. N. Ullmann; Bertoll, 1996):

$$i = \frac{2055 * T^{0,20}}{(t + 29{,}41)^{0,89}}$$

Onde:

i = Intensidade de chuva (mm/hora)

T = Período de retorno (anos)

t = Tempo de concentração da bacia (minutos)

b) Determinação das vazões

A descarga em uma determinada seção de estudo é função das características fisiográficas da bacia de contribuição.

Segundo Tucci (2004) e Souza Pinto (1973), ambos consideram o método racional plausível para áreas de 2 a 5 km², desta forma está sendo adotado para o cálculo das vazões de projeto de acordo com os seguintes critérios:

- Bacias com áreas até 2km² (200ha), eventualmente 5km² (500ha): Método Racional;
- Bacias com áreas superiores a 2km²: Método do Hidrograma Unitário Triangular.

c) Procedimento Metodológico

O estudo foi desenvolvido com o objetivo de se estabelecer uma correlação entre área e deflúvio para a bacia aplicando o Método Racional, visto que as mesmas apresentam áreas inferiores a 5 km² (500 ha), que pressupõe a determinação das bacias de contribuição.

Documento Assinado Digitalmente

Gerado em 27/02/2024 16:02:08

Tempo de Recorrência

Neste projeto foi adotado um tempo de recorrência conforme tipo de ocupação e obra, sendo para bueiros de micro drenagem de 10 anos e os bueiros de macrodrenagem de 50 anos em função da importância da obra com base na tabela - Período de retorno T.

Tempo de Concentração

Estamos utilizando para calcular o tempo de concentração a fórmula de KIRPICH, publicada no "California Culverts Practice".

$$Tc = 57 * \left(\frac{L3}{1000 * H}\right)^{0,385}$$

Onde:

Tc = Tempo de Concentração (minutos)

L = Comprimento do talvegue mais extenso (metros)

H = Desnível em metro

d) Dimensionamento Hidráulico

Para dimensionamento do sistema de drenagem utilizou-se o Método Racional mediante ao emprego da expressão:

$$Q = 0,278 * C * i * A$$

Onde:

Q = Vazão (m³/s)

C = Coeficiente de escoamento ou deflúvio

i = Intensidade de precipitação (mm/h)

A = Área da Bacia (Km²)

Para aplicação do método proposto, faz-se necessário fixar o coeficiente de escoamento

Documento Assinado Digitalmente

devido às características físicas da superfície da bacia tais como; forma, declividade, comprimento do talvegue, rede de drenagem e formação do escoamento superficial representado pelo quadro a seguir:

TIPODESUPERFICIE	COEFICIENTEDEFLÚVIO"C"
Ruas	
Asfalto	0,70a0,95
Comércio	
Áreas Centrais	0,70 a 0,95
Área de periferia do Guarujá	0,50a0,70
Residencial	
Industrial	
Áreas Leves	0,50 a0,80
Áreas Densas	0,60 a 0,90
Terrenos Baldios	0,10a0,30

Fonte: Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem–DNIT

A vazão da bacia hidrológica que incide sobre o trecho está representada graficamente em planta e materializada na planilha de “Estudo Hidrológico”, conforme apresentados neste item.

6.3. Metodologia adotada

Conforme levantamento cadastral e visita “in loco” constatou-se que a Via se encontra com caracterizada com afloramento de rochas e camada de solo orgânico, fazendo-se necessário implantar um novo sistema de drenagem, conforme a necessidade interligar o sistema projetado com as redes e recuperar os dispositivos existentes para possibilitar a continuidade do escoamentos das águas das redes do entorno que incidem na Via Projetada, visando uma melhoria na significativa na captação e escoamento das águas que até o ponto de desague adequado (valas, córregos, ribeirões, cursos d’água, redes de drenagem consolidadas).

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

- Implantação de uma rede de drenagem composta por tubulação de concreto, grelha e caixa de passagem para captação e escoamento das águas provenientes da pista e terrenos lindeiros;

Na Via atual o sistema de drenagem não existe, visto que as mesmas estão adjacentes a pista, no projeto está indicado o possível diâmetro e alinhamentos adequados. Como se trata de

Documento Assinado Digitalmente

Gerado em 27/07/2024 16:02:08

uma via em zona urbana residencial, onde existe tráfego leve de veículos e estrito a circulação de caminhões, adotando as dimensões ideais de pista, o escoamento considerando baixo e com via de pouca extensão se optou por utilizar esse sistema de drenagem.

Assim sendo, o projeto deferido tem como definir e especificar materiais e serviços para a execução de uma rede de drenagem pluvial de tubulação e grelha, a ser incorporada junto à pavimentação asfáltica nas ruas projetadas. Todos os serviços obedecerão ao dimensionamento e as especificações constantes no projeto executivo da obra.

Estes dispositivos são sistemas de drenagem superficial longitudinal destinados à captação e condução das águas originárias da superfície da plataforma estradal, a interceptar os deflúvios, que escoando pelo talude ou terrenos marginais podem comprometer a estabilidade dos taludes, a integridade dos pavimentos e a segurança do tráfego, e geralmente têm, por razões de segurança, o posicionamento aterrado. O material a ser utilizado na obra deverá ser de primeira qualidade, sem quebras ou falhas, na presença de material impróprio a fiscalização dará autorização para descarte. O qual não deverá ocorrer sem a presença do mesmo correndo por conta da contratada.

Cabe durante a execução conforme a necessidade construtiva e conhecimento da fiscalização do município confirmar, 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 verifica/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.

6.4. Resultados obtidos

Na Planilha de Orçamento são apresenta-se todos os quantitativos de drenagem e obras de arte corrente por serviços previstos para a Via Projetada.

No item “Projeto de Execução” apresenta-se as plantas e os detalhes construtivos de drenagem e obras de arte corrente.

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2024 16:02:08

Planilhas obtidas para o dimensionamento da Galeria de drenagem

Trecho/ Caixa	Extensão (m)	trecho (m²)	trecho (km²)	total (km²)	tempo de concentração trecho (min)	Coeficiente escoamento C	itensidade da chuva (mm/h)	Q (m³/s)	Diâmetro DN (m)	Diâmetro Adotado (DN) (m)	I Declividade (m/m)
2-1	8,00	80,00	0,0080000	0,0080000	10	0,6	143,366	0,191307253	0,070852025	0,4	0,008725
4-3	8,00	80,00	0,0080000	0,0080000	10	0,6	143,366	0,191307253	0,074123651	0,4	0,0111
6-5	8,00	80,00	0,0080000	0,0080000	10	0,6	143,366	0,191307253	0,132188256	0,4	0,2428
1-3	32,90	329,00	0,0329000	0,0409000	10	0,6	143,366	0,97805833	0,213771642	0,6	0,120601824
3-5	32,80	328,00	0,0328000	0,0817000	10	0,6	143,366	1,953725319	0,303860176	0,6	0,197189024
5-EE	2,15	21,50	0,0021500	0,0918500	10	0,6	143,366	2,196446396	0,276858541	0,6	0,094976744

Planilha de Cálculos - Drenagem Superficial												
Cota do terreno		Cota do coletor		Profundidade do coletor		Qp (m³/s)	vp (m/s)	Q/Qp	v/vp	Velocidade v (m/s)	Tempo escoamento (min)	Trecho
Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)							
1126,21	1126,15	1124,71	1124,65	1,50	1,50	0,007381756	0,058742008	25,91622638	0,040709208	0,002391341	0,055756729	2-1
1123,65	1123,56	1122,15	1122,06	1,50	1,50	0,009391116	0,074731953	20,37108785	0,031998905	0,002391341	0,055756729	4-3
1128,93	1126,99	1127,43	1125,49	1,50	1,50	0,205420091	1,634677321	0,931297674	0,001462882	0,002391341	0,055756729	6-5
1128,62	1124,65	1122,15	1123,15	6,47	1,50	0,300832533	1,063974949	3,251172072	0,002794071	0,002972822	0,229299548	1-3
1128,62	1122,15	1127,12	1120,65	1,50	1,50	0,49187377	1,739643529	3,972005498	0,003423966	0,00595648	0,228602589	3-5
1121,86	1121,65	1120,36	1120,15	1,50	1,50	0,236912624	0,837905045	9,271124338	0,121923478	0,102160297	0,014984621	5-EE

7. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

7.1. Considerações

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.

7.2. Estudo de Tráfego

a) Caracterização do Tráfego

Estima-se que com a reestruturação e reordenamento do transporte público e planejamento do sistema viário de circulação urbano da cidade em virtude da localização da via teremos um tráfego diário superior a 25 veículos e 1 caminhões/ônibus por sentido.

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/02/2024 16:02:08

Para definição da camada estrutural estamos usando a instrução normativa "IP-05 Instrução para dimensionamento de Pavimentos flexíveis", a qual conforme quadro abaixo resume os principais parâmetros de classificação das Via urbanas.

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto (anos)	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente Por veículo	N	N característico
			VEÍCULO LEVE	***CAMINHÃO / ÔNIBUS***			
Via local Residencial	LEVE	10	100 A 400	4 A 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ A $1,40 \times 10^5$	10^5
Via coletora Secundária	MÉDIO	10	401 A 1500	21 A 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ A $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Via coletora principal	MEIO PESADO	10	1501 A 5000	101 A 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
Via arterial	PESADO	12	5001 A 10000	301 A 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
Via arterial Principal/ expressa	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 A 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		$3 \times 10^{6(1)}$	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

N = valor obtido com uma taxa de crescimento de 5% ao ano, durante o período de projeto.

b) Cálculo do Número de operações por eixo padrão – N

Em síntese com base nos volumes de tráfego previsto e no quadro acima da instrução normativa "IP-05 Instrução para dimensionamento de Pavimentos flexíveis" 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 = 5,0 x 10^5

7.3. Dimensionamento

Para a definição das diversas camadas constituintes do pavimento foi desenhado utilizando o Método de dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do Eng. Murillo L. de Souza, conforme revisão de 1981.

A fixação da espessura mínima a adotar para os revestimentos betuminosos é de vital importância no desempenho do pavimento quanto a sua duração em termos de vida de projeto e é um dos pontos em aberto a engenharia rodoviária, seja para proteger a camada de base, ou para evitar a ruptura do próprio revestimento por esforços repetidos de tração na flexão.

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2024 16:02:08

As espessuras recomendadas na Tabela 01 especialmente as bases de comportamento puramente granular:

Tabela 01 – Espessuras mínimas

N	ESPESSURASMÍNIMASREVESTIMENTOBETUMINOSO
N = $<10^6$	Tratamento Superficial Betuminoso
10^6= < N< $5x10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessuras
$5x10^6$= < N<10^7	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
10^7< N=< 5x107	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
N>$5x10^7$	Concreto Betuminoso com 12,5 cm de espessura

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.

Assim sendo para N = 5,00 x 10^5

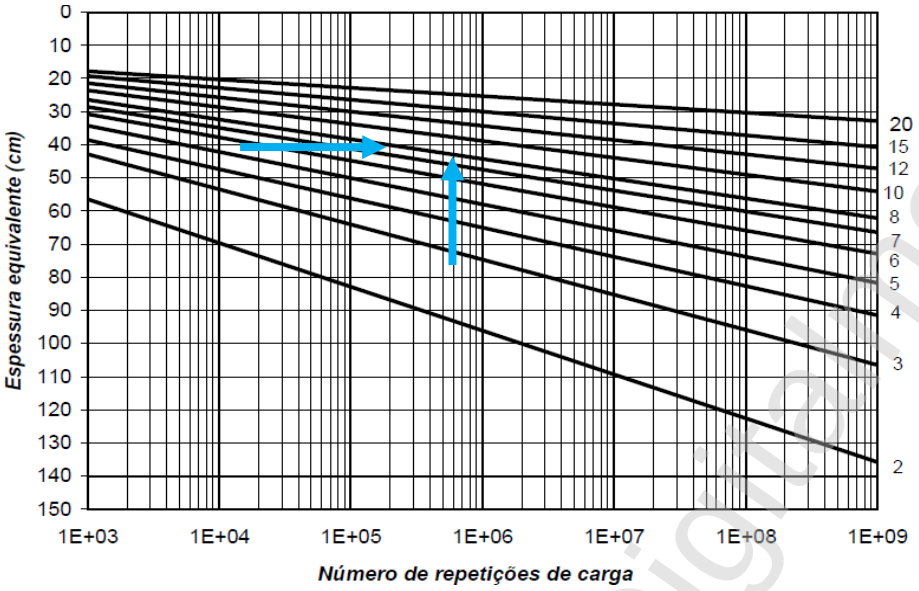
Ocorrendo materiais com índice de suporte (ISC) acima de 3% e ou com expansão abaixo de 2%, com subleito estabilizado de material selecionado com camada de 50 cm de espessura abaixo da superfície de regularização.

O Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis vale-se de um gráfico (Gráfico 01), com auxílio do qual se obtém a espessura total do pavimento, em função do número N e do valor do ISC característico.

Gráfico 01 – Valor N x Espessura Equivalente

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/02/2024 16:02:08



Em relação ao Coeficiente de equivalência estrutural cada camada possui um coeficiente de equivalência estrutural (k) (Tabela 02) que relaciona a espessura que a camada deve possuir de material padrão (base granular), com a espessura equivalente do material que realmente irá compor a camada.

Tabela 02 – Coeficiente de equivalência estrutural

CAMADA DO PAVIMENTO	COEFICIENTE ESTRUTURAL (K)
Base ou Revestimento de Concreto Asfáltico	2,00
Base ou Revestimento de Concreto Magro/Compactado com Rolo	2,00
Base ou Revestimento de Pré-Misturado a Quente, de Graduação Densa / BINDER	1,80
Base ou Revestimento de Pré-Misturado a Frio, de Graduação Densa	1,40
Base ou Revestimento Asfáltico por Penetração	1,20
Paralelepípedos	1,00
Base de Brita Graduada Simples, Macadame Hidráulico e Estabilizadas Granulometricamente	1,00
Sub-bases Granulares ou Estabilizadas com Aditivos	≤ 1,00
Reforço do Subleito	≤ 1,00
Base de Solo-Cimento ou BGTC, com resistência á compressão aos 7 dias, superior a 4,5 MPa	1,70
Base de BGTC, com resistência à compressão aos 7 dias, entre 2,8 e 4,5 MPa	1,40
Base de Solo-Cimento, com resistência à compressão aos 7 dias, menor que 2,8 e maior ou igual a 2,1 MPa	1,20
Base de Solo melhorado com Cimento, com resistência à compressão aos 7 dias, menor que 2,1 MPa	1,00

Determinadas às espessuras Hm, Hn, H20 pelo gráfico característico do método, e R pela Tabela 01, 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:

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2021 16:02:08

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

$$R * K_R + B * K_B + h_{20} * K_{sb} \geq H_n$$

$$R * K_R + B * K_B + h_{20} * K_{sb} + h_n * K_{ref} \geq H_m$$

Onde:

K_R: coeficiente de equivalência estrutural do revestimento;

R: espessura do revestimento;

K_B: coeficiente de equivalência estrutural da base;

B: espessura da base;

H_{20}: espessura de pavimento sobre a sub-base;

K_{SB}: coeficiente de equivalência estrutural da sub-base;

h_{20}: espessura da sub-base;

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

K_{REF}: coeficiente de equivalência estrutural do reforço de subleito;

h_n: espessura do reforço do subleito;

H_m: espessura total do pavimento.

Em síntese a camada estrutural para CBR > 8,32 % do subleito o pavimento deverá ter espessura mínima total maior de 34,14 cm;

Adotado a seguinte composição:

RUA JOÃO MARIA DE SOUZA – Estaca 0+4,7601 a 5+7,2518

- Sub-base (macadame hidráulico/rachão): e= 20 cm;
- Base de Brita Graduada (BGS): e=15 cm;
- Concreto Betuminoso Usinado a Quente – Faixa C: e= 5,0 cm;

7.4. Resultados obtidos

Apresentamos no caderno de Planilha de Orçamento todos os quantitativos de pavimentação, discriminados por serviços previstos para a Via Projetada.

No item “Projeto de Execução” é apresentada a seção tipo de pavimentação.

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/02/2024 16:02:08

8. PROJETO DE PASSEIO

Execução dos seguintes serviços:

- locação topográfica;
- regularização e compactação da base;
- lastro de pedra britada;

Descrição:

A empreiteira executará todo o movimento de terra necessário e indispensável para o nivelamento do terreno, bem como a limpeza compreendendo a retirada de eventual entulho que tenha restado da demolição ou retirada de quaisquer materiais inservíveis no local destinado da obra, bem como seu entorno.

Preparação da superfície dos passeios:

Antes do assentamento do lastro de brita, garantir que o solo esteja em condições de assegurar a capacidade do volume a assegurar o pavimento. Verificar as condições geotécnicas, que caso não se apresentarem satisfatórias, deverá ser feito o seu reforço com compactação e/ou com espalhamento de brita.

O nível da superfície do solo deverá ser executado usando linha e nível, e conforme as pendências para o escoamento das águas da chuva (pendências em torno de 1,5% ou 0,01 m/m de inclinação).

9. ESPECIFICAÇÕES DE EXECUÇÃO

O presente descritivo desse tópico tem por finalidade estabelecer as condições e critérios que orientarão os Serviços de Execução da Via Projetada.

9.1. Locação da Pavimentação

Antes de iniciar os Serviços de Terraplenagem todo o trecho deve ser locado com o auxílio de Equipe de Topografia.

9.2. Descrição dos Serviços

9.3. Serviços Preliminares de Terraplenagem

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de Serviço **DNIT 104/2009 - ES –**

Documento Assinado Digitalmente
Assinado em 27/07/2022 16:02:08

Terraplenagem - Serviços Preliminares - Especificação de Serviço.

Compreendem os serviços preliminares de terraplenagem as operações de desmatamento, destocamento e limpeza.

Estes serviços objetivam a remoção, nas áreas destinadas à implantação do corpo da via e naquelas correspondentes aos empréstimos, das obstruções naturais ou artificiais existentes e da camada vegetal.

9.4. Cortes

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de Serviço **DNIT 106/2009 - ES - Terraplenagem – Cortes - Especificação de Serviço**.

Os cortes deverão ser executados de acordo com os elementos topográficos constantes das notas de serviço, sendo o material escavado depositado nos locais indicados.

9.5. Aterros

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de Serviço **DNIT 108/2009 - ES - Terraplenagem-Aterros- Especificação de Serviço**.

Os aterros devem ser executados em camadas compactadas na energia de 100% do Ensaio de Proctor Normal.

A superfície final dos aterros deverá ser mantida úmida até ser lançada a camada subsequente, para evitar a erosão superficial provocada pela ação do vento e da chuva.

9.6. Regularização e Compactação de Subleito de Solo Predominantemente Argiloso

O subleito sobre o qual irá se executar a regularização e compactação deve estar totalmente limpo, sem excessos de umidade e com todas as operações de terraplenagem concluídas.

A regularização e nivelamento do subleito devem ser realizados com motoniveladora, caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite especificado, procede-se o umedecimento da camada através do caminhão pipa.

Com o material dentro do teor de umidade especificado, executa-se a compactação da camada com rolo compactador pé de carneiro, na quantidade de fechas prevista em projeto, afim de atender as exigências de compactação.

Considera-se que a regularização e compactação alcançam até 20,00 cm de espessura do

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2024 16:02:08

subleito já existente.

10. PROJETO DE EXECUÇÃO

Nesse seguinte tópico se refere à parte de execução do projeto de execução, contida no projeto e também em memorial, orçamento e demais documentos anexados à essa obra.

10.1. Locação da Pavimentação

Antes de iniciar os Serviços de Terraplenagem todo o trecho deve ser locado com o auxílio de Equipe de Topografia.

10.2. Descrição dos Serviços

10.3. Serviços Preliminares de Terraplenagem

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de Serviço **DNIT 104/2009 - ES - Terraplenagem- Serviços Preliminares- Especificação de Serviço**.

10.4. Especificações Gerais Para Execução – Drenagem Pluvial

10.5. Considerações Iniciais

Os Serviços de Implantação de Drenagem Pluvial deverão seguir o prescrito na Especificação de Serviço **DNIT 030/2004 - ES - Drenagem - Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana- Especificação de Serviço.**

Os bueiros, drenos e demais elementos não apresentados deverão seguir o detalhamento feito pelo DNIT no Álbum de Projetos - Tipos de Dispositivos de Drenagem.

10.6. Descrição dos Serviços

10.7. Locação

Antes de serem iniciadas as obras a Rede de Drenagem Pluvial correspondente a cada trecho deverá ser locada, conforme estabelece o Projeto de Drenagem Pluvial.

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2024 16:02:08

10.8. Escavações

As escavações das valas para o assentamento da tubulação de drenagem pluvial serão feitas mecanicamente, nas profundidades de projeto e largura mínima necessária para a execução da obra. A vala deverá ser aberta de jusante para montante.

A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela **Norma ABNT NBR 12266/92**- Projeto e Execução de Valas para Assentamento de Tubulação de Água, Esgoto ou Drenagem Urbana.

10.9. Reaterro

As valas serão aterradas com material da própria escavação ou proveniente de jazida, desde que o mesmo seja de boa qualidade e permita a adequada compactação.

O reaterro inicia-se, quando necessário, com a umidificação do solo com a finalidade de atingir o teor de umidade ótima de compactação prevista em projeto.

Inicialmente executa-se o reaterro lateral, região que recobre o tubo, atendendo as especificações de projeto e garantindo que a tubulação enterrada fique continuamente apoiada no fundo da vala sobre o berço de assentamento.

Após deve-se então prosseguir com o reaterro superior, região com 30,00 cm de altura sobre a geratriz superior da tubulação, nas partes compreendidas entre o plano vertical tangente a tubulação e a parede da vala. O trecho por cima do tubo não deve ser compactado para evitar deformações ou quebras.

Terminada a fase anterior é feito o reaterro final, região acima do reaterro superior até a superfície do terreno ou cota de projeto. Esta etapa deve ser feita em camadas sucessivas e compactadas de tal modo a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.

As camadas de reaterro devem ser executadas seguindo os preceitos da **ABNT NBR 7367/88 - Projeto e Assentamento de Tubulações de PVC Rígido para Sistemas de Esgoto Sanitário.**

10.10. Preparo de Fundo de Vala

O fundo da vala deverá ser regularizado e compactado adequadamente com Compactador de Solos de Percussão (Soquete), devendo receber ainda uma camada de 5,00 cm de pedra britada, antes do assentamento da tubulação.

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2024 16:02:08

10.11. Assentamento dos Tubos de Concreto

A tubulação utilizada será composta por tubos circulares de concreto simples ou com armadura, e atenderá o que prescreve a **ABNT NBR 8890/2020 - Tubo de Concreto de Seção Circular para Água Pluvial e Esgoto Sanitário - Requisitos e Métodos de Ensaios.**

Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar regularizado e com a declividade prevista em projeto. Os Tubos devem ser transportados com o auxílio de escavadeira hidráulica para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça.

Limpar as faces externas e internas das pontas dos tubos, após posicionar os tubos no local e proceder ao alinhamento da tubulação realizando o encaixe dos tubos.

O sentido de montagem dos trechos deve ser realizado de jusante para montante, caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente.

Finalizado o assentamento dos tubos, executam-se as juntas rígidas, feitas com argamassa, aplicando o material na parte externa de todo o perímetro do tubo.

Os tubos devem ser assentados com inclinação mínima de 0,50 % ou de acordo com as indicações do Projeto de Drenagem Pluvial.

10.12. Caixas Coletoras

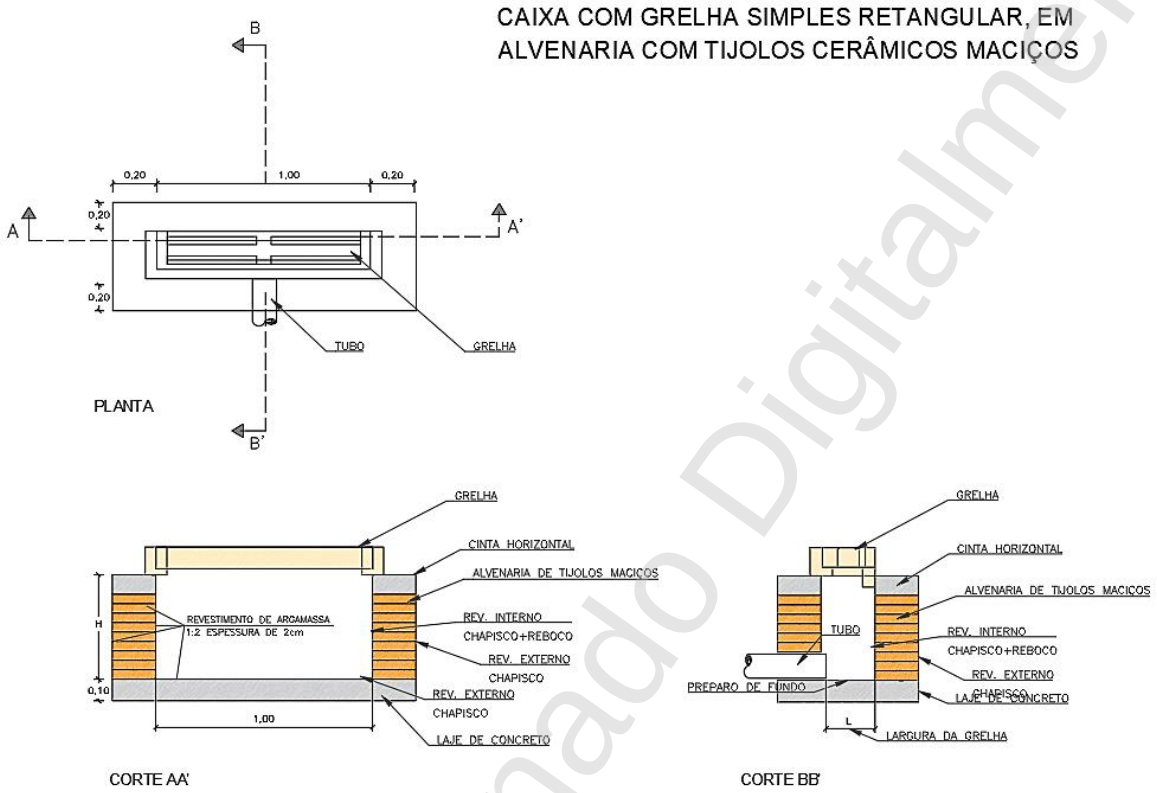
Após execução da escavação e, caso seja necessário, da contenção da cava, preparar o fundo para a execução da caixa; sobre o fundo preparado, montar as fôrmas da laje de fundo e, em seguida, realizar a sua concretagem; sobre a laje de fundo, assentar os tijolos da caixa com argamassa aplicada com colher, atentando- se para o posicionamento do tubo de saída, até a altura da cinta horizontal;

Executar a cinta com fôrmas, armadura e graute; concluída a alvenaria da caixa, revestir as paredes internamente com chapisco e reboco e externamente somente com chapisco; sobre a laje de fundo, executar revestimento com argamassa para garantir o caimento necessário para o adequado escoamento das águas pluviais; posicionar o quadro da grelha com a retroescavadeira, assentá-lo com argamassa e colocar a grelha.

Documento Assinado Digitalmente

Assinado em 27/10/2024 16:02:08

Apresenta-se a seguir o desenho técnico proposto pelo padrão SINAPI da Caixa Econômica Federal:



10.13. Assentamento de Meio-fio

Os meios-fios serão pré-moldados de concreto de **Fck Mínimo de 20,00 Mpa** e dimensões de (15 x 12 x 30 x 65 a 100) cm (largura de fundo x largura de topo x altura x comprimento), devendo ser rejuntados com argamassa de areia e cimento, no traço de 1:3, seguindo ainda os preceitos da **NORMA DNIT 020/2023 - ES - Drenagem - Meios-fios e Guias - Especificação de Serviço.**

10.14. Especificações Gerais Para Execução – Escavação Em Material De 3ª Categoria

10.15. Transporte com Caminhão Basculante

A empresa vencedora do Processo Licitatório deverá transportar para locais indicados pela municipalidade todos os materiais envolvidos nos Serviços de Escavação em Material de 3ª Categoria, inclusive o solo para a proteção dos locais onde ocorrerem eventuais detonações.

Documento Assinado Digitalmente

10.16. Prestação de Serviços de Perfuração e Detonação de Rochas

A empresa vencedora deverá obter todas as licenças necessárias para que sejam desenvolvidos os serviços. Será obrigatório, ainda, proceder o "Plano de Proteção de Fogo" evitando, desta forma, ultra lançamentos que danifiquem residências ou instalações existentes ao longo do local onde se desenvolverão os serviços, sendo exigido um profissional habilitado (Blaster de 1° Categoria), responsável pelo armazenamento, manuseio, transporte, preparação das cargas, carregamento das minas, ordem de fogo, detonação e a retirada dos explosivos não detonados e providências quanto ao destino adequado das sobras de explosivos. A quantidade de explosivos e acessórios necessários ao "Plano de Fogo" deve ser restrita ao momento de detonação, evitando-se a estocagem próxima à frente de trabalho.

Nos locais onde for necessária a detonação de rochas com furos de diâmetro de 1" (uma polegada), a furação deve ser realizada com perfuratriz manual (martelete), a profundidade dos furos será variável de acordo com a necessidade apresentada no local da realização do serviço. A empresa vencedora do registro de preços deverá fornecer materiais, acessórios e mão de obra necessária para a realização dos serviços. A malha dos furos será definida de acordo com as necessidades do local de intervenção.

A empresa executante dos serviços deverá responsabilizar-se pela sinalização do canteiro de serviços, assim como pela segurança de seus funcionários e equipamentos, ficando por sua conta e risco qualquer problema que venha a ocorrer durante a execução dos serviços.

A Administração não responderá por quaisquer compromissos assumidos pela Contratada com terceiros, ainda que vinculados à execução do presente Termo de Contrato, bem como por qualquer dano causado a terceiros em decorrência de ato da Contratada, de seus empregados ou subordinados.

Todas as despesas referentes à execução dos serviços serão de responsabilidade da contratada, compreendendo os maquinistas, operadores, ajudantes, motoristas, combustível, manutenções, transporte, materiais, mobilização e desmobilização.

Após a conclusão dos furos, a empresa vencedora solicitará ao setor de engenharia do Município para que seja procedida a verificação "in loco" da profundidade e localização dos furos, para que seja emitida a autorização para detonação.

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/02/2024 16:02:08

10.17. Escavadeira Hidráulica com Martelo Hidráulico

Os serviços a serem realizados, compreendem o desmonte de material de 3ª Categoria onde se enquadram materiais como rocha sã, matacões maciços, blocos e rochas fraturadas de volume superior a 2,00 m³ que só podem ser extraídos após a redução em blocos menores, exigindo o uso de dispositivos para desagregação da rocha.

A contratada deverá executar o objeto, conforme especificações deste memorial e em consonância com a proposta de preços, mantendo-se, durante toda a execução do contrato, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas pela contratante.

A empresa vencedora do Processo Licitatório deve arcar com eventuais prejuízos e danos causados ao CONTRATANTE e/ou a terceiros, provocados por dolo ou culpa de seus agentes, ineficiência ou irregularidade cometida na execução do contrato.

10.18. Especificações Gerais Para Execução – Pavimentação Asfáltica

10.19. Generalidades

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade estabelecer as condições e critérios que orientarão os serviços de execução da Pavimentação Asfáltica.

Os serviços de pavimentação somente serão realizados após a Execução de todos os Serviços de Terraplenagem e da Execução do Sistema de Drenagem Pluvial.

10.20. Descrição dos Serviços

10.21. Regularização e Compactação do Subleito

O terreno deverá ser regularizado e compactado com o auxílio de Motoniveladora e Rolo Corrugado.

Estes serviços devem seguir as orientações da Especificação de Serviço **DNIT 137/2010-ES - Pavimentação - Regularização do Subleito- Especificação de Serviço.**

10.22. Camada de Macadame Seco

A camada de macadame seco será executada, conforme as Especificações de Serviços do

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/02/2024 16:02:08

DEINFRA-SC-ES-P-03/15 - PAVIMENTAÇÃO - CAMADA DE MACADAME SECO, a espessura da camada será determinada em Projeto.

As espessuras de camadas de Base e Sub-base serão obtidas por nivelamento, antes do espalhamento e depois da compactação, admitindo-se as seguintes tolerâncias, para aceitação dos serviços:

Valores individuais de espessuras, em relação à espessura de projeto da camada:

- Reforço do Subleito: ± 0,03 m;
- Sub-base: ± 0,02 m;
- Base: + 0,02 m a - 0,01 m.

Para aceitação do serviço admite-se a variação da largura da via de + 0,10 m, não sendo admitidos valores inferiores aos previstos em projeto.

Os Serviços deverão ser executados com o uso de Motoniveladora, Rolo Compactador Vibratório de um Cilindro de Aço Liso e Escavadeira Hidráulica sobre Esteiras.

10.23. Camada de Brita Graduada Simples (BGS)

A camada de Brita Graduada Simples será executada, conforme as espessuras determinadas em Projeto, sendo composta de Brita Graduada Simples (BGS).

Será executada com o uso de Motoniveladora, Rolo Compactador Vibratório de um Cilindro de Aço Liso, Rolo Compactador de Pneus Estático de Pressão Variável e Caminhão Pipa.

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de Serviços do **DEINFRA-SC-ES-P-11/16 - PAVIMENTAÇÃO - CAMADAS DE BRITA GRADUADA.**

10.24. Imprimação CM-30

A superfície a ser pavimentada será toda imprimada (pintada) com CM-30 ou similar, dando uma perfeita adesão.

O material utilizado para a imprimação é derivado do petróleo, conhecido como Asfalto Diluído CM-30, a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 1,20 litros/m².

A execução dos serviços deve seguir a Especificação de Serviços **DNIT 144/2014-ES - Pavimentação Asfáltica - Imprimação com Ligante Asfáltico - Especificação de Serviço.**

Documento Assinado Digitalmente

Assinado em 27/07/2024 16:02:08

10.25. Pintura de Ligação RR-1C

A superfície a ser pavimentada será toda pintada com emulsão RR-1C ou similar, dando uma perfeita adesão. A distribuição do ligante deverá ser feita por veículo apropriado do tipo caminhão espargidor. A mistura não deve ser distribuída quando a temperatura ambiente for inferior a 10º C ou em dias de chuva.

Nas emendas das superfícies novas e ou velhas, será feita uma Pintura de Ligação, promovendo uma perfeita adesão.

O material utilizado para a pintura de ligação é derivado do petróleo, conhecido como Emulsão Asfáltica RR-1C, a taxa de aplicação do banho de pintura de ligação será da ordem de 1,0 – 1,2 l/m2, ocorrendo ao período de 20 minutos (máximo) a ruptura da emulsão e deposição/ aderência da película asfáltica sobre a superfície banhada (ao sol).

As emulsões asfálticas para pavimentação devem apresentar as características descritas no Anexo A da **NORMA DNIT 165/2013 - EM - Emulsões Asfálticas para Pavimentação - Especificação de Material**, de modo que em sua utilização seja alcançada a máxima eficiência.

A execução dos serviços deve seguir a **Especificação de Serviços DNIT 145/2012 - ES - Pavimentação - Pintura de Ligação com Ligante Asfáltico - Especificação de Serviço**.

10.26. Pavimentação Asfáltica (CBUQ)

A execução da camada de CBUQ será de acordo com a **NORMA DNIT 031/2006 - ES - Pavimentos Flexíveis - Concreto Asfáltico - Especificação de Serviço**.

O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, de forma adequada, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de concreto asfáltico.

Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso. A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Cada passada do rolo deve ser

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/02/2024 16:02:08

recoberta na seguinte de pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada. Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura. Os revestimentos recém–acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

Nos trechos com inclinação acentuada com a finalidade de evitar danos à base já imprimada o CBUQ deve ser levado até a vibro acabadora com pá-carregadeira, cabendo à empresa vencedora de o Processo Licitatório executar tal tarefa. Cabendo ainda a empresa vencedora de o Processo Licitatório providenciar em caso de necessidade carro apropriado para rebocar os equipamentos (Vibro acabadora, caminhões, rolos, etc.) durante a execução do pavimento.

10.27. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – SINALIZAÇÃO VIÁRIA

10.28. Sinalização Vertical

Compõem a Sinalização Vertical as Placas de Sinalização de Regulamentação e Advertência.

Os pontaletes das placas serão perfil redondo em Aço Galvanizado a fogo Ø 2” x 3,00 m de comprimento e 3,00 mm de espessura, com trava antigiro na parte inferior e parafusos de fixação.

O perfil será fixado em buracos de diâmetro mínimo de 35,00 cm por 50,00 cm de profundidade. Após a abertura do buraco será colocado o poste já com a placa e então concretados.

Estes serviços devem seguir o prescrito na **Especificação de Serviço DNIT 101/2009-ES - Obras Complementares - Segurança no Tráfego Rodoviário - Sinalização Vertical – Especificação de Serviço**.

Os detalhes dos sinais das placas deverão ser obtidos no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN.

10.29. Sinalização Horizontal

É um subsistema da sinalização viária que se utiliza de linhas, marcações, símbolos e legendas, pintados ou apostos sobre o pavimento das vias. Tem como função organizar o fluxo de veículos e pedestres, controlar e orientar os deslocamentos em situações com problemas de

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2024 16:02:08

geometria, topografia ou frente a obstáculos e complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação.

A Tinta utilizada deve ser a termoplástica em alto relevo por extrusão, recomendada para pintura de aeroportos, rodovias e vias urbanas. Suas principais características são: fácil homogeneização, secagem rápida, forte aderência ao pavimento, flexibilidade, ótima resistência à abrasão, perfeito aspecto visual diurno e excelente visualização noturna devido à ótima retenção de esferas de vidro, que será usado na proporção de 400,00 gramas para cada metro quadrado de pintura.

O material utilizado deve atender as especificações da **ABNT NBR 13132 – Sinalização horizontal viária – Termoplástico aplicado pelo processo de extrusão e da ABNT NBR 16184/2021 - Sinalização Horizontal Viária - Esferas e Microesferas de Vidros - Requisitos e Métodos de Ensaio**.

10.30. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – OBRAS COMPLEMENTARES

10.31. Especificações Gerais para Execução – Passeio

Antes do início da execução do passeio deve ser executada a regularização e compactação da base com o uso de Compactador de Solos a Precursão e Placa Vibratória esta última deve ser usada para dar acabamento a base após finalizada a compactação com o Compactador de Solos a Percussão.

10.32. Escavação Mecânica em Material de 1ª Categoria

São segmentos cuja implantação requer escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto, que definem a plataforma de Projeto. No método executivo, as operações de corte compreendem:

Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto Geométrico. Estes materiais deverão ser transportados para locais previamente indicados pela fiscalização, de forma a não causar transtornos, provisórios ou definitivos, à obra ou utilizados para reaterro na própria obra.

Documento Assinado Digitalmente

10.33. Compactação de Aterro dos passeios

Esta especificação aplica-se à regularização do subleito do passeio a ser pavimentado.

Nestes locais é necessário ter uma base compacta, devem-se realizar os cortes e posteriormente a isso efetuar o espalhamento manualmente e a compactação de material de 1ª categoria em camadas com no máximo 10 cm de espessura. O material deverá ser extraído de empréstimos e ou jazidas.

Uma nova camada somente é colocada quanto a anterior tiver sido completamente compactada, até atingir a cota 11 cm abaixo do topo do meio-fio. A sua superfície deverá estar com declividade transversal entre 1% e 2% em direção ao meio-fio junto a pista de rolamento.

A execução do pavimento dos passeios deverá respeitar a recomendação específica das normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT referentes aos respectivos materiais e sistemas construtivos, inclusive os seus instrumentos de controle de qualidade e garantia como a **ABNT NBR 12255**. As rampas para acesso de veículos ou demais nivelamentos entre a calçada e as edificações deverão ser acomodadas na parte interna do terreno (após o muro). É proibido construir rampas para veículos na faixa de circulação da calçada, pois dificultam ou impedem a circulação segura dos pedestres e das pessoas com mobilidade reduzida. Diante destas considerações iniciais, a CONTRATADA deverá verificar a necessidade de rebaixamento e/ou adequação das guias e tomar as providências cabíveis perante aos órgãos públicos para sua execução consultando-os sempre em caso de quaisquer dúvidas.

10.34. Especificações Gerais para Execução – Guias de Travamento

Nos locais onde não houver muros na testada dos terrenos será executado meios-fios serão pré-moldados de concreto de Fck Mínimo de 20,00 Mpa e dimensões de (15 x 12 x 30 x 65 a 100) cm (largura de fundo x largura de topo x altura x comprimento), devendo ser rejuntados com argamassa de areia e cimento, no traço de 1:3, seguindo ainda os preceitos da **NORMA DNIT 020/2006 - ES - Drenagem - Meios-fios e Guias - Especificação de Serviço**.

10.35. Pintura de Símbolos e Textos com Tinta Termoplástica

A superfície que será pintada deve se encontrar limpa, livre de poeira, óleos e qualquer tipo de contaminante, após deve-se medir e realizar a marcação das escritas e símbolos com a utilização

Documento Assinado Digitalmente

Assinado em 27/10/2022 16:02:08

da fita crepe em seguida prepara-se a tinta e aplica-se no espaço delimitado com rolo.

Esta composição foi calculada para a situação de sinalização horizontal sobre pavimento asfáltico, por ter seu custo representativo para tais condições.

Exemplos de símbolos e textos considerados para a realização da pintura: setas de todos os tipos, "Cruz de Santo André", "Preferência", legendas de todos os tipos que atendem à altura ("PARE", "REDUZA", "ATENÇÃO" etc.).

11. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

11.1. Considerações

A Sinalização corresponde ao conjunto de sinais de trânsito e elementos de segurança colocados na via pública com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos, ciclistas e pedestres que nela circulam, conforme o Código de Trânsito Brasileiro e diretrizes do MUNICÍPIO.

11.2. Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal abrange as marcações feitas no pavimento como geometria, cores, posições e refletorização adequadas.

Tem como função organizar o fluxo de veículos, ciclistas e pedestres; controlar e orientar os deslocamentos em situação com problemas de geometria, topografia ou frente a obstáculos; complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação.

Está contida nesta categoria a implantação de pintura das faixas de tráfego e dos bordos, das setas de direção, dos símbolos, bem como dos zebrados e faixas de pedestre.

São compostos de um corpo resistente aos esforços provocados pelo tráfego, possuindo uma ou duas faces retro refletivas nas cores compatíveis com a marca viária, com função de canalização de tráfego e garantir o afastamento do fluxo de veículos de obstáculos rígidos ou de áreas perigosas de acidentes, situadas próximas à pista de rolamento.

11.3. Sinalização Vertical

A sinalização vertical será efetivada através da disposição de placas verticais, com posicionamento e dimensões definidas, transmitindo mensagens símbolos e/ou legendas

Documento Assinado Digitalmente

normalizadas. Seu objetivo é a regulamentação das limitações, proibições e restrições que governam o uso das vias urbanas.

As placas serão projetadas e posicionadas em locais tais que permitam sua imediata visualização e compreensão, observando-se cuidadosamente os requisitos de cores, dimensões e posição.

11.4. Sinalização de Obra

Neste item está contemplado a sinalização temporária de obra provida de placas indicativas e de advertência, cones, bandeiras, fitas zebradas, sinalização luminosa elétrica ou outros, conforme a natureza do trabalho e do local.

11.5. Resultados obtidos

Apresenta-se na planilha de quantidades todos os quantitativos de sinalização, descritos por serviços previstos para implantação da Via Projetada.

Todos os dispositivos de sinalização deverão ser executados conforme detalhes tipo apresentados no “Projeto de Execução”.

12. CONCLUSÃO DA OBRA

A obra deverá ser entregue concluída e com a remoção de todo entulho e sobras de materiais decorrentes da obra, que se encontram sobre a pista e passeios.

As ruas deverão ter a forma definida pelos alinhamentos, perfis e seções transversais tipo estabelecidas pelo projeto.

12.1. Entrega ao Tráfego

O pavimento deverá ser entregue ao tráfego após a sua conclusão. Sendo que após a liberação ao tráfego surgirem defeitos no pavimento, sejam por recalques ou má compactação, que ocorrerem em virtude deste fato, os mesmos deverão ser corrigidos e posteriormente devidamente compactados.

12.2. Entrega Da Obra

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2024 16:02:08

A contratada só poderá entregar as Ruas pavimentadas depois que o Comitê de Controle fizer uma visita à obra e constatar o seu bom estado de construção. Será feita também uma verificação no funcionamento do micro/macrodrenagem, quando couber, sinalização vertical e horizontal, passeios compactados. Qualquer serviço que esteja deficiente será corrigido, refeito ou substituído pela Assistência Técnica.

O orçamento, projetos e este Memorial Descritivo, são partes complementares entre si. Tudo o que não se apresenta neste Memorial Descritivo e seja necessário à obra em questão, deverá ser definido pela Fiscalização. Todos os serviços e materiais necessários à obra em questão deverão obedecer às Normas específicas existentes.

12.3. Considerações Finais

Após a conclusão das obras deverá ser realizada vistoria pelo contratante, que deverá conceder Termo de Recebimento e Aprovação das mesmas.

Após a entrega das obras à Prefeitura Municipal de Santa Cecília/SC, está se tornará responsável pela manutenção do pavimento asfáltico e da sinalização viária, salvo em casos cobertos pela garantia contratual junto ao responsável pela execução.

É de suma importância a conservação adequada dos sistemas, visto que sem a mesma os sistemas poderão entrar em colapso, comprometendo o seu funcionamento.

A empresa ou responsável pela execução das obras deverá providenciar planta cadastral (”as built”), devendo encaminhar cópia a Prefeitura Municipal de Santa Cecília.

Santa Cecília, 31 de julho de 2024

ALESSANDRA APARECIDA GARCIA:84809485900

Digitally signed by ALESSANDRA APARECIDA GARCIA:84809485900
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=11825802000157, ou=VIDEOCONFERENCIA, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A1, ou=EM BRANCO, ou=AC Instituto Fenacon RFB, cn=ALESSANDRA APARECIDA GARCIA:84809485900
Date: 2024.10.21 15:00:10 -03'00'

Alessandra Aparecida Garcia
Prefeita Municipal
CNPJ Nº 85.997.237.0001/41

gov.br Documento assinado digitalmente
RAFAEL LADA KAMINSKI
Data: 18/10/2024 13:52:06-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Rafael Lada Kaminski
Engenheiro Civil
CREA/SC 200197-0

Documento Assinado Digitalmente
Gerado em 21/10/2024 15:02:08
Página 40 de 41

PROCERGS

Nome do arquivo: Memorial_Rua_Joao_Maria_de_Souza_Pavimentacao_Asfaltica_em_CBUQ_assinado.pdf

Autenticidade: Documento íntegro

DOCUMENTO ASSINADO POR	DATA	CPF/CNPJ	VERIFICAÇÃO
Rafael Lada Kaminski	18/10/2024 13:52:07 GMT-03:00	09831969901	gov.br PAdES
Alessandra Aparecida Garcia	21/10/2024 15:00:10 GMT-03:00	84809485900	ICP Brasil PAdES

Documento Assinado Digitalmente

Conforme MP nº 2.200-2/2001 de 24/08/2001, o documento eletrônico assinado digitalmente tem comprovação pela cadeia da ICP-Brasil com a assinatura qualificada ou com a assinatura avançada pela cadeia gov.br regulada pela Lei nº 14.063 de 23/09/2020.

Hash do arquivo enviado para verificação SHA256 (hexadecimal) 522019701e5a7c93818b090452584427a7b6e6f07306a14ebeb4d6c410c7b86a
(base64) UiAZcB5afJOBiwkEUlhEJ6e25vBzBqFOvrTWxBDHuGo=
Verificado em 24/10/2024 16:02:08

MEMORIAL DESCRITIVO

MEMORIAL DESCRITIVO DE TERRAPLENAGEM, PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM SUPERFICIAL E SINALIZAÇÃO VIÁRIA DA RUA JOÃO MARIA DE SOUZA

O presente Memorial Descritivo tem como objetivo ditar os preceitos para a Execução de Pavimentação Asfáltica da Rua João Maria de Souza da Pavimentação de Camada Asfáltica em CBUQ, Sinalização Viária e demais Serviços Complementares em Santa Cecília/SC.

Rua João Maria de Souza:

- ***Início da obra na interseção com a Rua Dercílio Granemann (est. 0+4,7601 PP) e término com o lote 32.836 (est. 5+7,2518 PF);***

Totalizando uma extensão de 102,50 metros de rua a serem pavimentadas.

SANTA CECÍLIA – SC

2024

Documento Assinado Digitalmente

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO DO PROJETO 5
1.1. Considerações 5
1.2. Metodologia Adotada e Características geométricas 6
2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO 7
3. LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO 7
3.1. RUA JOÃO MARIA DE SOUZA 8
4. PROJETO GEOMÉTRICO 10
4.1. Considerações 10
4.2. Estudo Topográfico 10
4.3. Metodologia Adotada 11
4.4. Traçado e Geometria da Via 11
4.5. Síntese sobre o Asfaltamento da Via 11
4.6. Síntese sobre o Levantamento Topográfico 12
5. PROJETO DE TERRAPLENAGEM 12
5.1. Considerações 12
5.2. Considerações Gerais 12
5.3. Elementos Básicos do Projeto de Terraplenagem 13
5.4. Seção Transversal 13
5.5. Elementos Técnicos do Projeto 13
5.6. Determinação dos Volumes 13
5.7. Metodologia adotada para Movimentação de solo 14
5.8. Resultados obtidos 15
6. PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTE 15
6.1. Considerações 15
6.2. Estudo Hidrológico 15
6.3. Metodologia adotada 18
6.4. Resultados obtidos 19
7. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO 20
7.1. Considerações 20
7.2. Estudo de Tráfego 20
7.3. Dimensionamento 21
7.4. Resultados obtidos 24
8. PROJETO DE PASSEIO 25
9. ESPECIFICAÇÕES DE EXECUÇÃO 25
9.1. Locação da Pavimentação 25
9.2. Descrição dos Serviços 25
9.3. Serviços Preliminares de Terraplenagem 25
9.4. Cortes 26
9.5. Aterros 26
9.6. Regularização e Compactação de Subleito de Solo Predominantemente Argiloso 26
10. PROJETO DE EXECUÇÃO 27

Documento Assinado Digitalmente

10.1. Locação da Pavimentação 27
10.2. Descrição dos Serviços 27
10.3. Serviços Preliminares de Terraplenagem 27
10.4. Especificações Gerais Para Execução – Drenagem Pluvial 27
10.5. Considerações Iniciais 27
10.6. Descrição dos Serviços 27
10.7. Locação 27
10.8. Escavações 28
10.9. Reaterro 28
10.10. Preparo de Fundo de Vala 28
10.11. Assentamento dos Tubos de Concreto 29
10.12. Caixas Coletoras 29
10.13. Assentamento de Meio-fio 30
10.14. Especificações Gerais Para Execução – Escavação Em Material De 3ª Categoria 30
10.15. Transporte com Caminhão Basculante 30
10.16. Prestação de Serviços de Perfuração e Detonação de Rochas 31
10.17. Escavadeira Hidráulica com Martelo Hidráulico 32
10.18. Especificações Gerais Para Execução – Pavimentação Asfáltica 32
10.19. Generalidades 32
10.20. Descrição dos Serviços 32
10.21. Regularização e Compactação do Subleito 32
10.22. Camada de Macadame Seco 32
10.23. Camada de Brita Graduada Simples (BGS) 33
10.24. Imprimação CM-30 33
10.25. Pintura de Ligação RR-1C 34
10.26. Pavimentação Asfáltica (CBUQ) 34
10.27. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – SINALIZAÇÃO VIÁRIA 35
10.28. Sinalização Vertical 35
10.29. Sinalização Horizontal 35
10.30. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – OBRAS COMPLEMENTARES 36
10.31. Especificações Gerais para Execução – Passeio 36
10.32. Escavação Mecânica em Material de 1ª Categoria 36
10.33. Compactação de Aterro dos passeios 37
10.34. Especificações Gerais para Execução – Guias de Travamento 37
10.35. Pintura de Símbolos e Textos com Tinta Termoplástica 37
11. PROJETO DE SINALIZAÇÃO 38
11.1. Considerações 38
11.2. Sinalização Horizontal 38
11.3. Sinalização Vertical 38
11.4. Sinalização de Obra 39
11.5. Resultados obtidos 39
12. CONCLUSÃO DA OBRA 39

Documento Assinado Digitalmente

12.1. Entrega ao Tráfego 39
12.2. Entrega Da Obra 39
12.3. Considerações Finais 40

Documento Assinado Digitalmente

1. INTRODUÇÃO DO PROJETO

1.1. Considerações

As cidades estão em constantes transformações, onde o aumento das atividades econômicas e novos polos podem impactar diretamente no crescimento do tráfego local ou regional. Para Cardoso, et al (Renovação urbana, mercantilização da cidade e desigualdades socioespaciais, 2013) as diversas esferas do poder executivo estão atentas a esta demanda, inclusive com a aplicação expressiva de recursos financeiros.

A Gestão atual entende que a solução dos problemas de infraestrutura passa a ser condição necessária para a melhoria do bem-estar da população urbana, permitindo que todos tenham acesso a serviços básicos como energia elétrica, comunicações, transporte urbano e saneamento. Atrelado a isto, a ampliação da infraestrutura promove a consolidação da integração regional, reduz custos e propicia o crescimento da produtividade e qualidade dos bens e serviços da estrutura produtiva.

O presente volume tem por objetivo apresentar o "PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO" da Via projetada:

- Rua João Maria de Souza:

Início da obra na interseção com a Rua Dercílio Granemann (est. 0+4,7601 PP) e término com o lote 32.836 (est. 5+7,2518 PF);

Totalizando uma extensão de 102,50 metros de rua a serem pavimentadas.

O projeto da Via é apresentado em VOLUME I e II, cujas respectivas finalidades e matérias correspondentes são as seguintes:

VOLUME I:

✓ MEMORIAL DESCRITIVO: é feita uma descrição dos serviços executados, bem como a apresentação dos resultados obtidos, também são expostos todos os estudos e projetos levados a efeito, apresentando as soluções adotadas para pavimentação da Via;

Documento Assinado Digitalmente

VOLUME II:

- ✓ PROJETO DE EXECUÇÃO: apresenta todas as plantas, detalhes construtivos e quadros necessários à execução dos seguintes projetos: terraplenagem, drenagem e obras de arte corrente, pavimentação, obras complementares, obras de contenção e sinalização.

1.2. Metodologia Adotada e Características geométricas

As diretrizes de projeto de maneira geral consistem na implantação de um greide de terraplenagem em consonância com o greide atual da Via Projetada.

Em relação à geometria está sendo comtemplado um gabarito conforme as diretrizes estabelecidas pelo município tendo a seguinte geometria:

RUA JOÃO MARIA DE SOUZA – Estaca 0+4,7601 a 5+7,2518

- Gabarito total: 15,00 m
- Faixa de tráfego: 8,00 m
- Passeio LD: 4,50 m + 0,15 m de meio-fio
- Passeio LE: 2,25 m + 0,15 m de meio-fio

Nos locais onde não foi possível implantar o gabarito supracitado, em especial os passeios, devido a interferências como alinhamentos dos muros, cercas e poste de rede elétrica que é inviável efetuar a demolição e ou realocação respectivamente, seguir orientação da Secretaria de Planejamento e Obras do município.

Documento Assinado Digitalmente

Gerado em 27/07/2024 17:06:06

2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO

IMAGEM 01 – Imagem de Satélite da Via atual



Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Cecília

3. LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO

Levantamento Fotográfico da RUA JOÃO MARIA DE SOUZA.

Documento Assinado Digitalmente

3.1. RUA JOÃO MARIA DE SOUZA

ESTACA 1+0,000	**FIGURA 01**
Rua João Maria de Souza DATA: 19 de março de 2024	
ESTACA 5+0,000	**FIGURA 02**
Rua João Maria de Souza DATA: 19 de março de 2024	
ESTACA 8+0,000	**FIGURA 03**
Rua João Maria de Souza DATA: 19 de março de 2024	

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2024 17:06:06

ESTACA 9+0,000	**FIGURA 04**
Rua João Maria de Souza	
DATA: 19 de março de 2024	
ESTACA 11+0,000	**FIGURA 05**
Rua João Maria de Souza	
DATA: 19 de março de 2024	
ESTACA 12+0,000	**FIGURA 05**
DATA: 19 de março de 2024	
Rua João Maria de Souza	

Documento Assinado Digitalmente

4. PROJETO GEOMÉTRICO

4.1. Considerações

A elaboração do Projeto Geométrico desenvolveu-se com apoio nos elementos levantados na fase de estudos topográficos, na Instrução de Serviço estabelecida pelo Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT) e nas orientações estabelecidas pela DEINFRA.

4.2. Estudo Topográfico

O desenvolvimento dos trabalhos que compõem de levantamento topográfico de campo consiste no que é normalmente adotado para levantamentos realizados por via terrestre, com orientação apoiada em plantas aerofotogramétricas disponibilizadas pelo Município.

Inicialmente foi efetuado o estudo topográfico que consistiu no levantamento planialtimétrico georreferenciado com o uso do GPS Geodésico e de Estação total que compreendeu o cadastramento da área de abrangência da obra e o registro ordenado dos bordos, drenagens, cercas, muros e edificações existentes.

Conforme a necessidade foi utilizando a estação total a qual permite medir linearmente e angularmente os referidos pontos, possibilitando, a qualquer tempo, a restituição e reprodução gráfica destes e o GPS que através de aparelho capta por uma antena os sinais emitidos por satélites e os transforma em coordenadas, obtendo-se em tempo real a posição exata de pontos necessários do levantamento.

Os dados brutos dos aparelhos foram processos no escritório de engenharia, na Prefeitura, em softwares apropriados que permitem com precisão a elaboração da planta do Levantamento Planialtimétrico com os pontos cadastrados como cercas, instalações, cursos d'água, via urbanas, etc. materializados em escalas apropriadas e a partir destes podem ser obtidos através de interpolações gráficas o eixo e as seções transversais da Via.

O Estudo Topográfico desenvolvido neste projeto compreende o levantamento cadastral da área de intervenção em que incide a Via Projetada, sendo:

- RUA JOÃO MARIA DE SOUZA:

➢ Início da obra na interseção com a Rua Dercílio Granemann (est. 0+4,7601 PP) e término com o lote 32.836 (est. 5+7,2518 PF), Bairro São Cristovão, Município de Santa Cecília, perfazendo o

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2022 17:06:06

total de 102,50 metros de extensão a serem pavimentados.

4.3. Metodologia Adotada

Para desenvolvimento do projeto Geométrico foram seguidas as diretrizes estabelecidas pelo município que de maneira geral, consistem na implantação de um greide de terraplenagem em consonância com o greide da atual da Via Projetada em vista das edificações e ruas transversais consolidados.

4.4. Traçado e Geometria da Via

Em relação ao traçado horizontal que compõem o Projeto Geométrico foi aproveitada ao máximo a plataforma da Via existente e visou minimizar a necessidade de demolição de muros cercas e ou relocação de postes de iluminação tendo assim a seguinte geometria para a Via Projetada:

RUA JOÃO MARIA DE SOUZA – Estaca 0+4,7601 a 5+7,2518

- Gabarito total: 15,00 m
- Faixa de tráfego: 8,00 m
- Passeio LD: 4,50 m + 0,15 m de meio-fio
- Passeio LE: 2,25 m + 0,15 m de meio-fio

Nos locais onde não for possível implantar o gabarito supracitado, em especial os passeios, devido a interferências como alinhamentos dos muros, cercas e poste de rede elétrica que é inviável efetuar a demolição e ou realocação respectivamente, seguir orientação da Secretaria de Planejamento e Engenharia do Município.

4.5. Síntese sobre o Asfaltamento da Via

No "Projeto de Execução" são apresentados os resultados obtidos e apresentados graficamente o projeto geométrico, o perfil longitudinal e seção tipo.

Documento Assinado Digitalmente

4.6. Síntese sobre o Levantamento Topográfico

No “Projeto de Execução” são apresentados os resultados obtidos e apresentados graficamente como levantamento Planialtimétrico.

5. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

5.1. Considerações

O Projeto de Terraplenagem tem como objetivo a definição das relações de movimentação do volume de corte e aterro, contendo notas técnicas referentes ao serviço.

Todos os serviços e materiais foram devidamente caracterizados determinando sua localização e distribuição dos volumes dos materiais destinados à conformação da plataforma do projeto.

Como o eixo da Via apresenta-se consolidado, após a análise do perfil longitudinal definiu-se um greide tendo como premissa básica manter essencialmente o mesmo greide, somente efetuando alterações por motivos técnicos visando às correções de greide em relação ao traçado vertical e ou em função dos pontos de passagens obrigatórias e ruas transversais.

5.2. Considerações Gerais

O Projeto de Terraplenagem teve como pontos de apoio os resultados obtidos nos Estudos Topográficos e nos Estudos Geotécnicos, bem como os elementos fornecidos pelo Projeto Geométrico. Na concepção do Projeto de Terraplenagem, levaram-se em consideração os seguintes itens:

- As exigências do Projeto Geométrico;
- Minimização do Movimento de Terra;
- Obtenção de Camadas Compostas por Material com Índice de Suporte Compatível com o Projeto de Pavimentação;
- A Execução de Serviços de Terraplenagem, compreendidos pelas seguintes atividades:
  - Limpeza do Terreno;
  - Escavação;
  - Aterro.

Documento Assinado Digitalmente

Gerado em 27/07/2024 17:06:06

5.3. Elementos Básicos do Projeto de Terraplenagem

5.4. Seção Transversal

A seção transversal adotada segue o prescrito pelo Departamento de Engenharia, que determina a execução de terraplenagem em toda a caixa da rua, inclusive com a preparação da compensação da camada de macadame e afins.

5.5. Elementos Técnicos do Projeto

Para pista pavimentada da Rua Dercílio Granemann (trecho IV) nas estacas 0+15,9870 à estaca 12+15,3552 foram definidas duas pistas de rolamento com 4,00 m de largura em ambos os sentidos da rua (com 2% de inclinação), totalizando 8,00 metros de largura total de pavimentação, sendo delimitadas por um segmento de meio-fio nas bordas de extremidade com a calçada, esta delimitada em 2,25 a 4,50 metros em cada lado da rua.

A rede de drenagem e demais dispositivos foram dimensionados com os coeficientes adequados para funcionar com sistemas de grelhas, tubulações de concreto e caixas de passagem. Sendo inclinação aceitável da pista de 2,0% pra a largura total do segmento da pista asfaltada, afim de direcionar o caimento de água proveniente de chuvas e tipologias pluviais para fora da pista e ser captado pela drenagem superficial dimensionada.

Respectivamente tanto a pista e os elementos construtivos tem finalidade para comportar a movimentação de tráfego de veículos, principalmente de carros, onde se comporta com a demanda dos moradores e demais passeios.

5.6. Determinação dos Volumes

Ao longo de todo o trecho, levando em consideração a movimentação dos materiais necessária para a implantação do projeto, o solo predominante pode ser classificado como material de 1ª e 2ª Categoria.

Nas operações de escavação e aterramento, carga e transporte, de forma coordenada ou isolada, o Fator de Conversão representa a relação entre o volume do corte (confinado), definido como critério de medição e pagamento, e o volume do material transportado (solto). Nestas condições, o inverso do Fator de Conversão representa o Fator de Empolamento do material.

Conforme o Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes - Volume 10 - Conteúdo 01 -

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 22/07/2024 17:06:06

Terraplenagem (DNIT) o Fator de Conversão pode ser definido como a relação entre o volume do material em sua condição natural ou compactada e o volume deste mesmo material que está sendo manipulado.

Na determinação dos volumes, foram adotados os seguintes Fatores de Conversão:

Materiais de 1ª Categoria

FC = 1,0 / 1,25 = 0,80

Materiais de 2ª Categoria

FC = 1,0 / 1,39 = 0,72

Estes Fatores de Conversão já estão inclusos na formação dos preços dos serviços apresentados pelo SICRO.

5.7. Metodologia adotada para Movimentação de solo

Os serviços relativos à terraplenagem realizados na obra são:

- Efetuar movimentação de solo com corte/rebaixo e aterro para implantação do greide de terraplenagem e ou camada estrutural do pavimento;
- Efetuar corte ou aterro para concordância do greide projetado da Via urbana com as ruas transversais e acessos às edificações existentes;
- Efetuar remoção de solos inservíveis, quando necessário, junto aos bordos/faixa de tráfego da via existente com largura variável e com espessura mínima de 50 cm (em função de alargamentos do gabarito existente e/ou devido às características naturais da plataforma existente que direciona o caimento das águas superficiais para os bordos da via que forma uma sarjeta natural de captação e escoamento das águas para pontos de deságue existentes localizados nos pontos baixos das referida via e demais locais em que o solo apresentar baixa capacidade de suporte (ISC<3%,) e expansão acima de 1%;
- O material excedente dos cortes e o proveniente das remoções deverão ser transportados e depositado em bota fora devidamente licenciado e autorizado, quando possível utilizar no reaterro dos passeios;
- Utilizar solo proveniente de jazida classificado como material de 2ª categoria para camada final, conformação de greide e ou recomposição de rebaixo, o qual deverá ser devidamente espalhado e compactado. Quando houver presença de solo turfoso e ou

Documento Assinado Digitalmente

Assinado em 27/10/2023 17:06:06

lençol freático onde não é viável aplicar o referido solo deve-se efetuar o aterro e ou recomposição de rebaixo com pedra pulmão/rachão/macadame hidráulico.

5.8. Resultados obtidos

Os resultados foram obtidos através de cálculos de relação de movimentação de corte e aterro, além de especificação de materiais de serviço. Apresenta-se as seguintes aplicações:

CÁLCULO DE VOLUME DE TERRAPLANAGEM													
RUA JOÃO MARIA DE SOUZA													
ESTACA	DISTÂNCIA (m)	Áreas (m²)				H corte/ Aterro (m)				Volumes (m³)			
		CORTE PISTA	CORTE PASSEIO	ATERRO PISTA	ATERRO PASSEIO	H/ CORTE PISTA	H/ CORTE PASSEIO	H/ ATERRO PISTA	H/ ATERRO PASSEIO	CORTE PISTA	CORTE PASSEIO	ATERRO PISTA	ATERRO PASSEIO
0 + 4,7601	15,24	121,92	102,87	0,00	0,00	0,40	0,10	0,00	0,00	48,77	10,29	0,00	0,00
1 + 0,000	20,00	160,00	135,00	0,00	0,00	0,40	0,10	0,00	0,10	64,00	13,50	0,00	0,00
2 + 0,000	20,00	160,00	135,00	0,00	0,00	0,40	0,10	0,00	0,10	64,00	13,50	0,00	0,00
3 + 0,000	20,00	160,00	135,00	0,00	0,00	0,40	0,10	0,00	0,10	64,00	13,50	0,00	0,00
4 + 0,000	20,00	160,00	45,00	0,00	0,00	0,40	0,10	0,00	0,10	64,00	4,50	0,00	0,00
5 + 0,000	20,00	160,00	45,00	0,00	0,00	0,40	0,10	0,00	0,10	64,00	4,50	0,00	0,00
5 + 7,2518	7,25	58,01	16,32	0,00	0,00	0,40	0,10	0,00	0,10	23,21	1,63	0,00	0,00

	Área Total (m²)	Volume Total (m³)
Corte	1594,12	453,39
Aterro	0,00	0,00

6. PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTE

6.1. Considerações

O Projeto de Drenagem e Obras de Arte Corrente têm como intuito definir, detalhar e localizar os dispositivos de coleta e condução das águas superficiais que precipitam sobre o corpo da Via e que são necessários à sua proteção contra a ação das águas da chuva.

6.2. Estudo Hidrológico

A elaboração do Estudo Hidrológico tem como intuito à definição dos elementos necessários para o estudo de vazão dos dispositivos de drenagem através do dimensionamento hidráulico baseada nas bacias de contribuição dos deflúvios em que está inserida a Via Projetada.

Com o propósito de se fazer a seleção das estruturas, lançou-se mão de elementos e dados

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2022 17:06:06

suplementares fornecidos por: mapas aerofotogramétricos; estudos topográficos; cadastro da topografia existente; inspeções de campo.

a) Coleta de dados

Como etapa inicial deste estudo desenvolveu-se o inventário dos dados hidrológicos existentes, com base em publicações de dados pluviométricos da região.

Para esta obra está sendo utilizada a equação de intensidade de precipitação para Lages (C. O. Cardoso; M. N. Ullmann; Bertoll, 1996):

$$i = \frac{2055 * T^{0,20}}{(t + 29{,}41)^{0,89}}$$

Onde:

i = Intensidade de chuva (mm/hora)

T = Período de retorno (anos)

t = Tempo de concentração da bacia (minutos)

b) Determinação das vazões

A descarga em uma determinada seção de estudo é função das características fisiográficas da bacia de contribuição.

Segundo Tucci (2004) e Souza Pinto (1973), ambos consideram o método racional plausível para áreas de 2 a 5 km², desta forma está sendo adotado para o cálculo das vazões de projeto de acordo com os seguintes critérios:

- Bacias com áreas até 2km² (200ha), eventualmente 5km² (500ha): Método Racional;
- Bacias com áreas superiores a 2km²: Método do Hidrograma Unitário Triangular.

c) Procedimento Metodológico

O estudo foi desenvolvido com o objetivo de se estabelecer uma correlação entre área e deflúvio para a bacia aplicando o Método Racional, visto que as mesmas apresentam áreas inferiores a 5 km² (500 ha), que pressupõe a determinação das bacias de contribuição.

Documento Assinado Digitalmente

Tempo de Recorrência

Neste projeto foi adotado um tempo de recorrência conforme tipo de ocupação e obra, sendo para bueiros de micro drenagem de 10 anos e os bueiros de macrodrenagem de 50 anos em função da importância da obra com base na tabela - Período de retorno T.

Tempo de Concentração

Estamos utilizando para calcular o tempo de concentração a fórmula de KIRPICH, publicada no "California Culverts Practice".

$$Tc = 57 * \left(\frac{L3}{1000 * H}\right)^{0,385}$$

Onde:

Tc = Tempo de Concentração (minutos)

L = Comprimento do talvegue mais extenso (metros)

H = Desnível em metro

d) Dimensionamento Hidráulico

Para dimensionamento do sistema de drenagem utilizou-se o Método Racional mediante ao emprego da expressão:

$$Q = 0,278 * C * i * A$$

Onde:

Q = Vazão (m³/s)

C = Coeficiente de escoamento ou deflúvio

i = Intensidade de precipitação (mm/h)

A = Área da Bacia (Km²)

Para aplicação do método proposto, faz-se necessário fixar o coeficiente de escoamento

Documento Assinado Digitalmente

devido às características físicas da superfície da bacia tais como; forma, declividade, comprimento do talvegue, rede de drenagem e formação do escoamento superficial representado pelo quadro a seguir:

TIPODESUPERFICIE	COEFICIENTEDEFLÚVIO"C"
Ruas	
Asfalto	0,70a0,95
Comércio	
Áreas Centrais	0,70 a 0,95
Área de periferia do Guarujá	0,50a0,70
Residencial	
Industrial	
Áreas Leves	0,50 a0,80
Áreas Densas	0,60 a 0,90
Terrenos Baldios	0,10a0,30

Fonte: Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem–DNIT

A vazão da bacia hidrológica que incide sobre o trecho está representada graficamente em planta e materializada na planilha de “Estudo Hidrológico”, conforme apresentados neste item.

6.3. Metodologia adotada

Conforme levantamento cadastral e visita “in loco” constatou-se que a Via se encontra com caracterizada com afloramento de rochas e camada de solo orgânico, fazendo-se necessário implantar um novo sistema de drenagem, conforme a necessidade interligar o sistema projetado com as redes e recuperar os dispositivos existentes para possibilitar a continuidade do escoamentos das águas das redes do entorno que incidem na Via Projetada, visando uma melhoria na significativa na captação e escoamento das águas que até o ponto de desague adequado (valas, córregos, ribeirões, cursos d’água, redes de drenagem consolidadas).

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

- Implantação de uma rede de drenagem composta por tubulação de concreto, grelha e caixa de passagem para captação e escoamento das águas provenientes da pista e terrenos lindeiros;

Na Via atual o sistema de drenagem não existe, visto que as mesmas estão adjacentes a pista, no projeto está indicado o possível diâmetro e alinhamentos adequados. Como se trata de

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2024 17:06:06

uma via em zona urbana residencial, onde existe tráfego leve de veículos e estrito a circulação de caminhões, adotando as dimensões ideais de pista, o escoamento considerando baixo e com via de pouca extensão se optou por utilizar esse sistema de drenagem.

Assim sendo, o projeto deferido tem como definir e especificar materiais e serviços para a execução de uma rede de drenagem pluvial de tubulação e grelha, a ser incorporada junto à pavimentação asfáltica nas ruas projetadas. Todos os serviços obedecerão ao dimensionamento e as especificações constantes no projeto executivo da obra.

Estes dispositivos são sistemas de drenagem superficial longitudinal destinados à captação e condução das águas originárias da superfície da plataforma estradal, a interceptar os deflúvios, que escoando pelo talude ou terrenos marginais podem comprometer a estabilidade dos taludes, a integridade dos pavimentos e a segurança do tráfego, e geralmente têm, por razões de segurança, o posicionamento aterrado. O material a ser utilizado na obra deverá ser de primeira qualidade, sem quebras ou falhas, na presença de material impróprio a fiscalização dará autorização para descarte. O qual não deverá ocorrer sem a presença do mesmo correndo por conta da contratada.

Cabe durante a execução conforme a necessidade construtiva e conhecimento da fiscalização do município confirmar, 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 verifica/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.

6.4. Resultados obtidos

Na Planilha de Orçamento são apresenta-se todos os quantitativos de drenagem e obras de arte corrente por serviços previstos para a Via Projetada.

No item “Projeto de Execução” apresenta-se as plantas e os detalhes construtivos de drenagem e obras de arte corrente.

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2024 17:06:06

Planilhas obtidas para o dimensionamento da Galeria de drenagem

Trecho/ Caixa	Extensão (m)	trecho (m²)	trecho (km²)	total (km²)	tempo de concentração trecho (min)	Coeficiente escoamento C	itensidade da chuva (mm/h)	Q (m³/s)	Diâmetro DN (m)	Diâmetro Adotado (DN) (m)	I Declividade (m/m)
2-1	8,00	80,00	0,0080000	0,0080000	10	0,6	143,366	0,191307253	0,070852025	0,4	0,008725
4-3	8,00	80,00	0,0080000	0,0080000	10	0,6	143,366	0,191307253	0,074123651	0,4	0,0111
6-5	8,00	80,00	0,0080000	0,0080000	10	0,6	143,366	0,191307253	0,132188256	0,4	0,2428
1-3	32,90	329,00	0,0329000	0,0409000	10	0,6	143,366	0,97805833	0,213771642	0,6	0,120601824
3-5	32,80	328,00	0,0328000	0,0817000	10	0,6	143,366	1,953725319	0,303860176	0,6	0,197189024
5-EE	2,15	21,50	0,0021500	0,0918500	10	0,6	143,366	2,196446396	0,276858541	0,6	0,094976744

Planilha de Cálculos - Drenagem Superficial												
Cota do terreno		Cota do coletor		Profundidade do coletor		Qp (m³/s)	vp (m/s)	Q/Qp	v/vp	Velocidade v (m/s)	Tempo escoamento (min)	Trecho
Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)							
1126,21	1126,15	1124,71	1124,65	1,50	1,50	0,007381756	0,058742008	25,91622638	0,040709208	0,002391341	0,055756729	2-1
1123,65	1123,56	1122,15	1122,06	1,50	1,50	0,009391116	0,074731953	20,37108785	0,031998905	0,002391341	0,055756729	4-3
1128,93	1126,99	1127,43	1125,49	1,50	1,50	0,205420091	1,634677321	0,931297674	0,001462882	0,002391341	0,055756729	6-5
1128,62	1124,65	1122,15	1123,15	6,47	1,50	0,300832533	1,063974949	3,251172072	0,002794071	0,002972822	0,229299548	1-3
1128,62	1122,15	1127,12	1120,65	1,50	1,50	0,49187377	1,739643529	3,972005498	0,003423966	0,00595648	0,228602589	3-5
1121,86	1121,65	1120,36	1120,15	1,50	1,50	0,236912624	0,837905045	9,271124338	0,121923478	0,102160297	0,014984621	5-EE

7. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

7.1. Considerações

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.

7.2. Estudo de Tráfego

a) Caracterização do Tráfego

Estima-se que com a reestruturação e reordenamento do transporte público e planejamento do sistema viário de circulação urbano da cidade em virtude da localização da via teremos um tráfego diário superior a 25 veículos e 1 caminhões/ônibus por sentido.

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2022 17:06:06

Para definição da camada estrutural estamos usando a instrução normativa "IP-05 Instrução para dimensionamento de Pavimentos flexíveis", a qual conforme quadro abaixo resume os principais parâmetros de classificação das Via urbanas.

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto (anos)	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente Por veículo	N	N característico
			VEÍCULO LEVE	***CAMINHÃO / ÔNIBUS***			
Via local Residencial	LEVE	10	100 A 400	4 A 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ A $1,40 \times 10^5$	10^5
Via coletora Secundária	MÉDIO	10	401 A 1500	21 A 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ A $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Via coletora principal	MEIO PESADO	10	1501 A 5000	101 A 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
Via arterial	PESADO	12	5001 A 10000	301 A 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
Via arterial Principal/ expressa	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 A 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		$3 \times 10^{6(1)}$	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

N = valor obtido com uma taxa de crescimento de 5% ao ano, durante o período de projeto.

b) Cálculo do Número de operações por eixo padrão – N

Em síntese com base nos volumes de tráfego previsto e no quadro acima da instrução normativa "IP-05 Instrução para dimensionamento de Pavimentos flexíveis" 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 = 5,0 x 10^5

7.3. Dimensionamento

Para a definição das diversas camadas constituintes do pavimento foi desenhado utilizando o Método de dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do Eng. Murillo L. de Souza, conforme revisão de 1981.

A fixação da espessura mínima a adotar para os revestimentos betuminosos é de vital importância no desempenho do pavimento quanto a sua duração em termos de vida de projeto e é um dos pontos em aberto a engenharia rodoviária, seja para proteger a camada de base, ou para evitar a ruptura do próprio revestimento por esforços repetidos de tração na flexão.

Documento Assinado Digitalmente

Assinado em 27/07/2022 17:06:06

As espessuras recomendadas na Tabela 01 especialmente as bases de comportamento puramente granular:

Tabela 01 – Espessuras mínimas

N	ESPESSURASMÍNIMASREVESTIMENTOBETUMINOSO
N = $<10^6$	Tratamento Superficial Betuminoso
10^6= < N< $5x10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessuras
$5x10^6$= < N<10^7	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
10^7< N=< 5x107	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
N>$5x10^7$	Concreto Betuminoso com 12,5 cm de espessura

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.

Assim sendo para N = 5,00 x 10^5

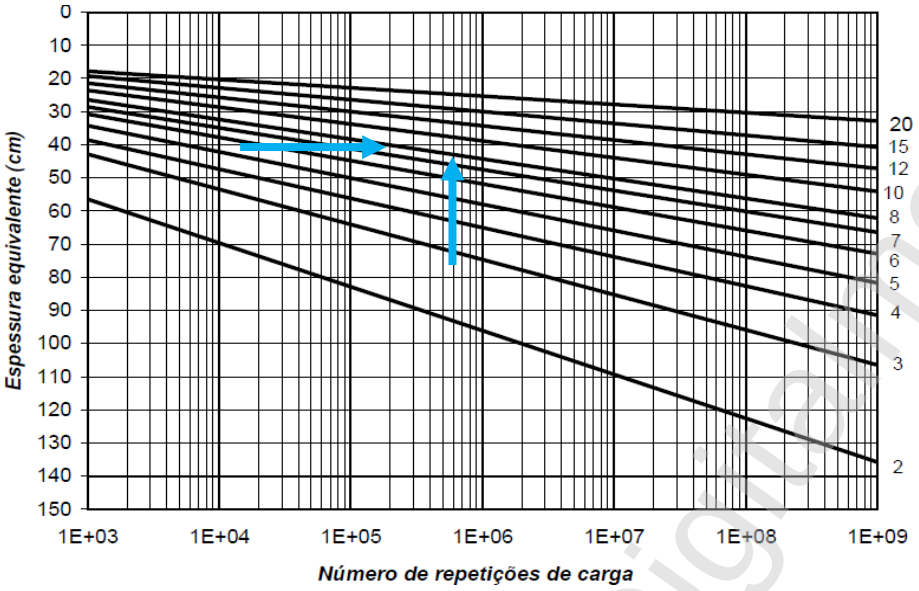
Ocorrendo materiais com índice de suporte (ISC) acima de 3% e ou com expansão abaixo de 2%, com subleito estabilizado de material selecionado com camada de 50 cm de espessura abaixo da superfície de regularização.

O Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis vale-se de um gráfico (Gráfico 01), com auxílio do qual se obtém a espessura total do pavimento, em função do número N e do valor do ISC característico.

Gráfico 01 – Valor N x Espessura Equivalente

Documento Assinado Digitalmente

Gerado(a) em 27/02/2024 17:06:06



Em relação ao Coeficiente de equivalência estrutural cada camada possui um coeficiente de equivalência estrutural (k) (Tabela 02) que relaciona a espessura que a camada deve possuir de material padrão (base granular), com a espessura equivalente do material que realmente irá compor a camada.

Tabela 02 – Coeficiente de equivalência estrutural

CAMADA DO PAVIMENTO	COEFICIENTE ESTRUTURAL (K)
Base ou Revestimento de Concreto Asfáltico	2,00
Base ou Revestimento de Concreto Magro/Compactado com Rolo	2,00
Base ou Revestimento de Pré-Misturado a Quente, de Graduação Densa / BINDER	1,80
Base ou Revestimento de Pré-Misturado a Frio, de Graduação Densa	1,40
Base ou Revestimento Asfáltico por Penetração	1,20
Paralelepípedos	1,00
Base de Brita Graduada Simples, Macadame Hidráulico e Estabilizadas Granulometricamente	1,00
Sub-bases Granulares ou Estabilizadas com Aditivos	≤ 1,00
Reforço do Subleito	≤ 1,00
Base de Solo-Cimento ou BGTC, com resistência á compressão aos 7 dias, superior a 4,5 MPa	1,70
Base de BGTC, com resistência à compressão aos 7 dias, entre 2,8 e 4,5 MPa	1,40
Base de Solo-Cimento, com resistência à compressão aos 7 dias, menor que 2,8 e maior ou igual a 2,1 MPa	1,20
Base de Solo melhorado com Cimento, com resistência à compressão aos 7 dias, menor que 2,1 MPa	1,00

Determinadas às espessuras Hm, Hn, H20 pelo gráfico característico do método, e R pela Tabela 01, 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:

Documento Assinado Digitalmente

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

$$R * K_R + B * K_B + h_{20} * K_{sb} \geq H_n$$

$$R * K_R + B * K_B + h_{20} * K_{sb} + h_n * K_{ref} \geq H_m$$

Onde:

K_R: coeficiente de equivalência estrutural do revestimento;

R: espessura do revestimento;

K_B: coeficiente de equivalência estrutural da base;

B: espessura da base;

H_{20}: espessura de pavimento sobre a sub-base;

K_{SB}: coeficiente de equivalência estrutural da sub-base;

h_{20}: espessura da sub-base;

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

K_{REF}: coeficiente de equivalência estrutural do reforço de subleito;

h_n: espessura do reforço do subleito;

H_m: espessura total do pavimento.

Em síntese a camada estrutural para CBR > 8,32 % do subleito o pavimento deverá ter espessura mínima total maior de 34,14 cm;

Adotado a seguinte composição:

RUA JOÃO MARIA DE SOUZA – Estaca 0+4,7601 a 5+7,2518

- Sub-base (macadame hidráulico/rachão): e= 20 cm;
- Base de Brita Graduada (BGS): e=15 cm;
- Concreto Betuminoso Usinado a Quente – Faixa C: e= 5,0 cm;

7.4. Resultados obtidos

Apresentamos no caderno de Planilha de Orçamento todos os quantitativos de pavimentação, discriminados por serviços previstos para a Via Projetada.

No item “Projeto de Execução” é apresentada a seção tipo de pavimentação.

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2022 17:06:06

8. PROJETO DE PASSEIO

Execução dos seguintes serviços:

- locação topográfica;
- regularização e compactação da base;
- lastro de pedra britada;

Descrição:

A empreiteira executará todo o movimento de terra necessário e indispensável para o nivelamento do terreno, bem como a limpeza compreendendo a retirada de eventual entulho que tenha restado da demolição ou retirada de quaisquer materiais inservíveis no local destinado da obra, bem como seu entorno.

Preparação da superfície dos passeios:

Antes do assentamento do lastro de brita, garantir que o solo esteja em condições de assegurar a capacidade do volume a assegurar o pavimento. Verificar as condições geotécnicas, que caso não se apresentarem satisfatórias, deverá ser feito o seu reforço com compactação e/ou com espalhamento de brita.

O nível da superfície do solo deverá ser executado usando linha e nível, e conforme as pendências para o escoamento das águas da chuva (pendências em torno de 1,5% ou 0,01 m/m de inclinação).

9. ESPECIFICAÇÕES DE EXECUÇÃO

O presente descritivo desse tópico tem por finalidade estabelecer as condições e critérios que orientarão os Serviços de Execução da Via Projetada.

9.1. Locação da Pavimentação

Antes de iniciar os Serviços de Terraplenagem todo o trecho deve ser locado com o auxílio de Equipe de Topografia.

9.2. Descrição dos Serviços

9.3. Serviços Preliminares de Terraplenagem

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de Serviço **DNIT 104/2009 - ES –**

Documento Assinado Digitalmente
Assinado em 27/07/2022 17:06:06

Terraplenagem - Serviços Preliminares - Especificação de Serviço.

Compreendem os serviços preliminares de terraplenagem as operações de desmatamento, destocamento e limpeza.

Estes serviços objetivam a remoção, nas áreas destinadas à implantação do corpo da via e naquelas correspondentes aos empréstimos, das obstruções naturais ou artificiais existentes e da camada vegetal.

9.4. Cortes

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de Serviço **DNIT 106/2009 - ES - Terraplenagem – Cortes - Especificação de Serviço**.

Os cortes deverão ser executados de acordo com os elementos topográficos constantes das notas de serviço, sendo o material escavado depositado nos locais indicados.

9.5. Aterros

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de Serviço **DNIT 108/2009 - ES - Terraplenagem-Aterros- Especificação de Serviço**.

Os aterros devem ser executados em camadas compactadas na energia de 100% do Ensaio de Proctor Normal.

A superfície final dos aterros deverá ser mantida úmida até ser lançada a camada subsequente, para evitar a erosão superficial provocada pela ação do vento e da chuva.

9.6. Regularização e Compactação de Subleito de Solo Predominantemente Argiloso

O subleito sobre o qual irá se executar a regularização e compactação deve estar totalmente limpo, sem excessos de umidade e com todas as operações de terraplenagem concluídas.

A regularização e nivelamento do subleito devem ser realizados com motoniveladora, caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite especificado, procede-se o umedecimento da camada através do caminhão pipa.

Com o material dentro do teor de umidade especificado, executa-se a compactação da camada com rolo compactador pé de carneiro, na quantidade de fechas prevista em projeto, afim de atender as exigências de compactação.

Considera-se que a regularização e compactação alcançam até 20,00 cm de espessura do

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2024 17:06:06

subleito já existente.

10. PROJETO DE EXECUÇÃO

Nesse seguinte tópico se refere à parte de execução do projeto de execução, contida no projeto e também em memorial, orçamento e demais documentos anexados à essa obra.

10.1. Locação da Pavimentação

Antes de iniciar os Serviços de Terraplenagem todo o trecho deve ser locado com o auxílio de Equipe de Topografia.

10.2. Descrição dos Serviços

10.3. Serviços Preliminares de Terraplenagem

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de Serviço **DNIT 104/2009 - ES - Terraplenagem- Serviços Preliminares- Especificação de Serviço**.

10.4. Especificações Gerais Para Execução – Drenagem Pluvial

10.5. Considerações Iniciais

Os Serviços de Implantação de Drenagem Pluvial deverão seguir o prescrito na Especificação de Serviço **DNIT 030/2004 - ES - Drenagem - Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana- Especificação de Serviço.**

Os bueiros, drenos e demais elementos não apresentados deverão seguir o detalhamento feito pelo DNIT no Álbum de Projetos - Tipos de Dispositivos de Drenagem.

10.6. Descrição dos Serviços

10.7. Locação

Antes de serem iniciadas as obras a Rede de Drenagem Pluvial correspondente a cada trecho deverá ser locada, conforme estabelece o Projeto de Drenagem Pluvial.

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2024 17:06:06

10.8. Escavações

As escavações das valas para o assentamento da tubulação de drenagem pluvial serão feitas mecanicamente, nas profundidades de projeto e largura mínima necessária para a execução da obra. A vala deverá ser aberta de jusante para montante.

A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela **Norma ABNT NBR 12266/92**- Projeto e Execução de Valas para Assentamento de Tubulação de Água, Esgoto ou Drenagem Urbana.

10.9. Reaterro

As valas serão aterradas com material da própria escavação ou proveniente de jazida, desde que o mesmo seja de boa qualidade e permita a adequada compactação.

O reaterro inicia-se, quando necessário, com a umidificação do solo com a finalidade de atingir o teor de umidade ótima de compactação prevista em projeto.

Inicialmente executa-se o reaterro lateral, região que recobre o tubo, atendendo as especificações de projeto e garantindo que a tubulação enterrada fique continuamente apoiada no fundo da vala sobre o berço de assentamento.

Após deve-se então prosseguir com o reaterro superior, região com 30,00 cm de altura sobre a geratriz superior da tubulação, nas partes compreendidas entre o plano vertical tangente a tubulação e a parede da vala. O trecho por cima do tubo não deve ser compactado para evitar deformações ou quebras.

Terminada a fase anterior é feito o reaterro final, região acima do reaterro superior até a superfície do terreno ou cota de projeto. Esta etapa deve ser feita em camadas sucessivas e compactadas de tal modo a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.

As camadas de reaterro devem ser executadas seguindo os preceitos da **ABNT NBR 7367/88 - Projeto e Assentamento de Tubulações de PVC Rígido para Sistemas de Esgoto Sanitário.**

10.10. Preparo de Fundo de Vala

O fundo da vala deverá ser regularizado e compactado adequadamente com Compactador de Solos de Percussão (Soquete), devendo receber ainda uma camada de 5,00 cm de pedra britada, antes do assentamento da tubulação.

Documento Assinado Digitalmente

10.11. Assentamento dos Tubos de Concreto

A tubulação utilizada será composta por tubos circulares de concreto simples ou com armadura, e atenderá o que prescreve a **ABNT NBR 8890/2020 - Tubo de Concreto de Seção Circular para Água Pluvial e Esgoto Sanitário - Requisitos e Métodos de Ensaios.**

Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar regularizado e com a declividade prevista em projeto. Os Tubos devem ser transportados com o auxílio de escavadeira hidráulica para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça.

Limpar as faces externas e internas das pontas dos tubos, após posicionar os tubos no local e proceder ao alinhamento da tubulação realizando o encaixe dos tubos.

O sentido de montagem dos trechos deve ser realizado de jusante para montante, caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente.

Finalizado o assentamento dos tubos, executam-se as juntas rígidas, feitas com argamassa, aplicando o material na parte externa de todo o perímetro do tubo.

Os tubos devem ser assentados com inclinação mínima de 0,50 % ou de acordo com as indicações do Projeto de Drenagem Pluvial.

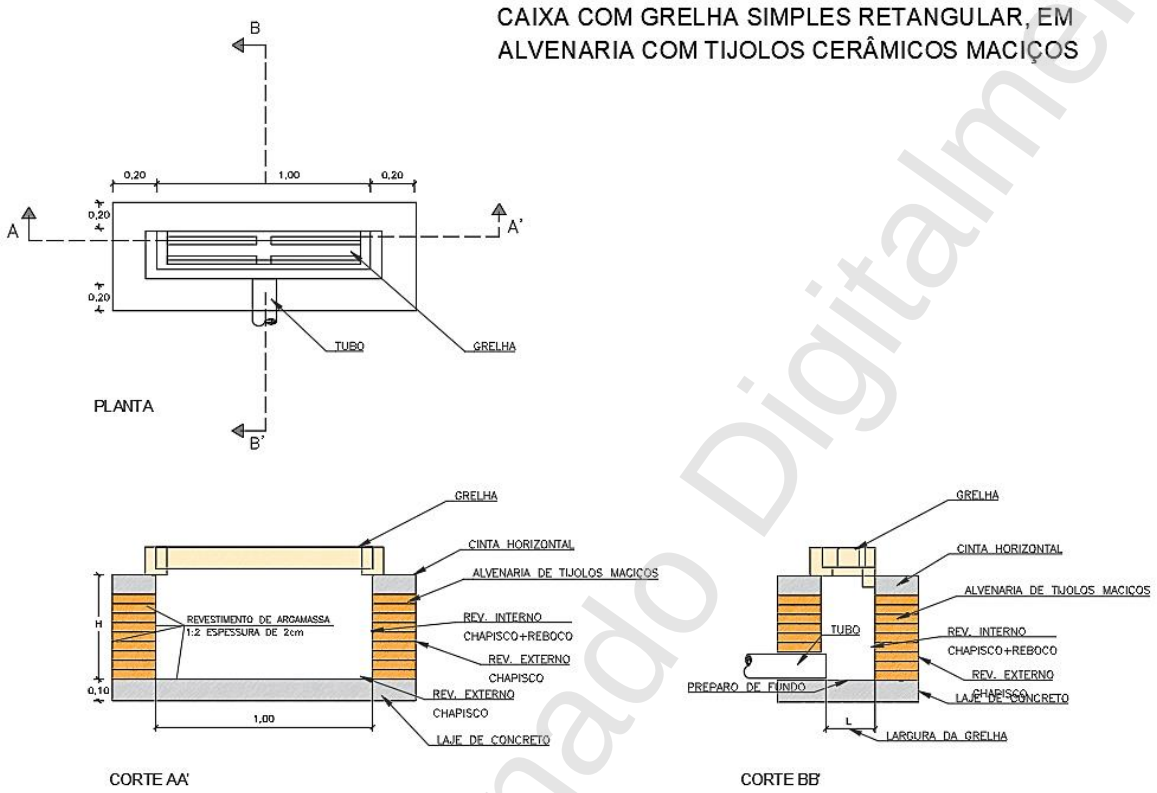
10.12. Caixas Coletoras

Após execução da escavação e, caso seja necessário, da contenção da cava, preparar o fundo para a execução da caixa; sobre o fundo preparado, montar as fôrmas da laje de fundo e, em seguida, realizar a sua concretagem; sobre a laje de fundo, assentar os tijolos da caixa com argamassa aplicada com colher, atentando- se para o posicionamento do tubo de saída, até a altura da cinta horizontal;

Executar a cinta com fôrmas, armadura e graute; concluída a alvenaria da caixa, revestir as paredes internamente com chapisco e reboco e externamente somente com chapisco; sobre a laje de fundo, executar revestimento com argamassa para garantir o caimento necessário para o adequado escoamento das águas pluviais; posicionar o quadro da grelha com a retroescavadeira, assentá-lo com argamassa e colocar a grelha.

Documento Assinado Digitalmente

Apresenta-se a seguir o desenho técnico proposto pelo padrão SINAPI da Caixa Econômica Federal:



10.13. Assentamento de Meio-fio

Os meios-fios serão pré-moldados de concreto de **Fck Mínimo de 20,00 Mpa** e dimensões de (15 x 12 x 30 x 65 a 100) cm (largura de fundo x largura de topo x altura x comprimento), devendo ser rejuntados com argamassa de areia e cimento, no traço de 1:3, seguindo ainda os preceitos da **NORMA DNIT 020/2023 - ES - Drenagem - Meios-fios e Guias - Especificação de Serviço.**

10.14. Especificações Gerais Para Execução – Escavação Em Material De 3ª Categoria

10.15. Transporte com Caminhão Basculante

A empresa vencedora do Processo Licitatório deverá transportar para locais indicados pela municipalidade todos os materiais envolvidos nos Serviços de Escavação em Material de 3ª Categoria, inclusive o solo para a proteção dos locais onde ocorrerem eventuais detonações.

Documento Assinado Digitalmente

10.16. Prestação de Serviços de Perfuração e Detonação de Rochas

A empresa vencedora deverá obter todas as licenças necessárias para que sejam desenvolvidos os serviços. Será obrigatório, ainda, proceder o "Plano de Proteção de Fogo" evitando, desta forma, ultra lançamentos que danifiquem residências ou instalações existentes ao longo do local onde se desenvolverão os serviços, sendo exigido um profissional habilitado (Blaster de 1° Categoria), responsável pelo armazenamento, manuseio, transporte, preparação das cargas, carregamento das minas, ordem de fogo, detonação e a retirada dos explosivos não detonados e providências quanto ao destino adequado das sobras de explosivos. A quantidade de explosivos e acessórios necessários ao "Plano de Fogo" deve ser restrita ao momento de detonação, evitando-se a estocagem próxima à frente de trabalho.

Nos locais onde for necessária a detonação de rochas com furos de diâmetro de 1" (uma polegada), a furação deve ser realizada com perfuratriz manual (martelete), a profundidade dos furos será variável de acordo com a necessidade apresentada no local da realização do serviço. A empresa vencedora do registro de preços deverá fornecer materiais, acessórios e mão de obra necessária para a realização dos serviços. A malha dos furos será definida de acordo com as necessidades do local de intervenção.

A empresa executante dos serviços deverá responsabilizar-se pela sinalização do canteiro de serviços, assim como pela segurança de seus funcionários e equipamentos, ficando por sua conta e risco qualquer problema que venha a ocorrer durante a execução dos serviços.

A Administração não responderá por quaisquer compromissos assumidos pela Contratada com terceiros, ainda que vinculados à execução do presente Termo de Contrato, bem como por qualquer dano causado a terceiros em decorrência de ato da Contratada, de seus empregados ou subordinados.

Todas as despesas referentes à execução dos serviços serão de responsabilidade da contratada, compreendendo os maquinistas, operadores, ajudantes, motoristas, combustível, manutenções, transporte, materiais, mobilização e desmobilização.

Após a conclusão dos furos, a empresa vencedora solicitará ao setor de engenharia do Município para que seja procedida a verificação "in loco" da profundidade e localização dos furos, para que seja emitida a autorização para detonação.

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2024 17:06:06

10.17. Escavadeira Hidráulica com Martelo Hidráulico

Os serviços a serem realizados, compreendem o desmonte de material de 3ª Categoria onde se enquadram materiais como rocha sã, matacões maciços, blocos e rochas fraturadas de volume superior a 2,00 m³ que só podem ser extraídos após a redução em blocos menores, exigindo o uso de dispositivos para desagregação da rocha.

A contratada deverá executar o objeto, conforme especificações deste memorial e em consonância com a proposta de preços, mantendo-se, durante toda a execução do contrato, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas pela contratante.

A empresa vencedora do Processo Licitatório deve arcar com eventuais prejuízos e danos causados ao CONTRATANTE e/ou a terceiros, provocados por dolo ou culpa de seus agentes, ineficiência ou irregularidade cometida na execução do contrato.

10.18. Especificações Gerais Para Execução – Pavimentação Asfáltica

10.19. Generalidades

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade estabelecer as condições e critérios que orientarão os serviços de execução da Pavimentação Asfáltica.

Os serviços de pavimentação somente serão realizados após a Execução de todos os Serviços de Terraplenagem e da Execução do Sistema de Drenagem Pluvial.

10.20. Descrição dos Serviços

10.21. Regularização e Compactação do Subleito

O terreno deverá ser regularizado e compactado com o auxílio de Motoniveladora e Rolo Corrugado.

Estes serviços devem seguir as orientações da Especificação de Serviço **DNIT 137/2010-ES - Pavimentação - Regularização do Subleito- Especificação de Serviço.**

10.22. Camada de Macadame Seco

A camada de macadame seco será executada, conforme as Especificações de Serviços do

Documento Assinado Digitalmente

Gerado em 27/07/2024 17:06:06

DEINFRA-SC-ES-P-03/15 - PAVIMENTAÇÃO - CAMADA DE MACADAME SECO, a espessura da camada será determinada em Projeto.

As espessuras de camadas de Base e Sub-base serão obtidas por nivelamento, antes do espalhamento e depois da compactação, admitindo-se as seguintes tolerâncias, para aceitação dos serviços:

Valores individuais de espessuras, em relação à espessura de projeto da camada:

- Reforço do Subleito: ± 0,03 m;
- Sub-base: ± 0,02 m;
- Base: + 0,02 m a - 0,01 m.

Para aceitação do serviço admite-se a variação da largura da via de + 0,10 m, não sendo admitidos valores inferiores aos previstos em projeto.

Os Serviços deverão ser executados com o uso de Motoniveladora, Rolo Compactador Vibratório de um Cilindro de Aço Liso e Escavadeira Hidráulica sobre Esteiras.

10.23. Camada de Brita Graduada Simples (BGS)

A camada de Brita Graduada Simples será executada, conforme as espessuras determinadas em Projeto, sendo composta de Brita Graduada Simples (BGS).

Será executada com o uso de Motoniveladora, Rolo Compactador Vibratório de um Cilindro de Aço Liso, Rolo Compactador de Pneus Estático de Pressão Variável e Caminhão Pipa.

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de Serviços do **DEINFRA-SC-ES-P-11/16 - PAVIMENTAÇÃO - CAMADAS DE BRITA GRADUADA.**

10.24. Imprimação CM-30

A superfície a ser pavimentada será toda imprimada (pintada) com CM-30 ou similar, dando uma perfeita adesão.

O material utilizado para a imprimação é derivado do petróleo, conhecido como Asfalto Diluído CM-30, a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 1,20 litros/m².

A execução dos serviços deve seguir a Especificação de Serviços **DNIT 144/2014-ES - Pavimentação Asfáltica - Imprimação com Ligante Asfáltico - Especificação de Serviço.**

Documento Assinado Digitalmente

Assinado em 27/07/2022 17:06:06

10.25. Pintura de Ligação RR-1C

A superfície a ser pavimentada será toda pintada com emulsão RR-1C ou similar, dando uma perfeita adesão. A distribuição do ligante deverá ser feita por veículo apropriado do tipo caminhão espargidor. A mistura não deve ser distribuída quando a temperatura ambiente for inferior a 10º C ou em dias de chuva.

Nas emendas das superfícies novas e ou velhas, será feita uma Pintura de Ligação, promovendo uma perfeita adesão.

O material utilizado para a pintura de ligação é derivado do petróleo, conhecido como Emulsão Asfáltica RR-1C, a taxa de aplicação do banho de pintura de ligação será da ordem de 1,0 – 1,2 l/m2, ocorrendo ao período de 20 minutos (máximo) a ruptura da emulsão e deposição/ aderência da película asfáltica sobre a superfície banhada (ao sol).

As emulsões asfálticas para pavimentação devem apresentar as características descritas no Anexo A da **NORMA DNIT 165/2013 - EM - Emulsões Asfálticas para Pavimentação - Especificação de Material**, de modo que em sua utilização seja alcançada a máxima eficiência.

A execução dos serviços deve seguir a **Especificação de Serviços DNIT 145/2012 - ES - Pavimentação - Pintura de Ligação com Ligante Asfáltico - Especificação de Serviço**.

10.26. Pavimentação Asfáltica (CBUQ)

A execução da camada de CBUQ será de acordo com a **NORMA DNIT 031/2006 - ES - Pavimentos Flexíveis - Concreto Asfáltico - Especificação de Serviço**.

O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, de forma adequada, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de concreto asfáltico.

Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso. A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Cada passada do rolo deve ser

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/02/2024 17:06:06

recoberta na seguinte de pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada. Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura. Os revestimentos recém–acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

Nos trechos com inclinação acentuada com a finalidade de evitar danos à base já imprimada o CBUQ deve ser levado até a vibro acabadora com pá-carregadeira, cabendo à empresa vencedora de o Processo Licitatório executar tal tarefa. Cabendo ainda a empresa vencedora de o Processo Licitatório providenciar em caso de necessidade carro apropriado para rebocar os equipamentos (Vibro acabadora, caminhões, rolos, etc.) durante a execução do pavimento.

10.27. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – SINALIZAÇÃO VIÁRIA

10.28. Sinalização Vertical

Compõem a Sinalização Vertical as Placas de Sinalização de Regulamentação e Advertência.

Os pontaletes das placas serão perfil redondo em Aço Galvanizado a fogo Ø 2” x 3,00 m de comprimento e 3,00 mm de espessura, com trava antigiro na parte inferior e parafusos de fixação.

O perfil será fixado em buracos de diâmetro mínimo de 35,00 cm por 50,00 cm de profundidade. Após a abertura do buraco será colocado o poste já com a placa e então concretados.

Estes serviços devem seguir o prescrito na **Especificação de Serviço DNIT 101/2009-ES - Obras Complementares - Segurança no Tráfego Rodoviário - Sinalização Vertical – Especificação de Serviço**.

Os detalhes dos sinais das placas deverão ser obtidos no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN.

10.29. Sinalização Horizontal

É um subsistema da sinalização viária que se utiliza de linhas, marcações, símbolos e legendas, pintados ou apostos sobre o pavimento das vias. Tem como função organizar o fluxo de veículos e pedestres, controlar e orientar os deslocamentos em situações com problemas de

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2024 17:06:06

geometria, topografia ou frente a obstáculos e complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação.

A Tinta utilizada deve ser a termoplástica em alto relevo por extrusão, recomendada para pintura de aeroportos, rodovias e vias urbanas. Suas principais características são: fácil homogeneização, secagem rápida, forte aderência ao pavimento, flexibilidade, ótima resistência à abrasão, perfeito aspecto visual diurno e excelente visualização noturna devido à ótima retenção de esferas de vidro, que será usado na proporção de 400,00 gramas para cada metro quadrado de pintura.

O material utilizado deve atender as especificações da **ABNT NBR 13132 – Sinalização horizontal viária – Termoplástico aplicado pelo processo de extrusão e da ABNT NBR 16184/2021 - Sinalização Horizontal Viária - Esferas e Microesferas de Vidros - Requisitos e Métodos de Ensaio**.

10.30. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – OBRAS COMPLEMENTARES

10.31. Especificações Gerais para Execução – Passeio

Antes do início da execução do passeio deve ser executada a regularização e compactação da base com o uso de Compactador de Solos a Precursão e Placa Vibratória esta última deve ser usada para dar acabamento a base após finalizada a compactação com o Compactador de Solos a Percussão.

10.32. Escavação Mecânica em Material de 1ª Categoria

São segmentos cuja implantação requer escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto, que definem a plataforma de Projeto. No método executivo, as operações de corte compreendem:

Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto Geométrico. Estes materiais deverão ser transportados para locais previamente indicados pela fiscalização, de forma a não causar transtornos, provisórios ou definitivos, à obra ou utilizados para reaterro na própria obra.

Documento Assinado Digitalmente

10.33. Compactação de Aterro dos passeios

Esta especificação aplica-se à regularização do subleito do passeio a ser pavimentado.

Nestes locais é necessário ter uma base compacta, devem-se realizar os cortes e posteriormente a isso efetuar o espalhamento manualmente e a compactação de material de 1ª categoria em camadas com no máximo 10 cm de espessura. O material deverá ser extraído de empréstimos e ou jazidas.

Uma nova camada somente é colocada quanto a anterior tiver sido completamente compactada, até atingir a cota 11 cm abaixo do topo do meio-fio. A sua superfície deverá estar com declividade transversal entre 1% e 2% em direção ao meio-fio junto a pista de rolamento.

A execução do pavimento dos passeios deverá respeitar a recomendação específica das normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT referentes aos respectivos materiais e sistemas construtivos, inclusive os seus instrumentos de controle de qualidade e garantia como a **ABNT NBR 12255**. As rampas para acesso de veículos ou demais nivelamentos entre a calçada e as edificações deverão ser acomodadas na parte interna do terreno (após o muro). É proibido construir rampas para veículos na faixa de circulação da calçada, pois dificultam ou impedem a circulação segura dos pedestres e das pessoas com mobilidade reduzida. Diante destas considerações iniciais, a CONTRATADA deverá verificar a necessidade de rebaixamento e/ou adequação das guias e tomar as providências cabíveis perante aos órgãos públicos para sua execução consultando-os sempre em caso de quaisquer dúvidas.

10.34. Especificações Gerais para Execução – Guias de Travamento

Nos locais onde não houver muros na testada dos terrenos será executado meios-fios serão pré-moldados de concreto de Fck Mínimo de 20,00 Mpa e dimensões de (15 x 12 x 30 x 65 a 100) cm (largura de fundo x largura de topo x altura x comprimento), devendo ser rejuntados com argamassa de areia e cimento, no traço de 1:3, seguindo ainda os preceitos da **NORMA DNIT 020/2006 - ES - Drenagem - Meios-fios e Guias - Especificação de Serviço**.

10.35. Pintura de Símbolos e Textos com Tinta Termoplástica

A superfície que será pintada deve se encontrar limpa, livre de poeira, óleos e qualquer tipo de contaminante, após deve-se medir e realizar a marcação das escritas e símbolos com a utilização

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2022 17:06:06

da fita crepe em seguida prepara-se a tinta e aplica-se no espaço delimitado com rolo.

Esta composição foi calculada para a situação de sinalização horizontal sobre pavimento asfáltico, por ter seu custo representativo para tais condições.

Exemplos de símbolos e textos considerados para a realização da pintura: setas de todos os tipos, "Cruz de Santo André", "Preferência", legendas de todos os tipos que atendem à altura ("PARE", "REDUZA", "ATENÇÃO" etc.).

11. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

11.1. Considerações

A Sinalização corresponde ao conjunto de sinais de trânsito e elementos de segurança colocados na via pública com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos, ciclistas e pedestres que nela circulam, conforme o Código de Trânsito Brasileiro e diretrizes do MUNICÍPIO.

11.2. Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal abrange as marcações feitas no pavimento como geometria, cores, posições e refletorização adequadas.

Tem como função organizar o fluxo de veículos, ciclistas e pedestres; controlar e orientar os deslocamentos em situação com problemas de geometria, topografia ou frente a obstáculos; complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação.

Está contida nesta categoria a implantação de pintura das faixas de tráfego e dos bordos, das setas de direção, dos símbolos, bem como dos zebrados e faixas de pedestre.

São compostos de um corpo resistente aos esforços provocados pelo tráfego, possuindo uma ou duas faces retro refletivas nas cores compatíveis com a marca viária, com função de canalização de tráfego e garantir o afastamento do fluxo de veículos de obstáculos rígidos ou de áreas perigosas de acidentes, situadas próximas à pista de rolamento.

11.3. Sinalização Vertical

A sinalização vertical será efetivada através da disposição de placas verticais, com posicionamento e dimensões definidas, transmitindo mensagens símbolos e/ou legendas

Documento Assinado Digitalmente

Gerado em 27/07/2024 17:06:06

normalizadas. Seu objetivo é a regulamentação das limitações, proibições e restrições que governam o uso das vias urbanas.

As placas serão projetadas e posicionadas em locais tais que permitam sua imediata visualização e compreensão, observando-se cuidadosamente os requisitos de cores, dimensões e posição.

11.4. Sinalização de Obra

Neste item está contemplado a sinalização temporária de obra provida de placas indicativas e de advertência, cones, bandeiras, fitas zebradas, sinalização luminosa elétrica ou outros, conforme a natureza do trabalho e do local.

11.5. Resultados obtidos

Apresenta-se na planilha de quantidades todos os quantitativos de sinalização, descritos por serviços previstos para implantação da Via Projetada.

Todos os dispositivos de sinalização deverão ser executados conforme detalhes tipo apresentados no “Projeto de Execução”.

12. CONCLUSÃO DA OBRA

A obra deverá ser entregue concluída e com a remoção de todo entulho e sobras de materiais decorrentes da obra, que se encontram sobre a pista e passeios.

As ruas deverão ter a forma definida pelos alinhamentos, perfis e seções transversais tipo estabelecidas pelo projeto.

12.1. Entrega ao Tráfego

O pavimento deverá ser entregue ao tráfego após a sua conclusão. Sendo que após a liberação ao tráfego surgirem defeitos no pavimento, sejam por recalques ou má compactação, que ocorrerem em virtude deste fato, os mesmos deverão ser corrigidos e posteriormente devidamente compactados.

12.2. Entrega Da Obra

Documento Assinado Digitalmente

Gerado em 27/07/2024 17:06:06

A contratada só poderá entregar as Ruas pavimentadas depois que o Comitê de Controle fizer uma visita à obra e constatar o seu bom estado de construção. Será feita também uma verificação no funcionamento do micro/macrodrenagem, quando couber, sinalização vertical e horizontal, passeios compactados. Qualquer serviço que esteja deficiente será corrigido, refeito ou substituído pela Assistência Técnica.

O orçamento, projetos e este Memorial Descritivo, são partes complementares entre si. Tudo o que não se apresenta neste Memorial Descritivo e seja necessário à obra em questão, deverá ser definido pela Fiscalização. Todos os serviços e materiais necessários à obra em questão deverão obedecer às Normas específicas existentes.

12.3. Considerações Finais

Após a conclusão das obras deverá ser realizada vistoria pelo contratante, que deverá conceder Termo de Recebimento e Aprovação das mesmas.

Após a entrega das obras à Prefeitura Municipal de Santa Cecília/SC, está se tornará responsável pela manutenção do pavimento asfáltico e da sinalização viária, salvo em casos cobertos pela garantia contratual junto ao responsável pela execução.

É de suma importância a conservação adequada dos sistemas, visto que sem a mesma os sistemas poderão entrar em colapso, comprometendo o seu funcionamento.

A empresa ou responsável pela execução das obras deverá providenciar planta cadastral (”as built”), devendo encaminhar cópia a Prefeitura Municipal de Santa Cecília.

Santa Cecília, 31 de julho de 2024

ALESSANDRA APARECIDA GARCIA:84809485900

Digitally signed by ALESSANDRA APARECIDA GARCIA:84809485900
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=11825802000157, ou=VIDEOCONFERENCIA, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A1, ou=EM BRANCO, ou=AC Instituto Fenacon RFB, cn=ALESSANDRA APARECIDA GARCIA:84809485900
Date: 2024.10.21 15:00:10 -03'00'

Documento assinado digitalmente
gov.br
RAFAEL LADA KAMINSKI
Data: 18/10/2024 13:52:06-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Alessandra Aparecida Garcia
Prefeita Municipal
CNPJ Nº 85.997.237.0001/41

Rafael Lada Kaminski
Engenheiro Civil
CREA/SC 200197-0

Documento Assinado Digitalmente
Gerado em 21/10/2024 15:06:06
Página 40 de 41

PROCERGS

Nome do arquivo: Memorial_Rua_Joao_Maria_de_Souza_Pavimentacao_Asfaltica_em_CBUQ_assinado.pdf

Autenticidade: Documento íntegro

DOCUMENTO ASSINADO POR	DATA	CPF/CNPJ	VERIFICAÇÃO
Rafael Lada Kaminski	18/10/2024 13:52:07 GMT-03:00	09831969901	gov.br PAdES
Alessandra Aparecida Garcia	21/10/2024 15:00:10 GMT-03:00	84809485900	ICP Brasil PAdES

Documento Assinado Digitalmente

Conforme MP nº 2.200-2/2001 de 24/08/2001, o documento eletrônico assinado digitalmente tem comprovação pela cadeia da ICP-Brasil com a assinatura qualificada ou com a assinatura avançada pela cadeia gov.br regulada pela Lei nº 14.063 de 23/09/2020.

Hash do arquivo enviado para verificação SHA256 (hexadecimal) 522019701e5a7c93818b090452584427a7b6e6f07306a14ebeb4d6c410c7b86a
(base64) UiAZcB5afJOBiwkEUlhEJ6e25vBzBqFOvrTWxBDHuGo=
Verificado em 24/10/2024 17:06:06

MEMORIAL DESCRITIVO

MEMORIAL DESCRITIVO DE TERRAPLENAGEM, PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM SUPERFICIAL E SINALIZAÇÃO VIÁRIA DARUA PAPA PIO XII (trecho II) – RUA PEDRO XAVIER PADILHA (trecho I)

O presente Memorial Descritivo tem como objetivo ditar os preceitos para a Execução de Pavimentação Asfáltica na RUA PAPA PIO XII E RUA PEDRO XAVIER PADILHA (trecho I) Pavimentação de Camada Asfáltica em CBUQ, Sinalização Viária e demais Serviços Complementares em Santa Cecília/SC.

Início do trecho II na interseção com a Rua Papa Pio XII – final do trecho com paralelepípedos - (est. 1+0,000 PP) e término na entrada de acesso ao Lote 437 (est. 11+0,848 PF) e início do trecho I na Interseção com a Rua Papa Pio XII (est. 16+0,000 PP) e término com a interseção com a Rua Maria Olícia da Conceição (est. 20+3,000 PF), Bairro: Centro, Município de Santa Cecília, perfazendo um total de 283,00 metros de extensão a serem pavimentados.

SANTA CECÍLIA – SC

2024

Documento Assinado Digitalmente

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO DO PROJETO 5
1.1. Considerações 5
1.2. Metodologia Adotada e Características geométricas 6
2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO 7
3. LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO 7
3.1. AVENIDA ROTARY 7
4. PROJETO GEOMÉTRICO 10
4.1. Considerações 10
4.2. Estudo Topográfico 10
4.3. Metodologia Adotada 11
4.4. Traçado e Geometria da Via 11
4.5. Síntese sobre o Asfaltamento da Via 12
4.6. Síntese sobre o Levantamento Topográfico 12
5. PROJETO DE TERRAPLENAGEM 12
5.1. Considerações 12
5.2. Considerações Gerais 13
5.3. Elementos Básicos do Projeto de Terraplenagem 13
5.4. Seção Transversal 13
5.5. Elementos Técnicos do Projeto 13
5.6. Determinação dos Volumes 14
5.7. Metodologia adotada para Movimentação de solo 15
5.8. Resultados obtidos 15
6. PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTE 16
6.1. Considerações 16
6.2. Estudo Hidrológico 16
6.3. Metodologia adotada 19
6.4. Resultados obtidos 20
7. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO 21
7.1. Considerações 21
7.2. Estudo de Tráfego 22
7.3. Dimensionamento 23
7.4. Resultados obtidos 26
8. PROJETO DE PASSEIO 26
9. ESPECIFICAÇÕES DE EXECUÇÃO 26
9.1. Locação da Pavimentação 26
9.2. Descrição dos Serviços 27
9.3. Serviços Preliminares de Terraplenagem 27
9.4. Cortes 27
9.5. Aterros 27
9.6. Regularização e Compactação de Subleito de Solo Predominantemente Argiloso 27
10. PROJETO DE EXECUÇÃO 28

Documento Assinado Digitalmente

10.1. Locação da Pavimentação 28
10.2. Descrição dos Serviços 28
10.3. Serviços Preliminares de Terraplenagem 28
10.4. Especificações Gerais Para Execução – Drenagem Pluvial 28
10.5. Considerações Iniciais 28
10.6. Descrição dos Serviços 29
10.7. Locação 29
10.8. Escavações 29
10.9. Reaterro 29
10.10. Preparo de Fundo de Vala 30
10.11. Assentamento dos Tubos de Concreto 30
10.12. Caixas Coletoras 30
10.13. Assentamento de Meio-fio 31
10.14. Especificações Gerais Para Execução – Escavação Em Material De 3ª Categoria 32
10.15. Transporte com Caminhão Basculante 32
10.16. Prestação de Serviços de Perfuração e Detonação de Rochas 32
10.17. Escavadeira Hidráulica com Martelo Hidráulico 33
10.18. Especificações Gerais Para Execução – Pavimentação Asfáltica 33
10.19. Generalidades 33
10.20. Descrição dos Serviços 33
10.21. Regularização e Compactação do Subleito 33
10.22. Camada de Macadame Seco 34
10.23. Camada de Brita Graduada Simples (BGS) 34
10.24. Imprimação CM-30 34
10.25. Pintura de Ligação RR-1C 35
10.26. Pavimentação Asfáltica (CBUQ) 35
10.27. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – SINALIZAÇÃO VIÁRIA 36
10.28. Sinalização Vertical 36
10.29. Sinalização Horizontal 37
10.30. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – OBRAS COMPLEMENTARES 37
10.31. Especificações Gerais para Execução – Passeio 37
10.32. Escavação Mecânica em Material de 1ª Categoria 37
10.33. Compactação de Aterro dos passeios 38
10.34. Especificações Gerais para Execução – Guias de Travamento 38
10.35. Pintura de Símbolos e Textos com Tinta Termoplástica 39
11. PROJETO DE SINALIZAÇÃO 39
11.1. Considerações 39
11.2. Sinalização Horizontal 39
11.3. Sinalização Vertical 40
11.4. Sinalização de Obra 40
11.5. Resultados obtidos 40
12. CONCLUSÃO DA OBRA 40

Documento Assinado Digitalmente

12.1. Entrega ao Tráfego..... 41
12.2. Entrega Da Obra 41
12.3. Considerações Finais 41

Documento Assinado Digitalmente

1. INTRODUÇÃO DO PROJETO

1.1. Considerações

As cidades estão em constantes transformações, onde o aumento das atividades econômicas e novos polos podem impactar diretamente no crescimento do tráfego local ou regional. Para Cardoso, et al (Renovação urbana, mercantilização da cidade e desigualdades socioespaciais, 2013) as diversas esferas do poder executivo estão atentas a esta demanda, inclusive com a aplicação expressiva de recursos financeiros.

A Gestão atual entende que a solução dos problemas de infraestrutura passa a ser condição necessária para a melhoria do bem-estar da população urbana, permitindo que todos tenham acesso a serviços básicos como energia elétrica, comunicações, transporte urbano e saneamento. Atrelado a isto, a ampliação da infraestrutura promove a consolidação da integração regional, reduz custos e propicia o crescimento da produtividade e qualidade dos bens e serviços da estrutura produtiva.

O presente volume tem por objetivo apresentar o "PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO" da Via projetada:

- RUA PAPA PIO XII (trecho II) – RUA PEDRO XAVIER PADILHA (trecho I)
  - Início do trecho II na interseção com a Rua Papa Pio XII – final do trecho com paralelepípedos - (est. 1+0,000 PP) e término na entrada de acesso ao Lote 437 (est. 11+0,848 PF) e início do trecho I na Interseção com a Rua Papa Pio XII (est. 16+0,000 PP) e término com a interseção com a Rua Maria Olícia da Conceição (est. 20+3,000 PF), Bairro Centro, Município de Santa Cecília, perfazendo um total de 283,00 metros de extensãoa serem pavimentados.

O projeto da Via é apresentado em VOLUME I e II, cujas respectivas finalidades e matérias correspondentes são as seguintes:

VOLUME I:

✓ MEMORIAL DESCRITIVO: é feita uma descrição dos serviços executados, bem como a apresentação dos resultados obtidos, também são expostos todos os estudos e projetos levados a efeito, apresentando as soluções adotadas para pavimentação da Via;

Documento Assinado Digitalmente

VOLUME II:

- ✓ PROJETO DE EXECUÇÃO: apresenta todas as plantas, detalhes construtivos e quadros necessários à execução dos seguintes projetos: terraplenagem, drenagem e obras de arte corrente, pavimentação, obras complementares, obras de contenção e sinalização.

1.2. Metodologia Adotada e Características geométricas

As diretrizes de projeto de maneira geral consistem na implantação de um greide de terraplenagem em consonância com o greide atual da Via Projetada.

Em relação à geometria está sendo comtemplado um gabarito conforme as diretrizes estabelecidas pelo município tendo a seguinte geometria:

RUA PAPA PIO XII (trecho II) – Estaca 1+0,000 a 9+6,2500

- Gabarito total: 15,00 m
- Faixa de tráfego: 10,50 m
- Passeio LD: 1,25 ~ 1,75 m +0,15 m de meio-fio
- Passeio LE: 1,25~ 1,75 m +0,15 m de meio-fio

RUA PAPA PIO XII (trecho II) – Estaca 9+6,2500 a 11+0,8480

- Gabarito total: 14,00 m
- Faixa de tráfego: 8,00 m
- Passeio LD: 2,15 m + 0,15 m de meio-fio
- Passeio LE: 3,45 m + 0,15 m de meio-fio

RUA PEDRO XAVIER PADILHA (trecho I) – Estaca 16+0,000 a 20+3,000

- Gabarito total: 9,70 m
- Faixa de tráfego: 7,00 m
- Passeio LD: 1,20 m +0,15 m de meio-fio
- Passeio LE: 1,20 m +0,15 m de meio-fio

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/10/2023 17:18:23

2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO

IMAGEM 01 – Imagem de Satélite da Via atual



Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Cecília/ 2024

3. LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO

Levantamento Fotográfico da RUA PAPA PIO XII – RUA PEDRO XAVIER PADILHA.

3.1. AVENIDA ROTARY

ESTACA 01+0,000	**FIGURA 01**
Rua Papa Pio XII	
DATA: 19 de março de 2024	

Documento Assinado Digitalmente

ESTACA 05+0,000	**FIGURA 02**
Rua Papa Pio XII	
DATA: 19 de março de 2024	
ESTACA 07+0,000	**FIGURA 03**
Rua Papa Pio XII	
DATA: 19 de março de 2024	
ESTACA 09+0,000	**FIGURA 04**
Rua Papa Pio XII	
DATA: 19 de março de 2024	

Documento Assinado Digitalmente

ESTACA 16+0,000	**FIGURA 05**
Rua Pedro Xavier Padilha DATA: 19 de março de 2024	
ESTACA 18+0,000	**FIGURA 06**
Rua Pedro Xavier Padilha DATA: 19 de março de 2024	
ESTACA 19+0,000	**FIGURA 07**
Rua Pedro Xavier Padilha DATA: 19 de março de 2024	

Documento Assinado Digitalmente

4. PROJETO GEOMÉTRICO

4.1. Considerações

A elaboração do Projeto Geométrico desenvolveu-se com apoio nos elementos levantados na fase de estudos topográficos, na Instrução de Serviço estabelecida pelo Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT) e nas orientações estabelecidas pela DEINFRA.

4.2. Estudo Topográfico

O desenvolvimento dos trabalhos que compõem de levantamento topográfico de campo consiste no que é normalmente adotado para levantamentos realizados por via terrestre, com orientação apoiada em plantas aerofotogramétricas disponibilizadas pelo Município.

Inicialmente foi efetuado o estudo topográfico que consistiu no levantamento planialtimétrico georreferenciado com o uso do GPS Geodésico e de Estação total que compreendeu o cadastramento da área de abrangência da obra e o registro ordenado dos bordos, drenagens, cercas, muros e edificações existentes.

Conforme a necessidade foi utilizando a estação total a qual permite medir linearmente e angularmente os referidos pontos, possibilitando, a qualquer tempo, a restituição e reprodução gráfica destes e o GPS que através de aparelho capta por uma antena os sinais emitidos por satélites e os transforma em coordenadas, obtendo-se em tempo real a posição exata de pontos necessários do levantamento.

Os dados brutos dos aparelhos foram processos no escritório de engenharia, na Prefeitura, em softwares apropriados que permitem com precisão a elaboração da planta do Levantamento Planialtimétrico com os pontos cadastrados como cercas, instalações, cursos d'água, via urbanas, etc. materializados em escalas apropriadas e a partir destes podem ser obtidos através de interpolações gráficas o eixo e as seções transversais da Via.

O Estudo Topográfico desenvolvido neste projeto compreende o levantamento cadastral da área de intervenção em que incide a Via Projetada, sendo:

- RUA PAPA PIO XII (trecho II) – RUA PEDRO XAVIER PADILHA (trecho I)
  - Início do trecho II na interseção com a Rua Papa Pio XII – trecho com paralelepípedos - (est. 1+0,000 PP) e término na entrada de acesso ao Lote 437 (est. 11+0,848 PF) e início do trecho I na Interseção com a Rua Papa Pio XII (est. 16+0,000 PP) e término

Documento Assinado Digitalmente

com a interseção com a Rua Maria Olícia da Conceição (est. 20+3,000 PF), Bairro Centro, Município de Santa Cecília, perfazendo um total de 283,00 metros de extensão a serem pavimentados.

4.3. Metodologia Adotada

Para desenvolvimento do projeto Geométrico foram seguidas diretrizes as diretrizes estabelecidas pelo município que de maneira geral, consistem na implantação de um greide de terraplenagem em consonância com o greide da atual da Via Projetada em vista das edificações e ruas transversais consolidados.

4.4. Traçado e Geometria da Via

Em relação ao traçado horizontal que compõem o Projeto Geométrico foi aproveitada ao máximo a plataforma da Via existente e visou minimizar a necessidade de demolição de muros cercas e ou relocação de postes de iluminação tendo assim a seguinte geometria para a Via Projetada:

<u>RUA PAPA PIO XII (trecho II) – Estaca 1+0,000 a 9+6,2500</u>

- Gabarito total: 15,00 m
- Faixa de tráfego: 10,50 m
- Passeio LD: 1,25 ~ 1,75 m + 0,15 m de meio-fio
- Passeio LE: 1,25~ 1,75 m + 0,15 m de meio-fio

<u>RUA PAPA PIO XII (trecho II) – Estaca 9+6,2500 a 11+0,8480</u>

- Gabarito total: 14,00 m
- Faixa de tráfego: 8,00 m
- Passeio LD: 2,15 m + 0,15 m de meio-fio
- Passeio LE: 3,45 m + 0,15 m de meio-fio

<u>RUA PEDRO XAVIER PADILHA (trecho I) – Estaca 16+0,000 a 20+3,000</u>

Documento Assinado Digitalmente

- Gabarito total: 9,70 m
- Faixa de tráfego: 7,00 m
- Passeio LD: 1,20 m + 0,15 m de meio-fio
- Passeio LE: 1,20 m + 0,15 m de meio-fio

Nos locais onde não foi possível implantar o gabarito supracitado, em especial os passeios, devido a interferências como alinhamentos dos muros, cercas e poste de rede elétrica que é inviável efetuar a demolição e ou realocação respectivamente, seguir orientação da Secretaria de Planejamento e Engenharia do Município.

4.5. Síntese sobre o Asfaltamento da Via

No "Projeto de Execução" são apresentados os resultados obtidos e apresentados graficamente o projeto geométrico, o perfil longitudinal e seção tipo.

4.6. Síntese sobre o Levantamento Topográfico

No "Projeto de Execução" são apresentados os resultados obtidos e apresentados graficamente como levantamento Planialtimétrico.

5. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

5.1. Considerações

O Projeto de Terraplenagem tem como objetivo a definição das relações de movimentação do volume de corte e aterro, contendo notas técnicas referentes ao serviço.

Todos os serviços e materiais foram devidamente caracterizados determinando sua localização e distribuição dos volumes dos materiais destinados à conformação da plataforma do projeto.

Como o eixo da Via apresenta-se consolidado, após a análise do perfil longitudinal definiu-se um greide tendo como premissa básica manter essencialmente o mesmo greide, somente efetuando alterações por motivos técnicos visando às correções de greide em relação ao traçado vertical e ou em função dos pontos de passagens obrigatórias e ruas transversais.

Documento Assinado Digitalmente

5.2. Considerações Gerais

O Projeto de Terraplenagem teve como pontos de apoio os resultados obtidos nos Estudos Topográficos e nos Estudos Geotécnicos, bem como os elementos fornecidos pelo Projeto Geométrico. Na concepção do Projeto de Terraplenagem, levaram-se em consideração os seguintes itens:

- As exigências do Projeto Geométrico;
- Minimização do Movimento de Terra;
- Obtenção de Camadas Compostas por Material com Índice de Suporte Compatível com o Projeto de Pavimentação;
- A Execução de Serviços de Terraplenagem, compreendidos pelas seguintes atividades:
  - Limpeza do Terreno;
  - Escavação;
  - Aterro.

5.3. Elementos Básicos do Projeto de Terraplenagem

5.4. Seção Transversal

A seção transversal adotada segue o prescrito pelo Departamento de Engenharia, que determina a execução de terraplenagem em toda a caixa da rua, inclusive com a preparação da compensação da camada de macadame e afins.

5.5. Elementos Técnicos do Projeto

Para pista pavimentada do trecho II na Rua Papa Pio XII nas estacas 1+0,000à estaca 9+6,250 foram definidas duas pistas de rolamento com 5,50 m de largura em ambos os sentidos da rua (com 2% de inclinação), totalizando 11,00 metros de largura total de pavimentação, sendo delimitadas por um segmento demeio-fio nas bordas de extremidade com a calçada, esta delimitada em 1,25 a 1,75 metros em cada lado da rua. No mesmo trecho nas estacas 9+6,250 a 11+0,848 foram definidas duas pistas de rolamento com 4,00 m de largura em ambos os sentidos da rua (com 2% de

Documento Assinado Digitalmente

inclinação), totalizando 8 metros de largura total de pavimentação, sendo delimitadas por um passeio de 2,15 a 3,45 metros dependendo da conformidade com o limite das divisas dos lotes.

Para a pista pavimentada do Trecho I na Rua Pedro Xavier Padilha nas estacas 16+0,000 à estaca 20+3,000 foram definidas duas pistas de rolamento com 3,50 m de largura em ambos os sentidos da rua (com 2% de inclinação), totalizando 7,00 metros de largura total de pavimentação, sendo delimitadas por um segmento de meio-fio nas bordas de extremidade com a calçada, esta delimitada em 1,20 metros em cada lada da rua.

A rede de drenagem e demais dispositivos foram dimensionados com os coeficientes adequados para funcionar com sistemas de grelhas, tubulações de concreto e caixas de passagem.Sendo inclinação aceitável de 2,0% para cada lado da pista, afim de direcionar o caimento de água proveniente de chuvas e tipologias pluviais para fora da pista e ser captado pela drenagem superficial dimensionada.

Respectivamente tanto a pista e os elementos construtivos tem finalidade para comportar a movimentação de tráfego de veículos, principalmente de carros, onde se comporta com a demanda dos moradores e demais passeios.

5.6. Determinação dos Volumes

Ao longo de todo o trecho, levando em consideração a movimentação dos materiais necessária para a implantação do projeto, o solo predominante pode ser classificado como material de 1ª e 2ª Categoria.

Nas operações de escavação e aterramento, carga e transporte, de forma coordenada ou isolada, o Fator de Conversão representa a relação entre o volume do corte (confinado), definido como critério de medição e pagamento, e o volume do material transportado (solto). Nestas condições, o inverso do Fator de Conversão representa o Fator de Empolamento do material.

Conforme o Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes - Volume 10 - Conteúdo 01 - Terraplenagem (DNIT) o Fator de Conversão pode ser definido como a relação entre o volume do material em sua condição natural ou compactada e o volume deste mesmo material que está sendo manipulado.

Na determinação dos volumes, foram adotados os seguintes Fatores de Conversão:

Materiais de 1ª Categoria

FC = 1,0 / 1,25 = 0,80

Documento Assinado Digitalmente

Formulário em 27/10/2024 17:18:23

Materiais de 2ª Categoria

FC = 1,0 / 1,39 = 0,72

Estes Fatores de Conversão já estão inclusos na formação dos preços dos serviços apresentados pelo SICRO.

5.7. Metodologia adotada para Movimentação de solo

Os serviços relativos à terraplenagem realizados na obra são:

- Efetuar movimentação de solo com corte/rebaixo e aterro para implantação do greide de terraplenagem e ou camada estrutural do pavimento;
- Efetuar corte ou aterro para concordância do greide projetado da Via urbana com as ruas transversais e acessos às edificações existentes;
- Efetuar remoção de solos inservíveis, quando necessário, junto aos bordos/faixa de tráfego da via existente com largura variável e com espessura mínima de 50 cm (em função de alargamentos do gabarito existente e/ou devido às características naturais da plataforma existente que direciona o caimento das águas superficiais para os bordos da via que forma uma sarjeta natural de captação e escoamento das águas para pontos de deságue existentes localizados nos pontos baixos das referida via e demais locais em que o solo apresentar baixa capacidade de suporte (ISC<3%,) e expansão acima de 1%;
- O material excedente dos cortes e o proveniente das remoções deverão ser transportados e depositado em bota fora devidamente licenciado e autorizado, quando possível utilizar no reaterro dos passeios;
- Utilizar solo proveniente de jazida classificado como material de 2ª categoria para camada final, conformação de greide e ou recomposição de rebaixo, o qual deverá ser devidamente espalhado e compactado. Quando houver presença de solo turfoso e ou lençol freático onde não é viável aplicar o referido solo deve-se efetuar o aterro e ou recomposição de rebaixo com pedra pulmão/rachão/macadame hidráulico.

5.8. Resultados obtidos

Os resultados foram obtidos através de cálculos de relação de movimentação de corte e

Documento Assinado Digitalmente

aterro, além de especificação de materiais de serviço. Apresenta-se as seguintes aplicações:

CÁLCULO DE VOLUME DE TERRAPLANAGEM													
RUA PAPA PIO XII - RUA PEDRO XAVIER PADILHA													
ESTACA	DISTÂNCIA (m)	Áreas (m²)				H corte/ Aterro (m)				Volumes (m³)			
		CORTE PISTA	CORTE PASSEIO	ATERRO PISTA	ATERRO PASSEIO	H/ CORTE PISTA	H/ CORTE PASSEIO	H/ ATERRO PISTA	H/ ATERRO PASSEIO	CORTE PISTA	CORTE PASSEIO	ATERRO PISTA	ATERRO PASSEIO
0 + 0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,400	0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000
1 + 0,000	20,00	195,00	104,00	0,00	104,00	0,400	0,100	0,000	0,100	78,000	10,400	0,000	10,400
2 + 0,000	20,00	195,00	104,00	0,00	104,00	0,400	0,100	0,000	0,100	78,000	10,400	0,000	10,400
3 + 0,000	20,00	195,00	104,00	0,00	104,00	0,400	0,100	0,000	0,100	78,000	10,400	0,000	10,400
4 + 0,000	20,00	195,00	104,00	0,00	104,00	0,400	0,100	0,000	0,100	78,000	10,400	0,000	10,400
5 + 0,000	20,00	195,00	104,00	0,00	104,00	0,400	0,100	0,000	0,100	78,000	10,400	0,000	10,400
6 + 0,000	20,00	195,00	104,00	0,00	104,00	0,400	0,100	0,000	0,100	78,000	10,400	0,000	10,400
7 + 0,000	20,00	195,00	104,00	0,00	104,00	0,400	0,100	0,000	0,100	78,000	10,400	0,000	10,400
8 + 0,000	20,00	195,00	104,00	0,00	104,00	0,400	0,100	0,000	0,100	78,000	10,400	0,000	10,400
9 + 0,000	20,00	195,00	104,00	0,00	104,00	0,400	0,100	0,000	0,100	78,000	10,400	0,000	10,400
10 + 0,000	20,00	195,00	104,00	0,00	104,00	0,400	0,100	0,000	0,100	78,000	10,400	0,000	10,400
11 + 0,000	20,00	195,00	104,00	0,00	104,00	0,400	0,100	0,000	0,100	78,000	10,400	0,000	10,400
11+0,8480	0,8480	8,27	4,41	0,00	4,41	0,400	0,100	0,000	0,100	3,307	0,441	0,000	0,441
16 + 0,000	20,00	195,00	48,00	0,00	48,00	0,400	0,100	0,000	0,100	78,000	4,800	0,000	4,800
17 + 0,000	20,00	195,00	48,00	0,00	48,00	0,400	0,100	0,000	0,100	78,000	4,800	0,000	4,800
18 + 0,000	20,00	195,00	48,00	0,00	48,00	0,400	0,100	0,000	0,100	78,000	4,800	0,000	4,800
19 + 0,000	20,00	195,00	48,00	0,00	48,00	0,400	0,100	0,000	0,100	78,000	4,800	0,000	4,800
20 + 0,000	20,00	195,00	48,00	0,00	48,00	0,400	0,100	0,000	0,100	78,000	4,800	0,000	4,800
20 + 3,000	3,00	29,25	7,20	0,00	7,20	0,400	0,100	0,000	0,100	11,700	0,720	0,000	0,720

	Área Total (m²)	Volume Total (m³)
Corte	4553,13	1402,568
Aterro	1395,61	139,561

6. PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTE

6.1. Considerações

O Projeto de Drenagem e Obras de Arte Corrente têm como intuito definir, detalhar e localizar os dispositivos de coleta e condução das águas superficiais que precipitam sobre o corpo da Via e que são necessários à sua proteção contra a ação das águas da chuva.

6.2. Estudo Hidrológico

A elaboração do Estudo Hidrológico tem como intuito à definição dos elementos necessários para o estudo de vazão dos dispositivos de drenagem através do dimensionamento hidráulico baseada nas bacias de contribuição dos deflúvios em que está inserida a Via Projetada.

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/10/2022 17:18:23

Com o propósito de se fazer a seleção das estruturas, lançou-se mão de elementos e dados suplementares fornecidos por: mapas aerofotogramétricos; estudos topográficos; cadastro da topografia existente; inspeções de campo.

a) Coleta de dados

Como etapa inicial deste estudo desenvolveu-se o inventário dos dados hidrológicos existentes, com base em publicações de dados pluviométricos da região.

Para esta obra está sendo utilizada a equação de intensidade de precipitação para Lages (C. O. Cardoso; M. N. Ullmann; Bertoll, 1996):

$$i = \frac{2055 * T^{0,20}}{(t + 29{,}41)^{0,89}}$$

Onde:

i = Intensidade de chuva (mm/hora)

T = Período de retorno (anos)

t = Tempo de concentração da bacia (minutos)

b) Determinação das vazões

A descarga em uma determinada seção de estudo é função das características fisiográficas da bacia de contribuição.

Segundo Tucci (2004) e Souza Pinto (1973), ambos consideram o método racional plausível para áreas de 2 a 5 km², desta forma está sendo adotado para o cálculo das vazões de projeto de acordo com os seguintes critérios:

- Bacias com áreas até 2km² (200ha), eventualmente 5km² (500ha): Método Racional;
- Bacias com áreas superiores a 2km²: Método do Hidrograma Unitário Triangular.

c) Procedimento Metodológico

O estudo foi desenvolvido com o objetivo de se estabelecer uma correlação entre área e deflúvio para a bacia aplicando o Método Racional, visto que as mesmas apresentam áreas inferiores a 5 km² (500 ha), que pressupõe a determinação das bacias de contribuição.

Documento Assinado Digitalmente

Assinado em 27/10/2024 17:18:23

Tempo de Recorrência

Neste projeto foi adotado um tempo de recorrência conforme tipo de ocupação e obra, sendo para bueiros de micro drenagem de 10 anos e os bueiros de macrodrenagem de 50 anos em função da importância da obra com base na tabela - Período de retorno T.

Tempo de Concentração

Estamos utilizando para calcular o tempo de concentração a fórmula de KIRPICH, publicada no "California CulvertsPractice".

$$Tc = 57 * \left(\frac{L3}{1000 * H}\right)^{0,385}$$

Onde:

Tc = Tempo de Concentração (minutos)

L = Comprimento do talvegue mais extenso (metros)

H = Desnível em metro

d) Dimensionamento Hidráulico

Para dimensionamento do sistema de drenagem utilizou-se o Método Racional mediante ao emprego da expressão:

$$Q = 0,278 * C * i * A$$

Onde:

Q = Vazão (m³/s)

C = Coeficiente de escoamento ou deflúvio

i = Intensidade de precipitação (mm/h)

A = Área da Bacia (Km²)

Para aplicação do método proposto, faz-se necessário fixar o coeficiente de escoamento

Documento Assinado Digitalmente

Gerado em 27/10/2022 17:18:23

devido às características físicas da superfície da bacia tais como; forma, declividade, comprimento do talvegue, rede de drenagem e formação do escoamento superficial representado pelo quadro a seguir:

TIPODESUPERFICIE	COEFICIENTEDEFLÚVIO"C"
Ruas	
Asfalto	0,70a0,95
Comércio	
Áreas Centrais	0,70 a 0,95
ÁreadeperiferiadoGuarujá	0,50a0,70
Residencial	
Industrial	
ÁreasLeves	0,50 a0,80
ÁreasDensas	0,60 a 0,90
TerrenosBaldios	0,10a0,30

Fonte:ManualdeHidrologiaBásicaparaEstruturasdeDrenagem–DNIT

A vazão da bacia hidrológica que incide sobre o trecho está representada graficamente em planta e materializada na planilha de “Estudo Hidrológico”, conforme apresentados neste item.

6.3. Metodologia adotada

Conforme levantamento cadastral e visita “in loco” constatou-se que a Via se encontra com caracterizada com afloramento de rochas e camada de solo orgânico, fazendo-se necessário implantar um novo sistema de drenagem, conforme a necessidade interligar o sistema projetado com as redes e recuperar os dispositivos existentes para possibilitar a continuidade do escoamentos das aguas das redes do entorno que incidem na Via Projetada, visando uma melhoria na significativa na captação e escoamento das águas que até o ponto de desague adequado (valas, córregos, ribeirões, cursos d’água, redes de drenagem consolidadas).

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

- Implantação de uma rede de drenagem composta por tubulação de concreto, grelha, caixa de passagem e alas esconsas para captação e escoamento das águas provenientes da pista e terrenos lindeiros;

Documento Assinado Digitalmente

Na Via atual o sistema de drenagem não existe, visto que as mesmas estão adjacentes a pista, no projeto estáindicado o possível diâmetro e alinhamentos adequados. Como se trata de uma via em zona urbana residencial, onde existe tráfego leve de veículos e estrito a circulação de caminhões, adotando as dimensões ideais de pista, o escoamento considerando baixo e com via de pouca extensão se optou por utilizar esse sistema de drenagem.

Assim sendo, o projeto deferido tem comodefinir e especificar materiais e serviços para a execução de uma rede de drenagem pluvial de tubulação e grelha, a ser incorporada junto à pavimentação asfáltica nas ruas projetadas. Todos os serviços obedecerão ao dimensionamento e as especificações constantes no projeto executivo da obra.

Estes dispositivos são sistemas de drenagem superficial longitudinal destinados à captação e condução das águas originárias da superfície da plataforma estradal, a interceptar os deflúvios, que escoando pelo talude ou terrenos marginais podem comprometer a estabilidade dos taludes, a integridade dos pavimentos e a segurança do tráfego, e geralmente têm, por razões de segurança, o posicionamentoaterrado. O material a ser utilizado na obra deverá ser de primeira qualidade, sem quebras ou falhas, na presença de material impróprio a fiscalização dará autorização para descarte. O qual não deverá ocorrer sem a presença do mesmo correndo por conta da contratada.

Cabe durante a execução conforme a necessidade construtiva e conhecimento da fiscalização do município confirmar, 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 verifica/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.

6.4. Resultados obtidos

Na Planilha de Orçamento são apresenta-se todos os quantitativos de drenagem e obras de arte corrente por serviços previstos para a Via Projetada.

No item “Projeto de Execução” apresenta-se as plantas e os detalhes construtivos de drenageme obras de arte corrente.

Documento Assinado Digitalmente

Planilhas obtidas para o dimensionamento da Galeria de drenagem

Trecho/ Caixa	Extensão (m)				tempo de concentração trecho (min)	Coeficiente escoamento C	itensidade da chuva (mm/h)	Q (m³/s)	Diâmetro DN (m)	Diâmetro Adotado (DN) (m)	I Declividade (m/m)
		trecho (m²)	trecho (km²)	total (km²)							
2-1	8,85	88,50	0,0088500	0,0088500	10	0,6	143,366	0,211633648	0,104450071	0,4	0,056497175
1-3	34,35	343,50	0,0343500	0,0432000	10	0,6	143,366	1,033059165	0,167155296	0,6	0,029112082
4-3	8,85	88,50	0,0088500	0,0088500	10	0,6	143,366	0,211633648	0,118946554	0,4	0,11299435
3-5	34,35	343,50	0,0343500	0,0520500	10	0,6	143,366	1,244692813	0,179255096	0,6	0,029112082
6-5	8,85	88,50	0,0088500	0,0088500	10	0,6	143,366	0,211633648	0,118946554	0,4	0,11299435
5-7	34,35	343,50	0,0343500	0,0609000	10	0,6	143,366	1,456326462	0,216515178	0,6	0,058224163
8-7	8,85	88,50	0,0088500	0,0088500	10	0,6	143,366	0,211633648	0,118946554	0,4	0,11299435
7-9	34,35	343,50	0,0343500	0,0697500	10	0,6	143,366	1,66796011	0,245811984	0,6	0,087336245
10-9	8,85	88,50	0,0088500	0,0088500	10	0,6	143,366	0,211633648	6,35372E-07	0,4	0,11299435
9-11	35,00	350,00	0,0350000	0,0786000	10	0,6	143,366	1,879593759	0,00043019	0,6	0,114285714
12-11	8,85	88,50	0,0088500	0,0422000	10	0,6	143,366	1,009145758	6,88868E-05	0,4	0,11299435
11-13	32,85	328,50	0,0328500	0,1208000	10	0,6	143,366	2,888739517	0,010329653	0,6	0,060882801
14-13	8,85	88,50	0,0088500	0,0088500	10	0,6	143,366	0,211633648	6,35372E-07	0,4	0,11299435
13-15	23,40	234,00	0,0234000	0,1296500	10	0,6	143,366	3,100373165	0,001367635	0,6	0,128205128
15-16	22,00	220,00	0,0220000	0,1516500	10	0,6	143,366	3,62646811	0,000767333	0,6	0,181818182
19-17	13,50	135,00	0,0135000	0,0135000	10	0,6	143,366	0,322830989	1,25081E-07	0,4	0,296296296
17-12	6,35	63,50	0,0063500	0,0198500	10	0,6	143,366	0,474681121	2,64833E-06	0,4	0,157480315
18-12	13,50	135,00	0,0135000	0,0135000	10	0,6	143,366	0,322830989	1,25081E-07	0,4	0,296296296
21-20	6,35	63,50	0,0063500	0,0063500	10	0,6	143,366	0,151850132	6,93587E-07	0,4	0,078740157
20-22	29,85	298,50	0,0298500	0,0362000	10	0,6	143,366	0,865665319	0,01334804	0,4	0,016750419
23-22	6,35	63,50	0,0063500	0,0425500	10	0,6	143,366	1,017515451	2,60849E-05	0,4	0,157480315

Planilha de Cálculos - Drenagem Superficial

Cota do terreno		Cota do coletor		Profundidade do coletor		Qp (m³/s)	vp (m/s)	Q/Qp	v/vp	Velocidade v (m/s)	Tempo escoamento (min)	Trecho
Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)							
1132,00	1131,50	1130,50	1130,00	1,50	1,50	0,047799237	0,380373356	4,427552817	0,006286825	0,002391341	0,061680882	2-1
1131,50	1130,50	1130,00	1129,00	1,50	1,50	0,072617983	0,256832977	14,22594125	0,011709751	0,00300745	0,239405456	1-3
1131,50	1130,50	1130,00	1129,00	1,50	1,50	0,095598475	0,760746713	2,213776408	0,003143412	0,002391341	0,061680882	4-3
1130,50	1129,50	1129,00	1128,00	1,50	1,50	0,072617983	0,256832977	17,14028339	0,014108624	0,00362356	0,239405456	3-5
1130,50	1129,50	1129,00	1128,00	1,50	1,50	0,095598475	0,760746713	2,213776408	0,003143412	0,002391341	0,061680882	6-5
1129,50	1127,50	1128,00	1126,00	1,50	1,50	0,145235967	0,513665955	10,02731276	0,008253748	0,004239669	0,239405456	5-7
1128,50	1127,50	1127,00	1126,00	1,50	1,50	0,095598475	0,760746713	2,213776408	0,003143412	0,002391341	0,061680882	8-7
1127,50	1124,50	1126,00	1123,00	1,50	1,50	0,21785395	0,770498932	7,65632255	0,006302123	0,004855779	0,239405456	7-9
1125,50	1124,50	1124,00	1123,00	1,50	1,50	0,095598475	0,760746713	2,213776408	0,003143412	0,002391341	0,061680882	10-9
1124,50	1120,50	1123,00	1119,00	1,50	1,50	0,285077455	1,008252888	6,593273962	0,00532631	0,005370268	0,24393569	9-11
1121,50	1120,50	1120,00	1119,00	1,50	1,50	0,095598475	0,760746713	10,55608638	0,014988927	0,011402777	0,061680882	12-11
1120,50	1118,50	1119,00	1117,00	1,50	1,50	0,151867746	0,537121021	19,02141563	0,016371967	0,008793728	0,228951069	11-13
1119,50	1118,50	1118,00	1117,00	1,50	1,50	0,095598475	0,760746713	2,213776408	0,003143412	0,002391341	0,061680882	14-13
1118,50	1115,50	1117,00	1114,00	1,50	1,50	0,319798427	1,131052919	9,694773042	0,011714269	0,013249458	0,163088433	13-15
1115,50	1111,50	1114,00	1110,00	1,50	1,50	0,453532314	1,604038686	7,996052315	0,010276526	0,016483946	0,153331005	15-16
1126,50	1122,50	1125,00	1121,00	1,50	1,50	0,250680445	1,994846935	1,287818795	0,001198759	0,002391341	0,09408948	19-17
1122,50	1121,50	1121,00	1120,00	1,50	1,50	0,13323567	1,060253292	3,562718016	0,007050479	0,007475293	0,044256904	17-12
1125,50	1121,50	1124,00	1120,00	1,50	1,50	0,250680445	1,994846935	1,287818795	0,001198759	0,002391341	0,09408948	18-12
1129,00	1128,50	1127,50	1127,00	1,50	1,50	0,066617835	0,530126646	2,279421602	0,004510886	0,002391341	0,044256904	21-20
1128,50	1128,00	1127,00	1126,50	1,50	1,50	0,014171633	0,11277401	61,08437227	0,0257156	0,002900051	0,208042295	20-22
1129,00	1128,00	1127,50	1126,50	1,50	1,50	0,13323567	1,060253292	7,636959778	0,015113243	0,016023865	0,044256904	23-22

7. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

7.1. Considerações

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

Documento Assinado Digitalmente

Gerado em 27/10/2022 17:18:23

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.

7.2. Estudo de Tráfego

a) Caracterização do Tráfego

Estima-se que com a reestruturação e reordenamento do transporte público e planejamento do sistema viário de circulação urbano da cidade em virtude da localização da via teremos um tráfego diário superior a 25 veículos e 50 caminhões/ônibus por sentido.

Para definição da camada estrutural estamos usando a instrução normativa "IP-05 Instrução para dimensionamento de Pavimentos flexíveis", a qual conforme quadro abaixo resume os principais parâmetros de classificação das Via urbanas.

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto (anos)	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente Por veículo	N	N característico
			VEÍCULO LEVE	***CAMINHÃO / ÔNIBUS***			
Via local Residencial	LEVE	10	100 A 400	4 A 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ A $1,40 \times 10^5$	10^5
Via coletora Secundária	MÉDIO	10	401 A 1500	21 A 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ A $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Via coletora principal	MEIO PESADO	10	1501 A 5000	101 A 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
Via arterial	PESADO	12	5001 A 10000	301 A 1000	5,90	$1,0 \times 10^{7\,a}$ $3,3 \times 10^7$	2×10^7
Via arterial Principal/ expressa	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 A 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		$3 \times 10^{6(1)}$	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

N = valor obtido com uma taxa de crescimento de 5% ao ano, durante o período de projeto.

b) Cálculo do Número de operações por eixo padrão – N

Em síntese com base nos volumes de tráfego previsto e no quadro acima da instrução normativa "IP-05 Instrução para dimensionamento de Pavimentos flexíveis" com base nos parâmetros de estimativa do volume de tráfego, podemos classificá-la como de TRÁFEGO MEIO

Documento Assinado Digitalmente

PESADO, para fins de dimensionamento e projeção futura utilizaremos um número equivalente de operações - “N” de tráfego de:

N = 2 x 10^6

7.3. Dimensionamento

Para a definição das diversas camadas constituintes do pavimento foi desenhado utilizando o Método de dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do Eng. Murillo L. de Souza, conforme revisão de 1981.

A fixação da espessura mínima a adotar para os revestimentos betuminosos é de vital importância no desempenho do pavimento quanto a sua duração em termos de vida de projeto e é um dos pontos em aberto a engenharia rodoviária, seja para proteger a camada de base, ou para evitar a ruptura do próprio revestimento por esforços repetidos de tração na flexão.

As espessuras recomendadas na Tabela 01 especialmente as bases de comportamento puramente granular:

Tabela 01 – Espessuras mínimas

N	ESPESSURASMÍNIMASREVESTIMENTOBETUMINOSO
N = <10^6	TratamentoSuperficialBetuminoso
10^6= < N< 5x10^6	Revestimentosbetuminososcom5,0cmdeespessuras
5x10^6= < N<10^7	Concretobetuminosocom7,5cmdeespessura
10^7< N=< 5x107	Concretobetuminosocom10,0cmdeespessura
N>5x10^7	ConcretoBetuminosocom12,5cmdeespessura

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 greidede regularização.

Assim sendo para N = 2,00 x 10^6

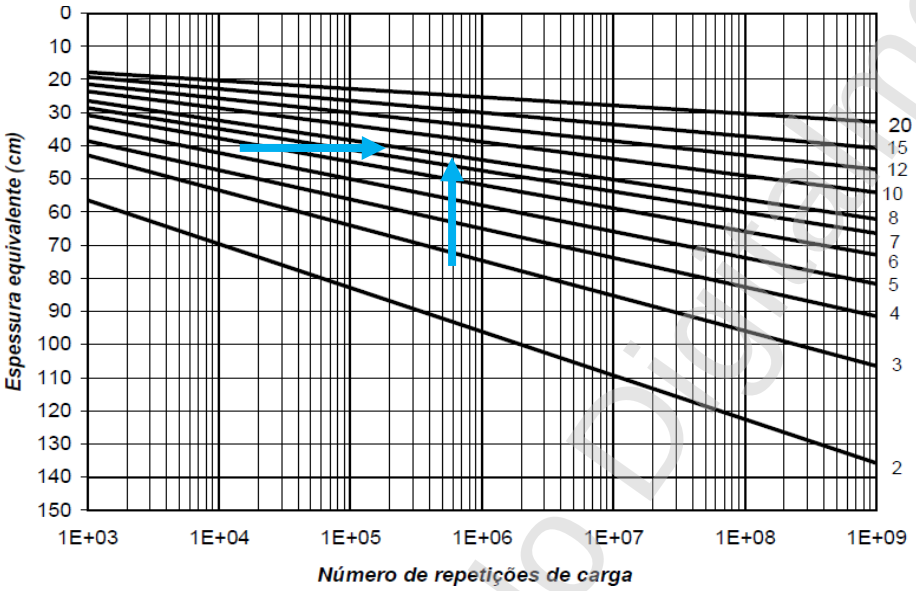
Ocorrendo materiais com índice de suporte (ISC) acima de 3% e ou com expansão abaixo de 2%, com subleito estabilizadode material selecionado com camada de 50 cm de espessura abaixo da superfície de regularização.

O Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis vale-se de um gráfico (Gráfico 01),

Documento Assinado Digitalmente

com auxílio do qual se obtém a espessura total do pavimento, em função do número N e do valor do ISC característico.

Gráfico 01 – Valor N x Espessura Equivalente



Em relação ao Coeficiente de equivalência estrutural cada camada possui um coeficiente de equivalência estrutural (k) (Tabela 02) que relaciona a espessura que a camada deve possuir de material padrão (base granular), com a espessura equivalente do material que realmente irá compor a camada.

Tabela 02 – Coeficiente de equivalência estrutural

CAMADA DO PAVIMENTO	COEFICIENTE ESTRUTURAL (K)
Base ou Revestimento de Concreto Asfáltico	2,00
Base ou Revestimento de Concreto Magro/Compactado com Rolo	2,00
Base ou Revestimento de Pré-Misturado a Quente, de Graduação Densa / BINDER	1,80
Base ou Revestimento de Pré-Misturado a Frio, de Graduação Densa	1,40
Base ou Revestimento Asfáltico por Penetração	1,20
Paralelepípedos	1,00
Base de Brita Graduada Simples, Macadame Hidráulico e Estabilizadas Granulometricamente	1,00
Sub-bases Granulares ou Estabilizadas com Aditivos	≤ 1,00
Reforço do Subleito	≤ 1,00
Base de Solo-Cimento ou BGTC, com resistência á compressão aos 7 dias, superior a 4,5 MPa	1,70
Base de BGTC, com resistência à compressão aos 7 dias, entre 2,8 e 4,5 MPa	1,40
Base de Solo-Cimento, com resistência à compressão aos 7 dias, menor que 2,8 e maior ou igual a 2,1 MPa	1,20
Base de Solo melhorado com Cimento, com resistência à compressão aos 7 dias, menor que 2,1 MPa	1,00

Determinadas às espessuras Hm, Hn, H20 pelo gráfico característico do método, e R pela

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 01, as espessuras da base (B), sub-base (h20) e camada de revestimento primário e ou deconformação de greide (hn), são obtidas pela resolução sucessiva das seguintes inequações:

$$R * K_R + B * K_B \geq H_{20}$$
$$R * K_R + B * K_B + h_{20} * K_{sb} \geq H_n$$
$$R * K_R + B * K_B + h_{20} * K_{sb} + h_n * K_{ref} \geq H_m$$

Onde:

K_R: coeficiente de equivalência estrutural do revestimento;

R: espessura do revestimento;

K_B: coeficiente de equivalência estrutural da base;

B: espessura da base;

H_{20}: espessura de pavimento sobre a sub-base;

K_{SB}: coeficiente de equivalência estrutural da sub-base;

h_{20}: espessura da sub-base;

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

K_{REF}: coeficiente de equivalência estrutural do reforço de subleito;

h_n: espessura do reforço do subleito;

H_m: espessura total do pavimento.

Em síntese a camada estrutural para CBR > 8,32 % do subleito o pavimento deverá ter espessura mínima total maior de 35 cm, adotado a seguinte composição:

<u>RUA PAPA PIO XII (trecho II) – Estaca 1+0,000 a 11+0,848</u>

- Sub-base (macadame hidráulico/rachão): e= 20 cm;
- Base de Brita Graduada (BGS): e=15 cm;
- Concreto Betuminoso Usinado a Quente – Faixa C: e= 5,0 cm;

<u>RUA PEDRO XAVIER PADILHA (trecho I) – Estaca 16+0,000 a 20+3,000</u>

- Sub-base (macadame hidráulico/rachão): e= 20 cm;
- Base de Brita Graduada (BGS): e=15 cm;

Documento Assinado Digitalmente

Formulário em 27/10/2023 17:18:23

- Concreto Betuminoso Usinado a Quente – Faixa C: e= 5,0 cm;

7.4. Resultados obtidos

Apresentamos no caderno de Planilha de Orçamento todos os quantitativos de pavimentação, discriminados por serviços previstos para a Via Projetada.

No item “Projeto de Execução” é apresentada a seção tipo de pavimentação.

8. PROJETO DE PASSEIO

Execução dos seguintes serviços:

- locação topográfica;
- regularização e compactação da base;
- lastro de pedra britada;

Descrição:

A empreiteira executará todo o movimento de terra necessário e indispensável para o nivelamento do terreno, bem como a limpeza compreendendo a retirada de eventual entulho que tenha restado da demolição ou retirada de quaisquer materiais inservíveis no local destinado da obra, bem como seu entorno.

Preparação da superfície dos passeios:

Antes do assentamento do lastro de brita, garantir que o solo esteja em condições de assegurar a capacidade do volume a assegurar o pavimento. Verificar as condições geotécnicas, que caso não se apresentarem satisfatórias, deverá ser feito o seu reforço com compactação e/ou com espalhamento de brita.

O nível da superfície do solo deverá ser executado usando linha e nível, e conforme as pendências para oescoamento das águas da chuva (pendências em torno de 1,5%).

9. ESPECIFICAÇÕES DE EXECUÇÃO

O presente descritivo desse tópico tem por finalidade estabelecer as condições e critérios que orientarão os Serviços de Execução da Via Projetada.

9.1. Locação da Pavimentação

Antes de iniciar os Serviços de Terraplenagem todo o trecho deve ser locado com o auxílio

Documento Assinado Digitalmente

Assinado em 27/10/2022 19:18:23

de Equipe de Topografia.

9.2. Descrição dos Serviços

9.3. Serviços Preliminares de Terraplenagem

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de Serviço **DNIT 104/2009 - ES - Terraplenagem- Serviços Preliminares- Especificação de Serviço**.

Compreendem os serviços preliminares de terraplenagem as operações de desmatamento, destocamento e limpeza.

Estes serviços objetivam a remoção, nas áreas destinadas à implantação do corpo da via e naquelas correspondentes aos empréstimos, das obstruções naturais ou artificiais existentes e da camada vegetal.

9.4. Cortes

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de Serviço **DNIT 106/2009 - ES - Terraplenagem -Cortes- Especificação de Serviço**.

Os cortes deverão ser executados de acordo com os elementos topográficos constantes das notas de serviço, sendo o material escavado depositado nos locais indicados.

9.5. Aterros

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de Serviço **DNIT 108/2009 - ES - Terraplenagem-Aterros- Especificação de Serviço**.

Os aterros devem ser executados em camadas compactadas na energia de 100% do Ensaio de Proctor Normal.

A superfície final dos aterros deverá ser mantida úmida até ser lançada a camada subsequente, para evitar a erosão superficial provocada pela ação do vento e da chuva.

9.6. Regularização e Compactação de Subleito de Solo Predominantemente Argiloso

O subleito sobre o qual irá se executar a regularização e compactação deve estar totalmente limpo, sem excessos de umidade e com todas as operações de terraplenagem concluídas.

Documento Assinado Digitalmente

A regularização e nivelamento do subleito devem ser realizados com motoniveladora, caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite especificado, procede-se o umedecimento da camada através do caminhão pipa.

Com o material dentro do teor de umidade especificado, executa-se a compactação da camada com rolo compactador pé de carneiro, na quantidade de fechas prevista em projeto, afim de atender as exigências de compactação.

Considera-se que a regularização e compactação alcançam até 20,00 cm de espessura do subleito já existente.

10. PROJETO DE EXECUÇÃO

Nesse seguinte tópico se refere à parte de execução do projeto de execução, contida no projeto e também em memorial, orçamento e demais documentos anexados à essa obra.

10.1. Locação da Pavimentação

Antes de iniciar os Serviços de Terraplenagem todo o trecho deve ser locado com o auxílio de Equipe de Topografia.

10.2. Descrição dos Serviços

10.3. Serviços Preliminares de Terraplenagem

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de Serviço **DNIT 104/2009 - ES - Terraplenagem- Serviços Preliminares- Especificação de Serviço**.

10.4. Especificações Gerais Para Execução – Drenagem Pluvial

10.5. Considerações Iniciais

Os Serviços de Implantação de Drenagem Pluvial deverão seguir o prescrito na Especificação de Serviço **DNIT 030/2004 - ES - Drenagem - Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana- Especificação de Serviço.**

Os bueiros, drenos e demais elementos não apresentados deverão seguir o detalhamento

Documento Assinado Digitalmente

feito pelo DNIT no Álbum de Projetos - Tipos de Dispositivos de Drenagem.

10.6. Descrição dos Serviços

10.7. Locação

Antes de serem iniciadas as obras a Rede de Drenagem Pluvial correspondente a cada trecho deverá ser locada, conforme estabelece o Projeto de Drenagem Pluvial.

10.8. Escavações

As escavações das valas para o assentamento da tubulação de drenagem pluvial serão feitas mecanicamente, nas profundidades de projeto e largura mínima necessária para a execução da obra. A vala deverá ser aberta de jusante para montante.

A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela **Norma ABNTNBR 12266/92- Projeto e Execução de Valas para Assentamento de Tubulação de Água, Esgoto ou Drenagem Urbana**.

10.9. Reaterro

As valas serão aterradas com material da própria escavação ou proveniente de jazida, desde que o mesmo seja de boa qualidade e permita a adequada compactação.

O reaterro inicia-se, quando necessário, com a umidificação do solo com a finalidade de atingir o teor de umidade ótima de compactação prevista em projeto.

Inicialmente executa-se o reaterro lateral, região que recobre o tubo, atendendo as especificações de projeto e garantindo que a tubulação enterrada fique continuamente apoiada no fundo da vala sobre o berço de assentamento.

Após deve-se então prosseguir com o reaterro superior, região com 30,00 cm de altura sobre a geratriz superior da tubulação, nas partes compreendidas entre o plano vertical tangente a tubulação e a parede da vala. O trecho por cima do tubo não deve ser compactado para evitar deformações ou quebras.

Terminada a fase anterior é feito o reaterro final, região acima do reaterro superior até a superfície do terreno ou cota de projeto. Esta etapa deve ser feita em camadas sucessivas e compactadas de tal modo a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.

Documento Assinado Digitalmente

Emitido(a) em 27/10/2023 - 17:18:23

As camadas de reaterro devem ser executadas seguindo os preceitos da **ABNT NBR 7367/88 - Projeto e Assentamento de Tubulações de PVC Rígido para Sistemas de Esgoto Sanitário.**

10.10. Preparo de Fundo de Vala

O fundo da vala deverá ser regularizado e compactado adequadamente com Compactador de Solos de Percussão (Soquete), devendo receber ainda uma camada de 5,00 cm de pedra britada, antes do assentamento da tubulação.

10.11. Assentamento dos Tubos de Concreto

A tubulação utilizada será composta por tubos circulares de concreto simples ou com armadura, e atenderá o que prescreve a **ABNT NBR 8890/2020 - Tubo de Concreto de Seção Circular para Água Pluvial e Esgoto Sanitário- Requisitos e Métodos de Ensaios.**

Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar regularizado e com a declividade prevista em projeto. Os Tubos devem ser transportados com o auxílio de escavadeira hidráulica para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça.

Limpar as faces externas e internas das pontas dos tubos, após posicionar os tubos no local e proceder ao alinhamento da tubulação realizando o encaixe dos tubos.

O sentido de montagem dos trechos deve ser realizado de jusante para montante, caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente.

Finalizado o assentamento dos tubos, executam-se as juntas rígidas, feitas com argamassa, aplicando o material na parte externa de todo o perímetro do tubo.

Os tubos devem ser assentados com inclinação mínima de 0,50 % ou de acordo com as indicações do Projeto de Drenagem Pluvial.

10.12. Caixas Coletoras

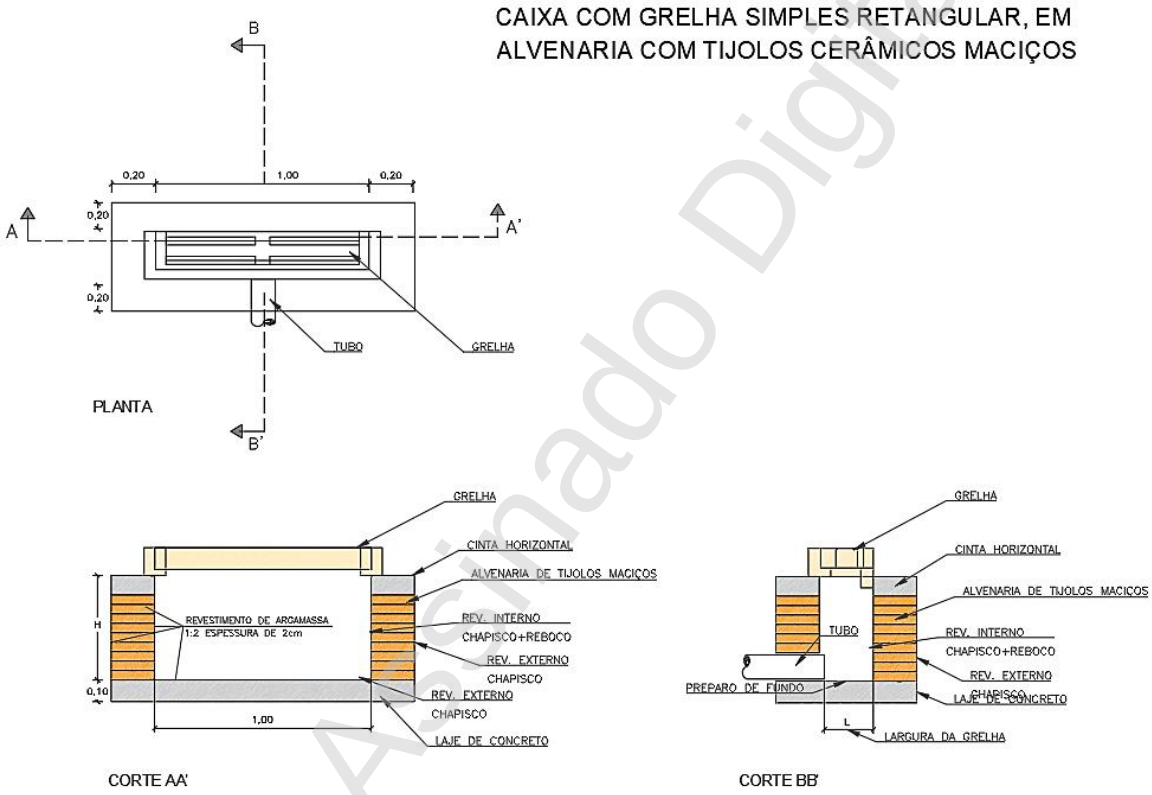
Após execução da escavação e, caso seja necessário, da contenção da cava, preparar o fundo para a execução da caixa; sobre o fundo preparado, montar as fôrmas da laje de fundo e, em seguida, realizar a sua concretagem; sobre a laje de fundo, assentar os tijolos da caixa com argamassa aplicada com colher, atentando- se para o posicionamento do tubo de saída, até a altura da cinta horizontal;

Documento Assinado Digitalmente

Formulário em 27/10/2022 17:18:23

Executar a cinta com fôrmas, armadura e graute; concluída a alvenaria da caixa, revestir as paredes internamente com chapisco e reboco e externamente somente com chapisco; sobre a laje de fundo, executar revestimento com argamassa para garantir o caimento necessário para o adequado escoamento das águas pluviais; posicionar o quadro da grelha com a retroescavadeira, assentá-lo com argamassa e colocar a grelha.

Apresenta-se a seguir o desenho técnico proposto pelo padrão SINAPI, da Caixa Econômica



Federal:

10.13. Assentamento de Meio-fio

Os meios-fios serão pré-moldados de concreto de **Fck Mínimo de 20,00 Mpa** e dimensões de (15 x 12 x 30 x 65 a 100) cm (largura de fundo x largura de topo x altura x comprimento), devendo ser rejuntados com argamassa de areia e cimento, no traço de 1:3, seguindo ainda os preceitos da **NORMA DNIT 020/2006 - ES -Drenagem - Meios-fios e Guias - Especificação de Serviço.**

Documento Assinado Digitalmente

10.14. Especificações Gerais Para Execução – Escavação Em Material De 3ª Categoria

10.15. Transporte com Caminhão Basculante

A empresa vencedora do Processo Licitatório deverá transportar para locais indicados pela municipalidade todos os materiais envolvidos nos Serviços de Escavação em Material de 3ª Categoria, inclusive o solo para a proteção dos locais onde ocorrerem eventuais detonações.

10.16. Prestação de Serviços de Perfuração e Detonação de Rochas

A empresa vencedora deverá obter todas as licenças necessárias para que sejam desenvolvidos os serviços. Será obrigatório, ainda, proceder o "Plano de Proteção de Fogo" evitando, desta forma, ultra lançamentos que danifiquem residências ou instalações existentes ao longo do local onde se desenvolverão os serviços, sendo exigido um profissional habilitado (Blaster de 1° Categoria), responsável pelo armazenamento, manuseio, transporte, preparação das cargas, carregamento das minas, ordem de fogo, detonação e a retirada dos explosivos não detonados e providências quanto ao destino adequado das sobras de explosivos. A quantidade de explosivos e acessórios necessários ao "Plano de Fogo" deve ser restrita ao momento de detonação, evitando-se a estocagem próxima à frente de trabalho.

Nos locais onde for necessária a detonação de rochas com furos de diâmetro de 1" (uma polegada), a furação deve ser realizada com perfuratriz manual (martelete), a profundidade dos furos será variável de acordo com a necessidade apresentada no local da realização do serviço. A empresa vencedora do registro de preços deverá fornecer materiais, acessórios e mão de obra necessária para a realização dos serviços. A malha dos furos será definida de acordo com as necessidades do local de intervenção.

A empresa executante dos serviços deverá responsabilizar-se pela sinalização do canteiro de serviços, assim como pela segurança de seus funcionários e equipamentos, ficando por sua conta e risco qualquer problema que venha a ocorrer durante a execução dos serviços.

A Administração não responderá por quaisquer compromissos assumidos pela Contratada com terceiros, ainda que vinculados à execução do presente Termo de Contrato, bem como por qualquer dano causado a terceiros em decorrência de ato da Contratada, de seus empregados ou subordinados.

Todas as despesas referentes à execução dos serviços serão de responsabilidade da contratada, compreendendo os maquinistas, operadores, ajudantes, motoristas, combustível,

Documento Assinado Digitalmente

Formulário em 27/02/2024 17:18:23

manutenções, transporte, materiais, mobilização e desmobilização.

Após a conclusão dos furos, a empresa vencedora solicitará ao setor de engenharia do Município para que seja procedida a verificação “in loco” da profundidade e localização dos furos, para que seja emitida a autorização para detonação.

10.17. Escavadeira Hidráulica com Martelo Hidráulico

Os serviços a serem realizados, compreendem o desmonte de material de 3ª Categoria onde se enquadram materiais como rocha sã, matacões maciços, blocos e rochas fraturadas de volume superior a 2,00 m³ que só podem ser extraídos após a redução em blocos menores, exigindo o uso de dispositivos para desagregação da rocha.

A contratada deverá executar o objeto, conforme especificações deste memorial e em consonância com a proposta de preços, mantendo-se, durante toda a execução do contrato, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas pela contratante.

A empresa vencedora do Processo Licitatório deve arcar com eventuais prejuízos e danos causados ao CONTRATANTE e/ou a terceiros, provocados por dolo ou culpa de seus agentes, ineficiência ou irregularidade cometida na execução do contrato.

10.18. Especificações Gerais Para Execução – Pavimentação Asfáltica

10.19. Generalidades

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade estabelecer as condições e critérios que orientarão os serviços de execução da Pavimentação Asfáltica.

Os serviços de pavimentação somente serão realizados após a Execução de todos os Serviços de Terraplenagem e da Execução do Sistema de Drenagem Pluvial.

10.20. Descrição dos Serviços

10.21. Regularização e Compactação do Subleito

O terreno deverá ser regularizado e compactado com o auxílio de Motoniveladora e Rolo

Documento Assinado Digitalmente

Corrugado.

Estes serviços devem seguir as orientações da Especificação de Serviço **DNIT 137/2010-ES - Pavimentação - Regularização do Subleito- Especificação de Serviço.**

10.22. Camada de Macadame Seco

A camada de macadame seco será executada, conforme as Especificações de Serviços do **DEINFRA-SC-ES-P-03/15 - PAVIMENTAÇÃO - CAMADA DE MACADAME SECO**, a espessura da camada será determinada em Projeto.

As espessuras de camadas de Base e Sub-base serão obtidas por nivelamento, antes do espalhamento e depois da compactação, admitindo-se as seguintes tolerâncias, para aceitação dos serviços:

Valores individuais de espessuras, em relação à espessura de projeto da camada:

Reforço do Subleito: ± 0,03 m;

Sub-base: ± 0,02 m;

Base: + 0,02 m a - 0,01 m.

Para aceitação do serviço admite-se a variação da largura da via de + 0,10 m, não sendo admitidos valores inferiores aos previstos em projeto.

Os Serviços deverão ser executados com o uso de Motoniveladora, Rolo Compactador Vibratório de um Cilindro de Aço Liso e Escavadeira Hidráulica sobre Esteiras.

10.23. Camada de Brita Graduada Simples (BGS)

A camada de Brita Graduada Simples será executada, conforme as espessuras determinadas em Projeto, sendo composta de Brita Graduada Simples (BGS).

Será executada com o uso de Motoniveladora, Rolo Compactador Vibratório de um Cilindro de Aço Liso, Rolo Compactador de Pneus Estático de Pressão Variável e Caminhão Pipa.

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de Serviços do**DEINFRA-SC-ES-P-11/16 - PAVIMENTAÇÃO - CAMADAS DE BRITA GRADUADA.**

10.24. Imprimação CM-30

A superfície a ser pavimentada será toda imprimada (pintada) com CM-30 ou similar, dando uma perfeita adesão.

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2024 17:18:23

O material utilizado para a imprimação é derivado do petróleo, conhecido como Asfalto Diluído CM-30, a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 1,20 litros/m².

A execução dos serviços deve seguir a Especificação de Serviços **DNIT 144/2014-ES - Pavimentação Asfáltica - Imprimação com Ligante Asfáltico - Especificação de Serviço.**

10.25. Pintura de Ligação RR-1C

A superfície a ser pavimentada será toda pintada com emulsão RR-1C ou similar, dando uma perfeita adesão. A distribuição do ligante deverá ser feita por veículo apropriado do tipo caminhão espargidor. A mistura não deve ser distribuída quando a temperatura ambiente for inferior a 10º C ou em dias de chuva.

Nas emendas das superfícies novas e ou velhas, será feita uma Pintura de Ligação, promovendo uma perfeita adesão.

O material utilizado para a pintura de ligação é derivado do petróleo, conhecido como Emulsão Asfáltica RR-1C, a taxa de aplicação do banho de pintura de ligação será da ordem de 1,0 – 1,2 l/m2, ocorrendo ao período de 20 minutos (máximo) a ruptura da emulsão e deposição/ aderência da película asfáltica sobre a superfície banhada (ao sol).

As emulsões asfálticas para pavimentação devem apresentar as características descritas no Anexo A da NORMA DNIT 165/2013 - EM - Emulsões Asfálticas para Pavimentação - Especificação de Material, de modo que em sua utilização seja alcançada a máxima eficiência.

A execução dos serviços deve seguir a Especificação de Serviços DNIT 145/2012 - ES - Pavimentação - Pintura de Ligação com Ligante Asfáltico - Especificação de Serviço.

10.26. Pavimentação Asfáltica (CBUQ)

A execução da camada de CBUQ será de acordo com a NORMA DNIT 031/2006 - ES - Pavimentos Flexíveis - Concreto Asfáltico - Especificação de Serviço.

O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, de forma adequada, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de

Documento Assinado Digitalmente

concreto asfáltico.

Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso. A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada. Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura. Os revestimentos recém–acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

Nos trechos com inclinação acentuada com a finalidade de evitar danos à base já imprimada o CBUQ deve ser levado até a vibro acabadora com pá-carregadeira, cabendo à empresa vencedora de o Processo Licitatório executar tal tarefa. Cabendo ainda a empresa vencedora de o Processo Licitatório providenciar em caso de necessidade carro apropriado para rebocar os equipamentos (Vibro acabadora, caminhões, rolos, etc.) durante a execução do pavimento.

10.27. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – SINALIZAÇÃO VIÁRIA

10.28. Sinalização Vertical

Compõem a Sinalização Vertical as Placas de Sinalização de Regulamentação e Advertência.

Os pontaletes das placas serão perfil redondo em Aço Galvanizado a fogo Ø 2” x 3,00 m de comprimento e 3,00 mm de espessura, com trava antigiro na parte inferior e parafusos de fixação.

O perfil será fixado em buracos de diâmetro mínimo de 35,00 cm por 50,00 cm de profundidade. Após a abertura do buraco será colocado o poste já com a placa e então concretados.

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de Serviço DNIT 101/2009-ES - Obras Complementares - Segurança no Tráfego Rodoviário - Sinalização Vertical – Especificação de Serviço.

Os detalhes dos sinais das placas deverão ser obtidos no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN.

Documento Assinado Digitalmente

Validado em 27/07/2023 17:18:23

10.29. Sinalização Horizontal

É um subsistema da sinalização viária que se utiliza de linhas, marcações, símbolos e legendas, pintados ou apostos sobre o pavimento das vias. Tem como função organizar o fluxo de veículos e pedestres, controlar e orientar os deslocamentos em situações com problemas de geometria, topografia ou frente a obstáculos e complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação.

A Tinta utilizada deve ser a termoplástica em alto relevo por extrusão, recomendada para pintura de aeroportos, rodovias e vias urbanas. Suas principais características são: fácil homogeneização, secagem rápida, forte aderência ao pavimento, flexibilidade, ótima resistência à abrasão, perfeito aspecto visual diurno e excelente visualização noturna devido à ótima retenção de esferas de vidro, que será usado na proporção de 400,00 gramas para cada metro quadrado de pintura.

O material utilizado deve atender as especificações da ABNT NBR 13132 – Sinalização horizontal viária – Termoplástico aplicado pelo processo de extrusão e da ABNT NBR 16184/2021 - Sinalização Horizontal Viária - Esferas e Microesferas de Vidros - Requisitos e Métodos de Ensaio.

10.30. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – OBRAS COMPLEMENTARES

10.31. Especificações Gerais para Execução – Passeio

Antes do início da execução do passeio deve ser executada a regularização e compactação da base com o uso de Compactador de Solos a Precursão e Placa Vibratória esta última deve ser usada para dar acabamento a base após finalizada a compactação com o Compactador de Solos a Percussão.

10.32. Escavação Mecânica em Material de 1ª Categoria

São segmentos cuja implantação requer escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto, que definem a plataforma de Projeto. No método executivo, as operações de corte compreendem:

Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem

Documento Assinado Digitalmente

Emitido em 27/10/2023 19:18:23

indicado no projeto Geométrico. Estes materiais deverão ser transportados para locais previamente indicados pela fiscalização, de forma a não causar transtornos, provisórios ou definitivos, à obra ou utilizados para reaterro na própria obra.

10.33. Compactação de Aterro dos passeios

Esta especificação aplica-se à regularização do subleito do passeio a ser pavimentado.

Nestes locais é necessário ter uma base compacta, devem-se realizar os cortes e posteriormente a isso efetuar o espalhamento manualmente e a compactação de material de1ª categoria em camadas com no máximo 10 cm de espessura. O material deverá ser extraídode empréstimos e ou jazidas.

Uma nova camada somente é colocada quanto a anterior tiver sido completamente compactada, até atingir a cota 11 cm abaixo do topo do meio-fio. A sua superfície deverá estar com declividade transversal entre 1% e 2% em direção ao meio-fio junto a pista de rolamento.

A execução do pavimento dos passeios deverá respeitar a recomendação específica das normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT referentes aos respectivos materiais e sistemas construtivos, inclusive os seus instrumentos de controle de qualidade e garantia como a ABNT NBR 12255. As rampas para acesso de veículos ou demais nivelamentos entre a calçada e as edificações deverão ser acomodadas na parte interna do terreno (após o muro). É proibido construir rampas para veículos na faixa de circulação da calçada, pois dificultam ou impedem a circulação segura dos pedestres e das pessoas com mobilidade reduzida. Diante destas considerações iniciais, a CONTRATADA deverá verificar a necessidade de rebaixamento e/ou adequação das guias e tomar as providências cabíveis perante aos órgãos públicos para sua execução consultando-os sempre em caso de quaisquer dúvidas.

10.34. Especificações Gerais para Execução – Guias de Travamento

Nos locais onde não houver muros na testada dos terrenos será executado meios-fios serão pré-moldados de concreto de Fck Mínimo de 20,00 Mpa e dimensões de (15 x 12 x 30 x 65 a 100) cm (largura de fundo x largura de topo x altura x comprimento), devendo ser rejuntados com argamassa de areia e cimento, no traço de 1:3, seguindo ainda os preceitos da NORMA DNIT 020/2006 - ES - Drenagem - Meios-fios e Guias - Especificação de Serviço.

Documento Assinado Digitalmente

10.35. Pintura de Símbolos e Textos com Tinta Termoplástica

A superfície que será pintada deve se encontrar limpa, livre de poeira, óleos e qualquer tipo de contaminante, após deve-se medir e realizar a marcação das escritas e símbolos com a utilização da fita crepe em seguida prepara-se a tinta e aplica-se no espaço delimitado com rolo.

Esta composição foi calculada para a situação de sinalização horizontal sobre pavimento asfáltico, por ter seu custo representativo para tais condições.

Exemplos de símbolos e textos considerados para a realização da pintura: setas de todos os tipos, "Cruz de Santo André", "Preferência", legendas de todos os tipos que atendem à altura ("PARE", "REDUZA", "ATENÇÃO" etc.).

11. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

11.1. Considerações

A Sinalização corresponde ao conjunto de sinais de trânsito e elementos de segurança colocados na via pública com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos, ciclistas e pedestres que nela circulam, conforme o Código de Trânsito Brasileiro e diretrizes do MUNICÍPIO.

11.2. Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal abrange as marcações feitas no pavimento como geometria, cores, posições e refletorização adequadas.

Tem como função organizar o fluxo de veículos, ciclistas e pedestres; controlar e orientar os deslocamentos em situação com problemas de geometria, topografia ou frente a obstáculos; complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação.

Está contida nesta categoria a implantação de pintura das faixas de tráfego e dos bordos, das setas de direção, dos símbolos, bem como dos zebrados e faixas de pedestre.

São compostos de um corpo resistente aos esforços provocados pelo tráfego, possuindo uma ou duas faces retro refletivas nas cores compatíveis com a marca viária, com função de canalização de tráfego e garantir o afastamento do fluxo de veículos de obstáculos rígidos ou de

Documento Assinado Digitalmente

Assinado em 27/02/2024 17:18:23

áreas perigosas de acidentes, situadas próximas à pista de rolamento.

11.3. Sinalização Vertical

A sinalização vertical será efetivada através da disposição de placas verticais, com posicionamento e dimensões definidas, transmitindo mensagens símbolos e/ou legendas normalizadas. Seu objetivo é a regulamentação das limitações, proibições e restrições que governam o uso das vias urbanas.

As placas serão projetadas e posicionadas em locais tais que permitam sua imediata visualização e compreensão, observando-se cuidadosamente os requisitos de cores, dimensões e posição.

11.4. Sinalização de Obra

Neste item está contemplado a sinalização temporária de obra provida de placas indicativas e de advertência, cones, bandeiras, fitas zebradas, sinalização luminosa elétrica ou outros, conforme a natureza do trabalho e do local.

11.5. Resultados obtidos

Apresenta-se na planilha de quantidades todos os quantitativos de sinalização, descritos por serviços previstos para implantação da Via Projetada.

Todos os dispositivos de sinalização deverão ser executados conforme detalhes tipo apresentados no “Projeto de Execução”.

12. CONCLUSÃO DA OBRA

A obra deverá ser entregue concluída e com a remoção de todo entulho e sobras de materiais decorrentes da obra, que se encontram sobre a pista e passeios.

As ruas deverão ter a forma definida pelos alinhamentos, perfis e seções transversais tipo estabelecidas pelo projeto.

Documento Assinado Digitalmente

12.1. Entrega ao Tráfego

O pavimento deverá ser entregue ao tráfego após a sua conclusão.Sendo que após a liberação ao tráfego surgirem defeitos no pavimento, sejam por recalques ou má compactação, que ocorrerem em virtude deste fato, os mesmos deverão ser corrigidos e posteriormente devidamente compactados.

12.2. Entrega Da Obra

A contratada só poderá entregar as Ruas pavimentadas depois que o Comitê de Controle fizer uma visita à obra e constatar o seu bom estado de construção. Será feita também uma verificação no funcionamento do micro/macrodrenagem, quando couber, sinalização vertical e horizontal, passeios compactados. Qualquer serviço que esteja deficiente será corrigido, refeito ou substituído pela Assistência Técnica.

O orçamento, projetos e este Memorial Descritivo, são partes complementares entre si. Tudo o que foi omitido neste Memorial Descritivo e seja necessário à obra em questão, deverá ser definido pela Fiscalização. Todos os serviços e materiais necessários à obra em questão deverão obedecer às Normas específicas existentes.

12.3. Considerações Finais

Após a conclusão das obras deverá ser realizada vistoria pelo contratante, que deverá conceder Termo de Recebimento e Aprovação das mesmas.

Após a entrega das obras à Prefeitura Municipal de Santa Cecília/SC, está se tornará responsável pela manutenção do pavimento asfáltico e da sinalização viária, salvo em casos cobertos pela garantia contratual junto ao responsável pela execução.

É de suma importância a conservação adequada dos sistemas, visto que sem a mesma os sistemas poderão entrar em colapso, comprometendo o seu funcionamento.

A empresa ou responsável pela execução das obras deverá providenciar planta cadastral (”as built”), devendo encaminhar cópia a Prefeitura Municipal de Santa Cecília.

Documento Assinado Digitalmente

Santa Cecília, 15 de abril de 2024

ALESSANDRA APARECIDA GARCIA:84809485900

Digitally signed by ALESSANDRA APARECIDA GARCIA:84809485900
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=11825802000157, ou=VIDEOCONFERENCIA, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A1, ou=EM BRANCO, ou=AC Instituto Fenacon RFB, cn=ALESSANDRA APARECIDA GARCIA:84809485900
Date: 2024.10.21 15:10:14 -03'00'

Alessandra Aparecida Garcia
Prefeita Municipal
CNPJ Nº 85.997.237.0001/41

gov.br
Documento assinado digitalmente
RAFAEL LADA KAMINSKI
Data: 18/10/2024 15:15:53-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Rafael Lada Kaminski
Engenheiro Civil
CREA/SC 200197-0

Documento Assinado Digitalmente

PROCERGS

Nome do arquivo: Memorial_29_Pavimentacao_Asfaltica_em_CBUQ_assinado.pdf

Autenticidade: Documento íntegro

DOCUMENTO ASSINADO POR	DATA	CPF/CNPJ	VERIFICAÇÃO
Rafael Lada Kaminski	18/10/2024 15:15:54 GMT-03:00	09831969901	gov.br PAdES
Alessandra Aparecida Garcia	21/10/2024 15:10:14 GMT-03:00	84809485900	ICP Brasil PAdES

Documento Assinado Digitalmente

Conforme MP nº 2.200-2/2001 de 24/08/2001, o documento eletrônico assinado digitalmente tem comprovação pela cadeia da ICP-Brasil com a assinatura qualificada ou com a assinatura avançada pela cadeia gov.br regulada pela Lei nº 14.063 de 23/09/2020.

Hash do arquivo enviado para verificação SHA256 (hexadecimal) e9397d40c06a5bbad4b7bacc89db20d5080b686a79d22a451b054a922885e09e
(base64) 6Tl9QMBqW7rUt7rMidsg1QgLaGp50ipFGwVKkiiF4J4=
Verificado em 24/10/2024 17:18:23

MUNICÍPIO DE
SANTA CECILIA

VOLUME I

RELATÓRIO DO PROJETO

RUA RUY PARTIKA

NOSSA SENHORA APARECIDA

SANTA CECILIA – SC / 2024

DAVANTI ENGENHARIA
48 3466-3489

Documento Assinado Digitalmente

Quadro de Acompanhamento.

00	Emissão Inicial	MCMDG	26/07/2024
Rev.	Descrição	Responsável:	Data:

Documento Assinado Digitalmente

FIGURAS:

Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....2.11
Figura 3-1- Localização BASE.....3.16
Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica.....3.25
Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal.....3.30
Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal.....3.31
Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva.....3.33
Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação.....3.36
Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação.....3.36
Figura 4-1 - Sinal A-24: Obras.....4.93
Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar.....4.94
Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida.....4.95
Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros.....4.96
Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento.....4.97
Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda.....4.98

Documento Assinado Digitalmente

TABELAS:

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base 3.17
Tabela 3-2- Tabelas dos Vértices Implantados 3.17
Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento. 3.19
Tabela 3-4 – Dados da Estação Analisada para o Trecho 3.26
Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações 3.29
Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal 3.30
Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva 3.32
Tabela 3-8 – Valores de K (GUMBEL) 3.34
Tabela 3-9 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência 3.35
Tabela 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos 3.38
Tabela 3-11 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno 3.39
Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima 3.39
Tabela 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões 3.42
Tabela 3-14 – Investigações Geotécnicas Utilizadas 3.44
Tabela 3-15 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos 3.45
Tabela 3-16 – Valores de “t” 3.46
Tabela 3-17 – Limites do CBR 3.46
Tabela 3-18 – Cálculo do ISC de Projeto 3.46
Tabela 3-19 – Posto de Contagem de Tráfego 3.48
Tabela 3-20 – Resumo da Contagem de Tráfego 3.49
Tabela 3-21 – Fator de Expansão Horária 3.49
Tabela 3-22 – Volume para 24 Horas 3.50
Tabela 3-23 – Tráfego Médio Diário Anual 3.50
Tabela 3-24 – Taxa de Crescimento 3.51
Tabela 3-25 – Tráfego Projetado 3.51
Tabela 3-26 – Fator de Veículo 3.52
Tabela 3-27 – Cálculo do Número “N” 3.52
Tabela 4-1 – Especificações de Serviço 4.59

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning 4.65
Tabela 4-3 – Relação Y/D 4.66
Tabela 4-4 – Coeficiente dos Componentes do Pavimento 4.70
Tabela 4-5 – Espessura do Revestimento 4.71
Tabela 4-6 – Cores padrão Munsell 4.76
Tabela 4-7 – Quantitativos Tinta Acrílica 4.82
Tabela 4-8 – Quantitativos Resina Livre 4.82
Tabela 4-9 – Qualitativo Tinta Acrílica 4.83
Tabela 4-10 – Qualitativo Resina Livre 4.83
Tabela 4-11 – Características dos Sinais de Regulamentação 4.84
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação 4.85
Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Advertência 4.85

Documento Assinado Digitalmente

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR: 1.9
1.1 Identificação do Empreendedor; 1.9
1.2 Identificação do Consultor; 1.9
1.2.1 Equipe Técnica 1.9

2 APRESENTAÇÃO: 2.10

2.1 Planta de Localização da Área 2.12

3 ESTUDOS 3.14
3.1 Estudo Topográfico; 3.14
3.1.1 Objetivos 3.14
3.1.2 Sistema Geodésico Brasileiro 3.15
3.1.1 Implantação do Ponto de Apoio 3.15
3.1.2 Implantação dos Vértices Topográficos 3.17
3.1.1 Levantamento do Eixo de Referência 3.17
3.1.2 Levantamento cadastral 3.18
3.1.3 Equipamentos Utilizados 3.19
3.1.4 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) 3.21
3.2 Estudo Hidrológico; 3.24
3.2.1 Coleta de Dados 3.24
3.2.2 Pluviometria 3.26
3.2.2.1 Tipos de Chuva 3.28
3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos 3.28
3.2.3.1 Precipitação Total Mensal 3.29
3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal 3.30
3.2.3.3 Dias de Chuva 3.31
3.2.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência 3.33
3.2.5 Tempo de Recorrência 3.36
3.2.6 Estudo da Bacia Hidrográfica 3.40
3.2.7 Tempo de Concentração 3.40
3.2.8 Coeficiente de Deflúvio 3.41
3.2.9 Área Mínima 3.42
3.3 Estudo Geotécnico 3.43
3.3.1 Investigações Geotécnicas 3.43
3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto 3.45
3.3.3 Ocorrência de Solos Moles 3.47
3.3.4 Características do Materiais para Aterro 3.47
3.4 Estudo de Tráfego 3.47
3.4.1 Dados do Tráfego 3.48

4 PROJETOS 4.53
4.1 Projeto De Interferência 4.53
4.1.1 Levantamento de Campo 4.53

Documento Assinado Digitalmente

4.1.2 Tipos de Interferências 4.53
4.1.3 Forma de Apresentação 4.54
4.2 Projeto Geométrico 4.54
4.2.1 Elementos da Seção Transversal 4.55
4.2.2 Faixa de Domínio 4.55
4.2.3 Caderneta de Locação 4.55
4.3 Projeto de Terraplenagem 4.57
4.3.1 Cortes 4.57
4.3.2 Aterros 4.57
4.3.3 Taludes 4.58
4.3.4 Serviços Preliminares 4.58
4.3.5 Determinação de Volumes 4.58
4.3.6 Recomendações 4.59
4.3.7 Nota de Serviço de Terraplenagem 4.59
4.4 Projeto de Drenagem Subterrânea 4.62
4.4.1 Metodologia 4.62
4.4.2 Situação da Drenagem Existente 4.62
4.4.3 Dispositivos de Drenagem 4.62
4.4.4 Cálculo da Vazão das Bacias 4.63
4.4.5 Dimensionamento Hidráulico 4.64
4.4.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning 4.64
4.4.7 Relação de Enchimento 4.65
4.4.8 Equação de Dimensionamento 4.66
4.4.8.1 Equação de Manning – Velocidade 4.66
4.4.8.2 Raio Hidráulico – RH 4.66
4.4.8.3 Declividade Média 4.67
4.4.9 Planilha de Dimensionamento 4.67
4.5 Projeto de Pavimentação 4.69
4.5.1 Dimensionamento do Pavimento. 4.69
4.5.2 Dados dos Estudos de Tráfego e Geotécnicos. 4.70
4.5.3 Característica das Camadas do Pavimento 4.70
4.5.4 Determinação da Espessura do Revestimento 4.71
4.5.5 Determinação das Camadas Granulares 4.72
4.5.6 Distância Média de Transporte (DMTs) 4.73
4.5.6.1 Materiais Granulares 4.73
4.5.6.2 Materiais Betuminosos 4.73
4.6 Projetos de Sinalização: 4.73
4.6.1 Sinalização Horizontal; 4.73
4.6.1.1 A Importância da sinalização horizontal: 4.74
4.6.1.2 Padrão de formas: 4.74
4.6.1.3 Padrão de cores: 4.75
4.6.1.4 Dimensões 4.76
4.6.1.5 Materiais 4.77
4.6.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização 4.77
4.6.1.7 Classificação 4.77
4.6.1.7.1 Marcas Longitudinais 4.78
4.6.1.7.2 Marcas Transversais 4.79

Documento Assinado Digitalmente

4.6.1.7.3... Marcas De Canalização 4.79
4.6.1.7.4... Marcas De Delimitação E Controle De Estacionamento E/ Ou Parada 4.80
4.6.1.8 ..... Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica 4.80
4.6.2 Sinalização Vertical; 4.83
4.6.2.1 ..... Sinalização de regulamentação 4.84
4.6.2.2 ..... Sinalização de Advertência 4.85
4.6.3 Dispositivos Auxiliares 4.86
4.6.4 Sinalização de Obras;..... 4.87
4.6.4.1 ..... Sinalização Vertical de Obras 4.90

5 BOLETIM DE SONDAGEM 5.99

6 A.R.T. 6.109

Documento Assinado Digitalmente

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

CONSÓRCIO INTERFEDERATIVO SANTA CATARINA - CINCATARINA
CNPJ: 12.075.748/0001-32
Rua General Liberato Bittencourt, 13° andar, sala 1305, Centro
CEP: 88.07-800 – Florianópolis – SC. Fone: (48) 3380-1620
Correio eletrônico: cincatarina@cincatarina.sc.gov.br
Diretor Executivo, Sr. Elói Rönnau
Prefeitura Municipal de Santa Cecilia

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.
CNPJ: 15.129.617/0001-89
Fone: (48) 3466-3489
Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro
Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

Documento Assinado Digitalmente

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração de Projeto Básico e Executivo de Engenharia Rodoviária/Viária da **RUA RUY PARTIKA**, da região do **Bairro NOSSA SENHORA APARECIDA** – SANTA CECILIA – SC, entre a ESTACA 0+0,000m à ESTACA 0+500,00m, com extensão de 500,00m, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Pregão Eletrônico n° 32/2023, são constituídos de 4 (quatro) etapas:

1ªEtapa

- Mapa de Situação e Localização;
- Estudos:

Topográficos
Hidrológicos
Geotécnico
Trafego

2ª Etapa

- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares

3ª Etapa

- Memorial Descritivo
- Planilha Orçamentária
- Cronograma Físico – Financeiro
- Plano de Trabalho
- ART e Laudo

4ª Etapa

- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.

Documento Assinado Digitalmente



Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Julho//2024

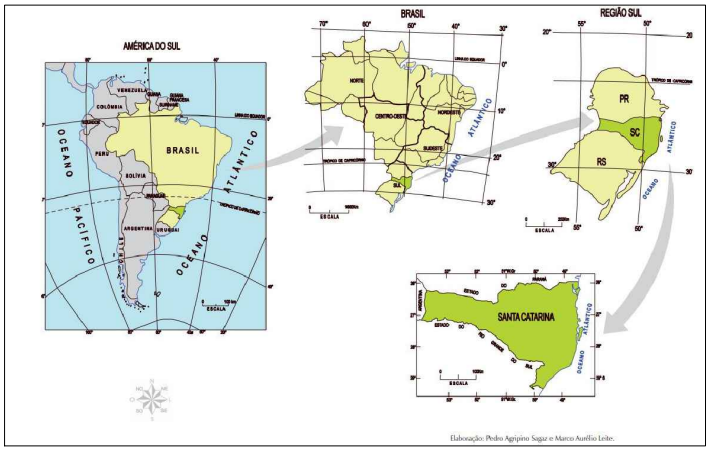
- Edital Pregão Eletrônico **Nº 032/2023**
- Processo **Nº 042/2023**
- Data de Assinatura: **19/05/2023**
- Ordem de Serviço: **19/04/2024**
- Pela presente ordem de serviço e de acordo com as condições estabelecidas no Edital n° 32/2023 e seus anexos, fica a empresa identificada acima, autorizada a executar ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE PAVIMENTAÇÃO em ruas municipais pertencentes ao município de SANTA CECILIA previamente relacionadas.
- Objeto do Contrato: **CONTRATAÇÃO DE EMPRESA(S) ESPECIALIZADA(S) NA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA URBANA DE VIAS E ACESSOS PRÉ-EXISTENTES, PROJETOS DE PASSEIOS E CICLOVIAS/CICLO FAIXAS, INSERIDOS DENTRO DOS LIMITES DOS MUNICÍPIOS CONSORCIADOS AO CINCATARINA COMPREENDENDO: LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO GEORREFERENCIADO COM LEVANTAMENTO COM DETALHES, PROJETO DE TERRAPLENAGEM, PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL, PROJETO DE REDE**

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

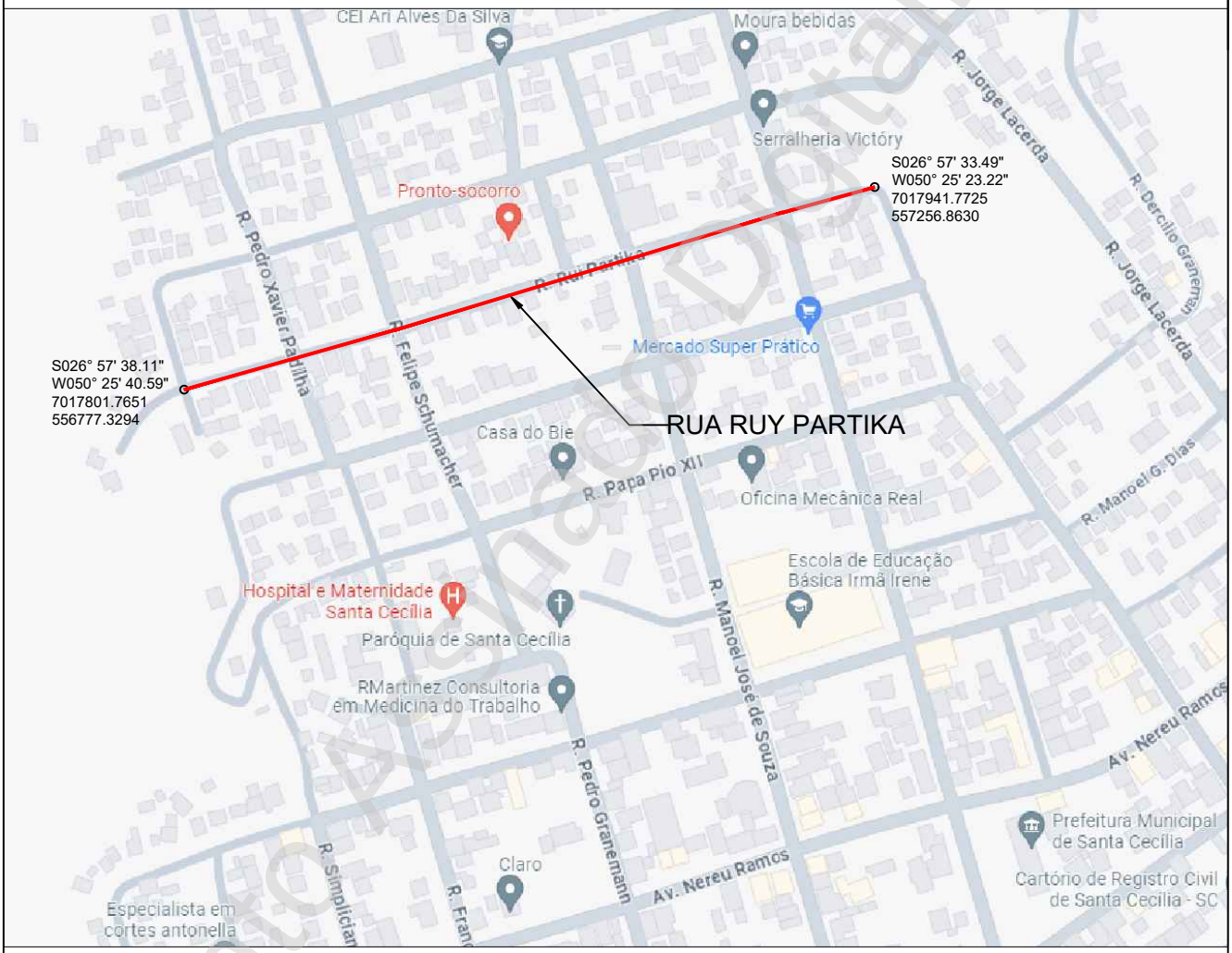
DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA, CARACTERIZAÇÃO DO TRÁFEGO DA VIA/ACESSO, PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO (DAS VIAS, ACESSOS, PASSEIOS E CICLOVIAS/CICLO FAIXAS), PROJETO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL, PROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO, SONDAGENS, PLANTAS, MEMORIAIS DESCRITIVOS, MEMORIAIS DE CÁLCULO, NOTAS DE SERVIÇOS, QUANTITATIVO(S) E ORÇAMENTO DOS SERVIÇOS, ELABORAÇÃO DE CRONOGRAMA FÍSICO E FINANCEIRO DA OBRA E DEMAIS SERVIÇOS CORRELATOS QUE TORNAM-SE ESSENCIAIS AO FIEL CUMPRIMENTO DO OBJETO, DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES CONSTANTES NO TERMO DE REFERÊNCIA, ANEXO I, PARTE INTEGRANTE DESTE EDITAL E DESTE CONTRATO.

2.1 Planta de Localização da Área

Documento Assinado Digitalmente







PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA RUY PARTIKA
CEP 89.540-000

Projeto de Requalificação de Vias

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-R0	CENTRO	SANTA CECILIA – SC	JULHO/2024

Fone: 48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
adm@davantiengenharia.eng.br
Rua Vidal Ramos nº 195 - Sala 1
Centro - CEP 88870-000 - Orleans - SC

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL
SANTA CECILIA – SC

CLIENTE:

PÁGINA: 01

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO
00	12/07/2024	A	MAH	Emissão Inicial

TIPO DE EMISSÃO
EMISSÕES
(A) PRELIMINAR (C) PARA APROVAÇÃO (E) CONFORME CONSTRUÍDO
(B) PARA CONHECIMENTO (D) PARA CONSTRUÇÃO (F) CANCELADO

Documento Assinado Digitalmente

3 ESTUDOS

3.1 Estudo Topográfico;

Topografia é a base para diversos trabalhos de engenharia, onde o conhecimento das formas e dimensões do terreno é importante. E ela está presente do início ao fim da obra, como na etapa de planejamento e projeto, fornecendo informações sobre o terreno; na execução e acompanhamento da obra, realizando locações e fazendo verificações métricas; e finalmente no monitoramento da obra após a sua execução, para determinar, por exemplo, os deslocamentos.

O trabalho tem como finalidade orientar as equipes que atuam diretamente na implantação do projeto rodoviário a seguirem as orientações constantes nas instruções de serviço IS-204 e IS-205 do DNIT e NBR 13.133 da ABNT de tal forma a minimizar os possíveis erros, reduzindo retrabalhos em campo e até mesmo nos escritórios.

3.1.1 Objetivos

Estabelecer a metodologia no desenvolvimento dos Estudos Topográficos para elaboração de projeto de engenharia rodoviária.

Apresentar diretrizes e definições a serem seguidas para os levantamentos topográficos de uma porção limitada da Terra através de aparelhos topográficos, utilizando métodos e técnicas de levantamento para poder resolver os problemas de engenharia através da aplicação da topografia.

Documento Assinado Digitalmente

3.1.2 Sistema Geodésico Brasileiro

Segundo a NBR 13.133, o SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) significa:

> "Conjunto de pontos geodésicos descritores da superfície física da terra, implantados e materializados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do pais, com finalidades de utilização que vão desde o atendimento de projetos internacionais de cunho cientifico, passando pelas amarrações e controles de trabalhos geodésicos e cartográficos, até o apoio aos levantamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para a figura da terra".

O SGB e composto pelas redes altimétricas, planimétricas e gravimétricas e pode ser dividido em duas fases distintas: uma anterior e outra posterior ao advento da tecnologia de observação de satélites artificiais com fins de posicionamento, o qual se mostra amplamente superior nos quesitos rapidez e economia de recursos humanos e financeiro.

Atualmente, o SGB oficial denomina-se **SIRGAS 2000**, o qual possui as seguintes características:

- Sistema Geodésico de Referencia: Sistema de Referencia Terrestre Internacional (ITRS);
- Elipsoide de Revolução: Do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (GRS80), com: semi-eixo maior (a) = 6.378.137,000 e achatamento (f) 1/298,257222101;
- Orientação: Polos;
- Materialização: Todas as estacoes que compõem a Rede Geodésica Brasileira;
- Referencial Altimetrico: Nível Médio dos Mares definido pelas observações marégrafas tomadas no porto de Imbituba, litoral de Santa Catarina, de 1949 a 1957.

3.1.1 Implantação do Ponto de Apoio

Os serviços de levantamento topográfico foram executados conforme ABNT-NBR 13.133/94 de Execução de Levantamentos topográficos.

O ponto de apoio está amarrado à RBMC do IBGE, utiliza o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e a altitude ortométrica (Nível médio dos Mares) foi calculada através do método da ondulação geoidal com software MAPGEO2015.

Todos os trabalhos referentes ao transporte de coordenadas foram efetuados com técnica de Posicionamento Global Relativo Estático por

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

Satélites (GNSS) e calculadas em ambiente virtual através do sistema PPP, disponibilizado pelo IBGE no site "https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/servicos-para-posicionamento-geodesico/16334-servico-online-para-pos-processamento-de-dados-gnss-ibge-ppp.html?edicao=16335&t=processar-os-dados"

O ponto de Apoio denominado "Base" recebeu o nome de **"scb1"**, e está localizado no Centro de Santa Cecilia, próximo à Praça Frederico Arbegaus, e a Casan, este local foi escolhido pela equipe de campo por ser um local seguro, com boa recepção de sinal e o mais próximo dos locais de trabalho.



Figura 3-1- Localização BASE
Fonte: Google Earth / Julho 2024

Documento Oficial Digitalmente

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base

Tabela de pontos						
Nº de ponto	Descrição	Norte	Leste	Elevação	Latitude	Longitude
6144	scb1	7017132.163	557399.254	1138.490	S026° 57' 59.78"	W044° 25' 17.92"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.2 Implantação dos Vértices Topográficos

Os vértices foram implantados em locais onde a possibilidade de serem arrancados é pequena, estes devem apoiar na fase de execução da obra.

Foi utilizado como vértice plaquetas de aço galvanizado contendo as seguintes informações Logomarca e Contato da empresa responsável pelo levantamento, nome do vértice e a frase “Protegido por Lei”.

No trecho foi colocado 02 vértices conforme tabela abaixo:

Tabela 3-2- Tabelas dos Vértices Implantados

Tabela de pontos						
Nº de ponto	Descrição	Norte	Leste	Elevação	Latitude	Longitude
6808	m1186	7017940.856	557226.581	1095.072	S026° 57' 33.52"	W044° 25' 24.31"
6809	m1187	7017916.112	557183.405	1096.644	S026° 57' 34.33"	W044° 25' 25.88"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.1 Levantamento do Eixo de Referência.

Para o início e a antecipação dos levantamentos de campo de geotecnia e outras inspeções necessárias, foi locada inicialmente uma linha de referência no eixo da pista de rolamento, tendo como ponto de partida o entroncamento com a Estaca 0+0,000m.

Documento Assinado Digitalmente

A demarcação deste levantamento foi feita com parafuso telheiro nas dimensões SX RS 5/16 x 110mm ZC c/ved. a cada 20,00 (vinte) metros até Estaca 0+500,00m.

3.1.2 Levantamento cadastral

A partir do ponto de apoio básico (base), foi realizado com auxílio de estação total e GNSS, o levantamento planialtimétrico cadastral para obtenção de restituição topográfica com precisão compatível com a escala 1: 500 (classe I PAC da NBR 13133/94), sendo realizados alargamentos para abranger toda a área necessária para a correta elaboração do projeto, abrangendo ainda, edificações lindeiras, ruas de acessos, localização atual dos bordos e eixo da pista existente, calçada, Pé e Crista de Talude, Caixas Coletoras de drenagem, Meio Fio, Muro e Cerca existente, Placas de Sinalização, Poste, Galeria Pluvial Existente e Valos.

Foram levantadas ainda as “linhas de quebra” (talvegues, divisores, etc.), os elementos construídos. Além disso, a equipe topográfica da empresa elaborou o cadastro de todo o posteamento e arvores na área em estudo.

O levantamento da nuvem de pontos contempla todos os pontos característicos dentro da faixa de domínio (offsets existentes, benfeitorias, vegetação, uso do solo, obras de artes especiais e correntes, áreas com problemas de degradação ambiental, redes elétricas, telefônicas, de fibra ótica, adutoras de água potável, redes de água pluvial de esgoto e gás) coletando no mínimo 200 pontos por hectare.

Observando-se os seguintes itens:

- ✓ Rede Elétrica (localização);
- ✓ Árvores (árvores com diâmetros entre 15 e 30 cm e árvores com diâmetro maior que 30 cm);
- ✓ Obras-de-Arte Correntes (montante e jusante e cota da máxima cheia de vestígios, identificando o tipo de dimensão da obra);

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

- ✓ A altimetria deverá ser detalhada de acordo com as características do terreno (pé e crista de taludes, erosões, etc.).

Segue abaixo Tabela com relação dos códigos utilizados no levantamento e seus respectivos significados.

Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento.

Código	Significado
asf	Asfalto Existente
ce	Cerca Existente
ch	Pista Existente
cx	Caixa Existente
edif	Edificação Existente
f	Fundo de Caixa Existente
mu	Muro Existente
pc	Ponto de Controle
pco	Ponto de Cota
pt	Poste Existente
t/teste	Ponto de Teste
M-	Vértice de apoio.

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.3 Equipamentos Utilizados

Para a execução dos trabalhos geodésicos e de topografia foram utilizados equipamentos de última geração tecnológica, considerado fator primordial para execução de medidas e veracidade das observações.

Para execução do transporte de coordenadas, foi utilizado um par de receptores GPS Geodésico, Marca GNSS Gintec F90 RTK, o tripla frequência, com:

Documento Assinado Digitalmente

INFORMACÕES TÉCNICAS

	Itens	Especificações		
GNSS	Placa GPS	Novatel OEM729	Hemisphere P328	Americana BD990®
	Canais	555	394	336
	Satélites	GPS: L1CA/L1C/L2C/L2P/L5	GPS: L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5	GPS: L1 CA/L2E/L2C/L5
		GLONASS: L1CA/L2C/L2P/L3/L5	GLONASS: G1/G2, P1/P2	GLONASS: L1CA/L2CA/L3
		BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3
		GALILEO: E1/E5/ALTBOC/E5A/E5B/E6	GALILEO: E1BC/E5A/E5B	GALILEO: E1/E5A/E5B/E5ALT
		NAVIC: L5	QZSS: L1CA/L2C/L5/L1C	NAVIC L5
		SBAS: L1/L5	SBAS: L1 CA/L5	QZSS: L1CA/L1SAIF/L1C
		QZSS: L1CA/L1C/L2C/L5/L6		SBAS: L1 CA/L5
	Taxa de Atualização	5Hz Padrão ¹Atualizável para 100Hz	5Hz Padrão ¹Atualizável para 50Hz	50Hz Padrão
	Precisão Estática	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^{-6}D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^{-6}D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^{-6}D) mm
		Vertical: ± (5+1 x 10^{-6}D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10^{-6}D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10^{-6}D) mm
	Precisão RTK	Horizontal: ± (10+1 x 10^{-6}D) mm	Horizontal: ± (8+1 x 10^{-6}D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^{-6}D) mm
		Vertical: ± (20+1 x 10^{-6}D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10^{-6}D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10^{-6}D) mm
Alimentação	Bateria	Bateria Dupla: 7.2V/3400mAh*2. (Autonomia para até 10 horas de duração)		
	Entrada	9~28V DC		
Elétrica	Sistema Operacional	Linux		
	Memória	Interna 8G: TF Estendido. Máximo de 32G		
	Bluetooth	V2.1 + EDR / V4.1 Modo Duplo, Classe 2		
	WIFI	802.11 b/g/n		
	4G	Todas as áreas com exceção dos EUA	América do Norte	
		EC25-E, 4G	EC25-A, 4G	
		FDD LTE: B1/B3/B5/B7/B8/B20	FDD LTE: B2/B4/B12	
		TDD LTE: B38/B40/B41	WCDMA: B1/B4/B5	
		WCDMA: B1/B5/B8		
		GSM: B3/B8		
	Protocolo UHF Interno	TRM101: 1W de potência, Frequência 410-470 MHz		
		Distância de trabalho: 5Km em condições ideais		
		SATEL, PCC-GMSK, Trim Talk 450S, South, TrimMark III(19200), South 19200		
	Bolha Eletrônica	Disponível + Sensor de Inclinação		
Conexões	TNC	Para Antena UHF		
	5 Pinos	Rádio Externo e Fonte Externa		
	7 Pinos	Conexão com o PC, Controladora e outros dispositivos externos, como Ecobatímetros		
	Outras	SIM Slot e TF Slot		
Interface	Botões	Botão de Ligar		
	Display	4 Indicadores sendo: Satélites, Link de Dados, Bluetooth e Status WIFI		
	Idiomas	Suporte de voz Multi-Idiomas TTS		
Estrutura	Dimenção	156mm x 76 mm		
	Peso	1.2 Kg com as Duas baterias inclusas		
Ambiente	Temp. de Trabalho	-30°C ~ +65°C		
	Temp. Armazen.	-40°C ~ +80°C		
	Proteção	IP67		
	Quedas	Até 2 metros no bastão e queda natural de 1,2 metros		
	Umidade	100%		

Documento Assinado Digitalmente

Juntamente, foram utilizadas estações Totais Marca Topcon, modelos GTS W3100, ambas com coletor interno de dados, tendo a NBR 362 precisão angular de 7” e precisão linear de 2 mm + 2.

3.1.4 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Documento Assinado Digitalmente

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

Sumário do Processamento do marco: scb1

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/06/13 15:47:30,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/06/13 20:46:30,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	NÃO DISPONÍVEL
Órbitas dos satélites:[1]	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s)**:**	15,00
Sigma[2] **da pseudodistância**(m)**:**	5,000
Sigma da portadora(m)**:**	0,010
Altura da Antena[3](m)**:**	2,218
Ângulo de Elevação(graus)**:**	10,000
Resíduos da pseudodistância(m)**:**	1,09 GPS 2,25 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm)**:**	0,83 GPS 0,89 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (É a que deve ser usada)[4]	-26° 57′ 59,7785″	-50° 25′ 17,9171″	1.138,49	7017132.163	557399.254	-51
Na data do levantamento[5]	-26° 57′ 59,7692″	-50° 25′ 17,9188″	1.138,49	7017132.449	557399.208	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,002	0,005	0,008			

Coordenada Altimétrica

Modelo Geoidal:	MAPGEO2015
Ondulação Geoidal (m):	
Altitude Ortométrica (m):	

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

[1] Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

[2] O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

[3] Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

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

[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: https://www.ibge.gov.br/atendimento.html ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

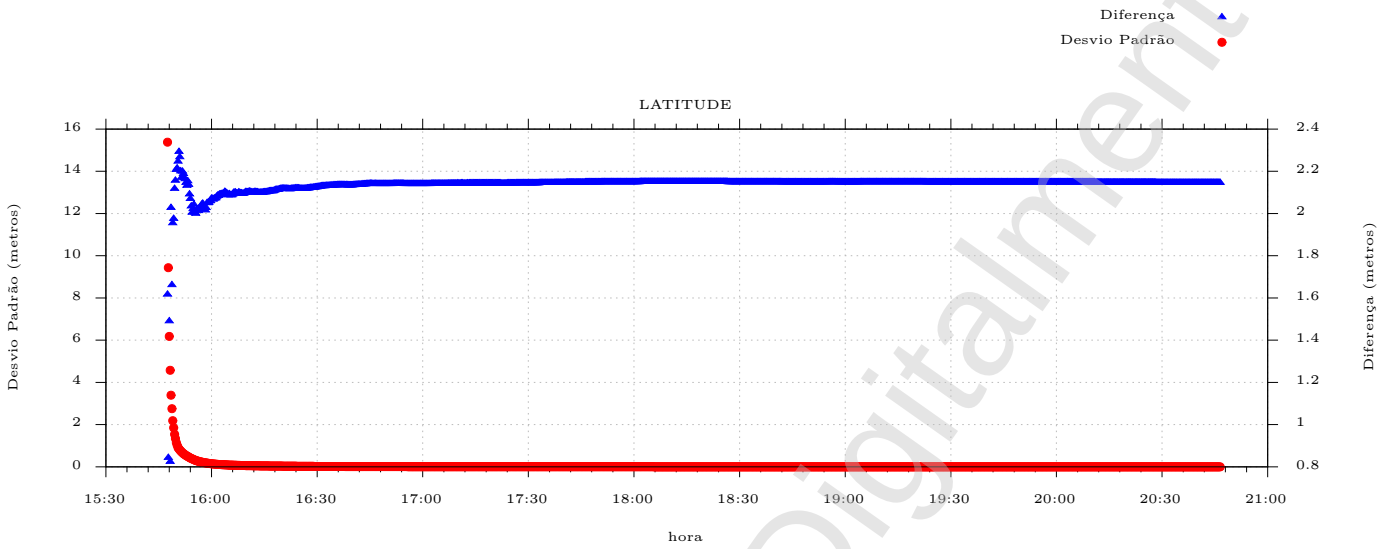
Processamento autorizado para uso do IBGE.

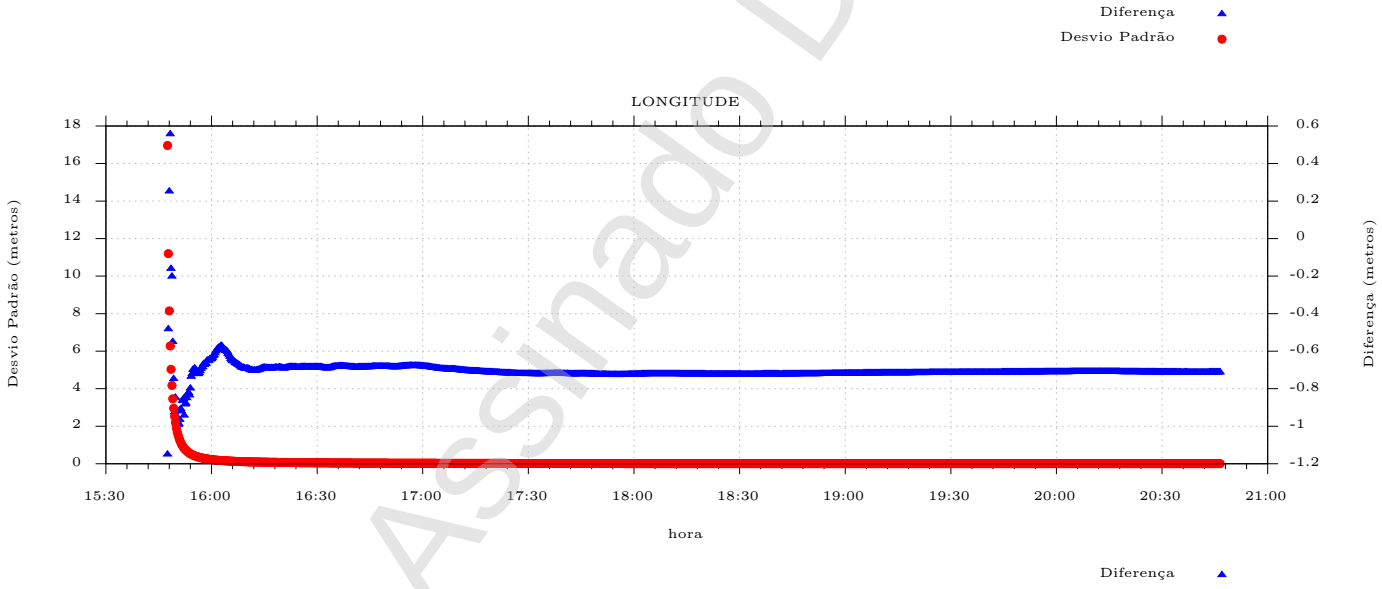
Documento Assinado Digitalmente

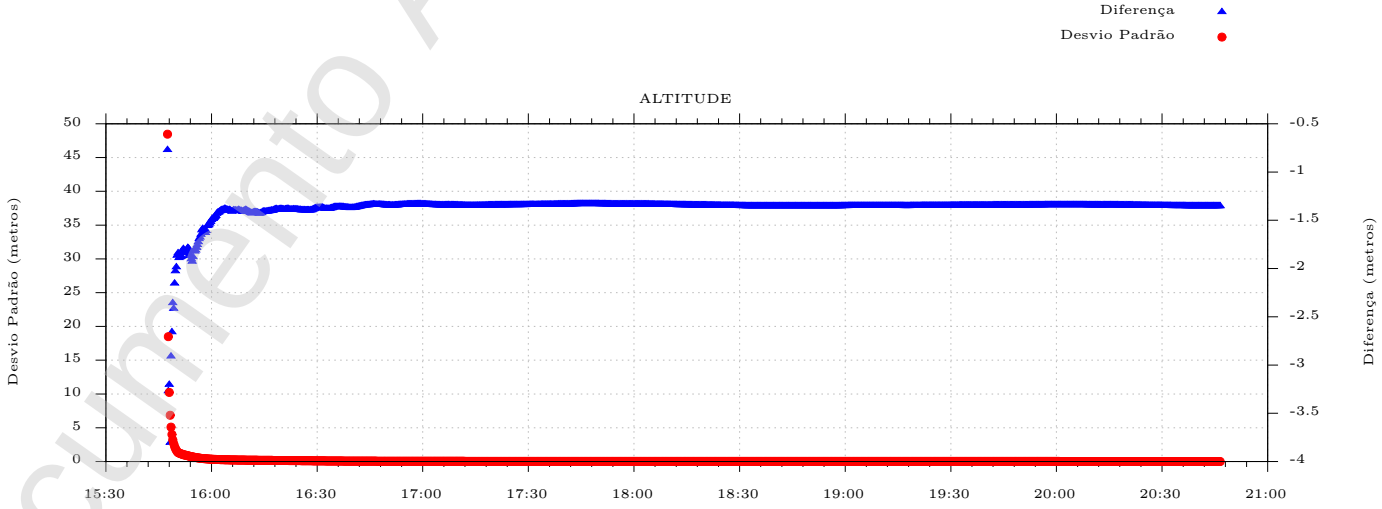
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

Desvio Padrão e Diferença da Coordenada a Priori

scb1_13062024_114658.24O







Documento Assinado Digitalmente

Processado em: 20/06/2024 10:27:50

Verificado em 24/10/2024 17:54:16

3.2 Estudo Hidrológico;

Hidrologia segundo a definição contida no Dicionário Aurélio "Hidrologia é o estudo da água nos estados, sólidos, liquido e gasoso, da sua ocorrência, distribuição e circulação na natureza".

O estudo hidrológico tem por objetivo a obtenção de elementos e o estabelecimento de critérios para a determinação das vazões para o dimensionamento das obras de drenagem novas e verificação de suficiência das obras de drenagem existentes.

Com o estudo hidrológico, buscam-se obter as precipitações mais severas ocorridas ao longo dos anos, e a intensidade das chuvas mais críticas, as quais serão submetidas os dispositivos de drenagem projetados e existentes. A partir dessas informações torna-se possível calcular a vazão a ser recebida por cada dispositivo de drenagem a ser implantado no local e também os existentes.

O Estudo Hidrológico que apresentamos possui os resultados da coleta e processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos obtidos de estações meteorológicas de órgão oficiais, com objetivo de definir as vazões e níveis d'água para o dimensionamento das obras de arte e dispositivos de drenagem. Também foi efetuada visita "in-loco", visando obter junto a funcionários do município e a moradores mais próximos da obra, informações do histórico das ocorrências mais significativas, tais como:

- Máxima cheia;
- Transbordamento das obras existentes
- Saídas D'agua
- Pontos de alagamentos
- Entre outras.

3.2.1 Coleta de Dados

Documento Assinado Digitalmente

Para este estudo a consultoria utilizou os seguintes dados:

- Imagem de satélite do Google Earth;
- Cartas digitais IBGE – Esc. 1:50.000;
- Dados Pluviométricos da estação são apresentados a seguir:

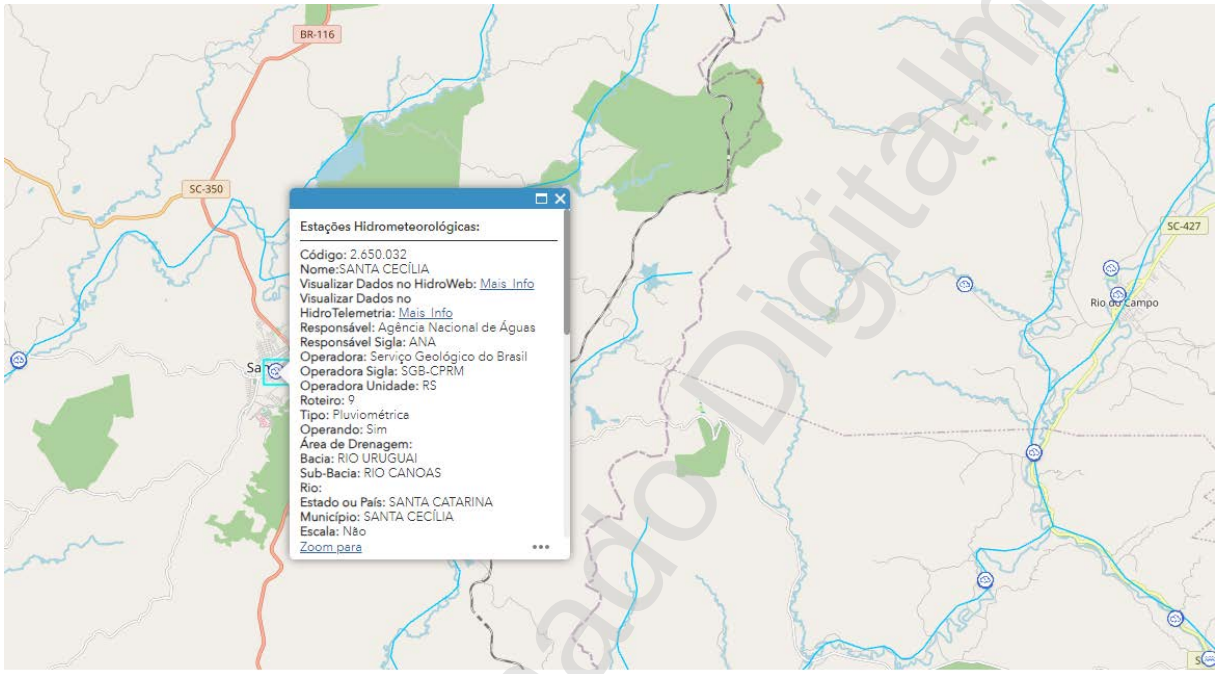


Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica
Fonte: Hidroweb

A Figura acima mostra a localização da estação pluviométrica para o trecho em estudo, a distância entre a estação e o traçado do projeto em questão é de aproximadamente 1 Km.

As informações a respeito desta estação são apresentadas na Tabela abaixo, tais informações foram retiradas do Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas – ANA.

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 3-4 – Dados da Estação Analisada para o Trecho

Dados Estação

Código	2650032
Nome Estação	SANTA CECÍLIA
Código Adicional	
Bacia	7 - RIO URUGUAI
SubBacia	71 - RIO CANOAS
Rio	
Estado	SANTA CATARINA
Município	SANTA CECÍLIA
Responsável	ANA
Operadora	SGB-CPRM
Latitude	-26.9675
Longitude	-50.4217
Altitude (m)	1000

Fonte: Hidroweb

Os dados de chuva (Leituras pluviométricas) podem ser obtidos através da Agencia Nacional de Águas ANA no endereço http://hidroweb.ana.gov.br.

Foi escolhida a estação pluviométrica de Santa Cecília por estar localizada próxima da área de intervenção do projeto e conter uma série história satisfatória para o dimensionamento dos itens do projeto.

Para projetos desta magnitude é necessário no mínimo uma série de 15 anos, sendo que a referida estação contém uma série de 24 anos, o que possibilitou o descarte de 4 anos que não estavam completos, restando para os cálculos 20 anos.

3.2.2 Pluviometria

Pluviometria é o ramo da climatologia que se ocupa da distribuição das chuvas em diferentes épocas e regiões, representa-se a quantidade de chuva pela altura de água caída e acumulada sobre uma superfície plana e

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

impermeável. Ela é avaliada por meio de estações meteorológicas da ANA, utilizando-se aparelhos chamados *pluviômetros*, conforme sejam simples receptáculos da água precipitada ou registrem essas alturas no decorrer do tempo.

Nesse estudo, visou-se construir uma obra que seja adequada para escoar a vazão de projeto. No caso normal, pode-se correr o risco, assumido após considerações de ordem econômica, de que a estrutura venha a falhar durante a sua vida útil, sendo necessário, então, conhece-lo.

Para isso analisamos estatisticamente as observações realizadas nos postos hidrométricos, verificando-se com que frequência elas assumiram dada magnitude. Em seguida, podem-se avaliar as probabilidades teóricas de ocorrência das mesmas.

Os dados observados podem ser considerados em sua totalidade, o que constitui uma *série total,* ou apenas os superiores a um certo limite inferior (*série parcial*), ou, ainda, só o máximo de cada ano (*série anual*).

Eles são ordenados em ordem decrescente e a cada um é atribuído o seu número de ordem *m* (m variando de 1 a *n*, sendo *n* = número de anos de observação).

A frequência com que foi igualado ou superado um evento de ordem *m (precipitação maior que 100 mm/d)* é:

Método da Califórnia:

$$F = \frac{m}{n} \quad \rightarrow \quad F = \frac{3}{20} \quad \rightarrow \quad F = 0{,}15 \; ou \; 15{,}00\%$$

Considerando-a como uma boa estimativa da probabilidade teórica (*P*) e definindo o tempo de recorrência (período de recorrência, tempo de retorno) como sendo o intervalo médio de anos em que pode ocorrer ou ser superado um dado evento, tem se a seguinte relação:

$$P = \frac{1}{F} \quad \rightarrow \quad P = \frac{1}{0{,}15} \quad \rightarrow \quad F = 7 \; ANOS$$

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

Conclusão eventos de precipitações maiores que 100 mm tem a probabilidade de ser igualada ou superada de 15% e o seu tempo de recorrência é de 7 anos.

3.2.2.1 Tipos de Chuva

Precipitação é a queda de água na superfície do solo, não somente no estado líquido – chuva – como também no estado sólido – neve e granizo.

A chuva é resultado do resfriamento que sofre uma massa de ar ao expandir-se, quando se eleva a temperatura, aumentando gradativamente a umidade relativa dessa massa de ar. Atingida a saturação, poderá iniciar-se a condensação e a formação das nuvens ou mesmo a precipitação, que se apresenta tanto mais intensa quanto maior for resfriamento e a quantidade de água contida no ar ascendente.

A ascensão do ar úmido é o processo que produz condensação e precipitações consideráveis; deste modo, as chuvas são classificadas segundo as causas do movimento ascendente, a saber:

- Chuva orográfica – É causada pela elevação do ar ao subir e transpor cadeias de montanhas, produzindo precipitações locais, mais elevadas e frequentes no lado dos ventos dominantes.
- Chuva ciclônica – É causada por ciclones com depressões centrais provocando movimentos atmosféricos ascendentes.
- Chuva de convecção – Resulta dos movimentos ascendentes do ar quente mais leve do que o ar mais denso e frio que o rodeia.

3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos

A partir da obtenção dos dados de chuva (Pluviométricos), foi realizado o processamento com auxílio do software Hidro 1.4 disponibilizado no site http://hidroweb.ana.gov.br, para avaliação da precipitação (P = mm)

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

e a intensidade pluviométrica (I = mm/h) relacionado com o tempo adotado no projeto e o cálculo de concentração das bacias.

Com o processamento dos dados indicado acima foi possível obter os seguintes dados: Quadro Resumo das máximas precipitações Mensais, Dos dias de chuva, precipitação total mensal e precipitação máxima de 24 horas; A intensidade pluviométrica/precipitação, relacionadas com o tempo de recorrência (Tr) Adotado no projeto e o tempo de concentração das bacias (Tc), A curva de intensidade x Duração x Frequência.

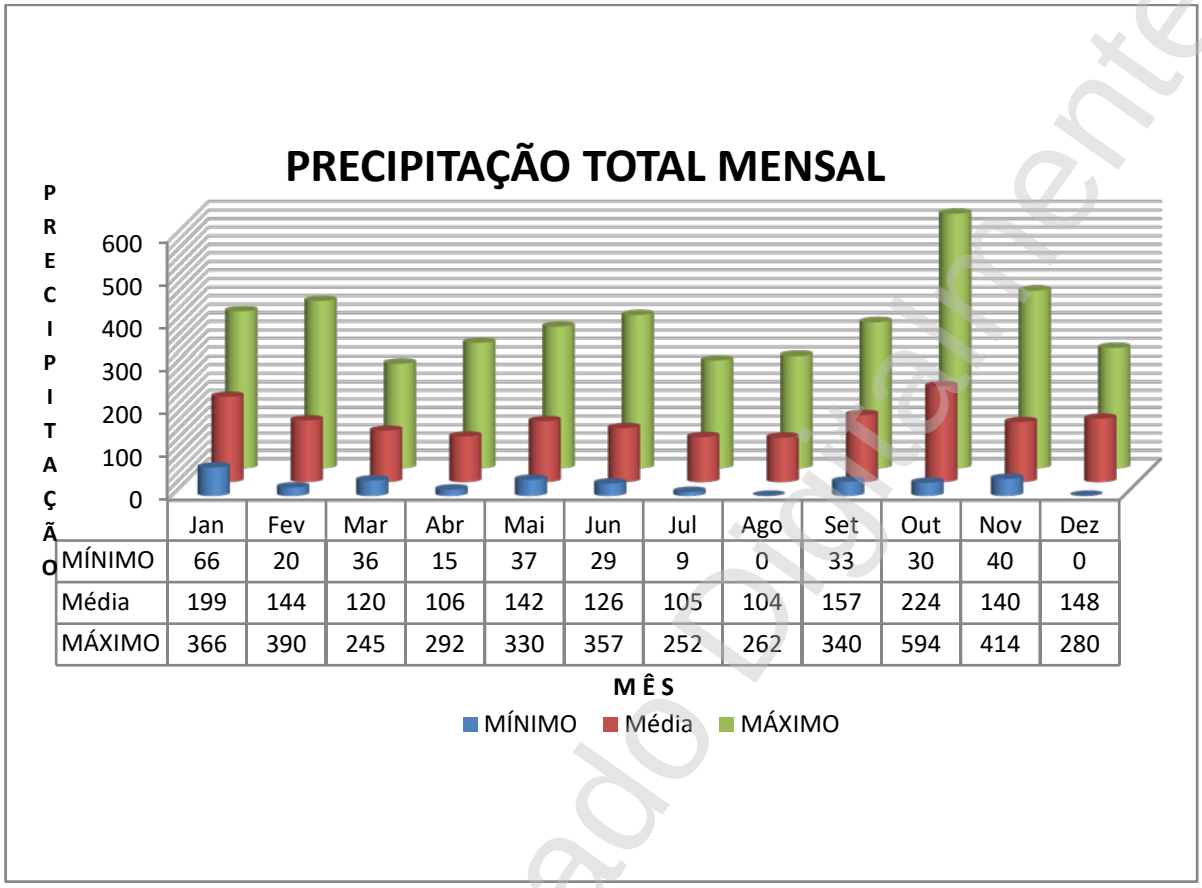
3.2.3.1 Precipitação Total Mensal

Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações

PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
2001	194	201	170	101	198	97	125	58	94	171	133	69	1609	134	58	201
2002	182	55	54	85	105	77	87	138	152	180	320	136	1570	131	54	320
2003	66	152	84	80	251	116	69	31	63	148	119	194	1373	114	31	251
2004	136	85	43	71	159	56	175	54	142	223	209	83	1438	120	43	223
2005	204	20	36	173	197	98	115	111	244	209	89	67	1563	130	20	244
2008	192	175	118	118	37	122	31	94	191	344	166	88	1676	140	31	344
2010	145	140	151	292	151	88	96	82	88	183	126	253	1796	150	82	292
2011	366	390	157	35	45	108	252	253	229	142	103	78	2158	180	35	390
2012	172	112	39	148	66	121	166	0	59	159	40	215	1296	108	0	215
2013	105	130	85	62	54	290	103	197	279	147	75	138	1664	139	54	290
2014	342	137	169	65	118	357	46	93	340	87	153	315,4?	1905	173	0	357
2015	277	221	66	134	113	148	223	14	273	457	275	261	2460	205	14	457
2016	97	268	245	158	277	63	116	262	54	250	44	250	2083	174	44	277
2017	209	107	120	77	330	125	9	98	33	231	134	129	1602	133	9	330
2018	158	95	186	91	57	29	11	150	294	300	93	87	1549	129	11	300
2019	212	136	146	120	183	128	40	14	53	131	73	132	1369	114	14	212
2020	159	108	120	34	59	155	112	84	34	30	69	114	1079	90	30	159
2021	265	136	80	15	173	93	69	46	171	190	98	46	1382	115	15	265
2022	230	53	201	149	214	124	48	220	149	300	69	280	2037	170	48	300
2023	281	160	125	127	67	141	202	77	187	594	414	178	2552	213	67	594
Média	195	148	121	100	135	115	114	105	161	222	138	165	1719	143	100	222
VALOR DE ORDEM MENSAL																
Média	199	144	120	106	142	126	105	104	157	224	140	148				
MÍNIMO	66	20	36	15	37	29	9	0	33	30	40	0				
MÁXIMO	366	390	245	292	330	357	252	262	340	594	414	280				

Fonte: Hidroweb

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:54:16



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
MÍNIMO	66	20	36	15	37	29	9	0	33	30	40	0
Média	199	144	120	106	142	126	105	104	157	224	140	148
MÁXIMO	366	390	245	292	330	357	252	262	340	594	414	280

Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal

Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL																	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		Total	Média	Mínimo	Máximo
2001	28	42	32	27	58	32	38	22	21	65	38	20		422	35	20	65
2002	31	13	8	26	28	9	16	36	23	37	43	22		292	24	8	43
2003	16	42	33	31	219	26	38	12	28	37	40	44		566	47	12	219
2004	37	18	9	22	30	33	54	38	61	49	40	23		413	34	9	61
2005	65	7	21	57	90	39	26	51	49	49	31	23		508	42	7	90
2008	28	63	29	25	23	36	14	22	61	47	29	26		402	34	14	63
2010	24	38	40	127	71	42	19	37	36	50	21	43		549	46	19	127
2011	88	47	54	17	36	31	54	69	114	37	25	35		605	50	17	114
2012	67	22	16	64	31	48	53	0	27	38	18	48		433	36	0	67
2013	22	21	35	22	19	66	19	53	68	38	21	29		412	34	19	68
2014	63	68	43	24	34	77	29	35	94	62	59	86,5?		586	53	0	94
2015	32	46	15	47	32	65	35	6	62	96	58	74		569	47	6	96
2016	32	79	91	52	86	35	54	39	21	54	23	28		593	49	21	91
2017	37	16	32	18	63	46	5	34	16	33	37	40		376	31	5	63

Documento Assinado Digitalmente

2018	41	19	38	21	25	7	6	39	76	52	23	19		369	31	6	76
2019	36	18	32	17	43	27	12	8	13	37	17	22		281	23	8	43
2020	29	42	42	12	27	41	37	46	11	7	12	24		331	28	7	46
2021	42	22	16	7	46	34	54	17	44	29	27	13		350	29	7	54
2022	62	28	32	43	53	45	19	52	33	58	13	44		481	40	13	62
2023	78	49	25	41	22	29	95	34	40	82	81	56		631	53	22	95
VALOR DE ORDEM MENSAL																	
MÉDIA	43	35	32	35	52	38	34	32	45	48	33	33					
MÍNIMO	16	7	8	7	19	7	5	0	11	7	12	0					
MÁXIMO	88	79	91	127	219	77	95	69	114	96	81	74					

Fonte: Hidroweb

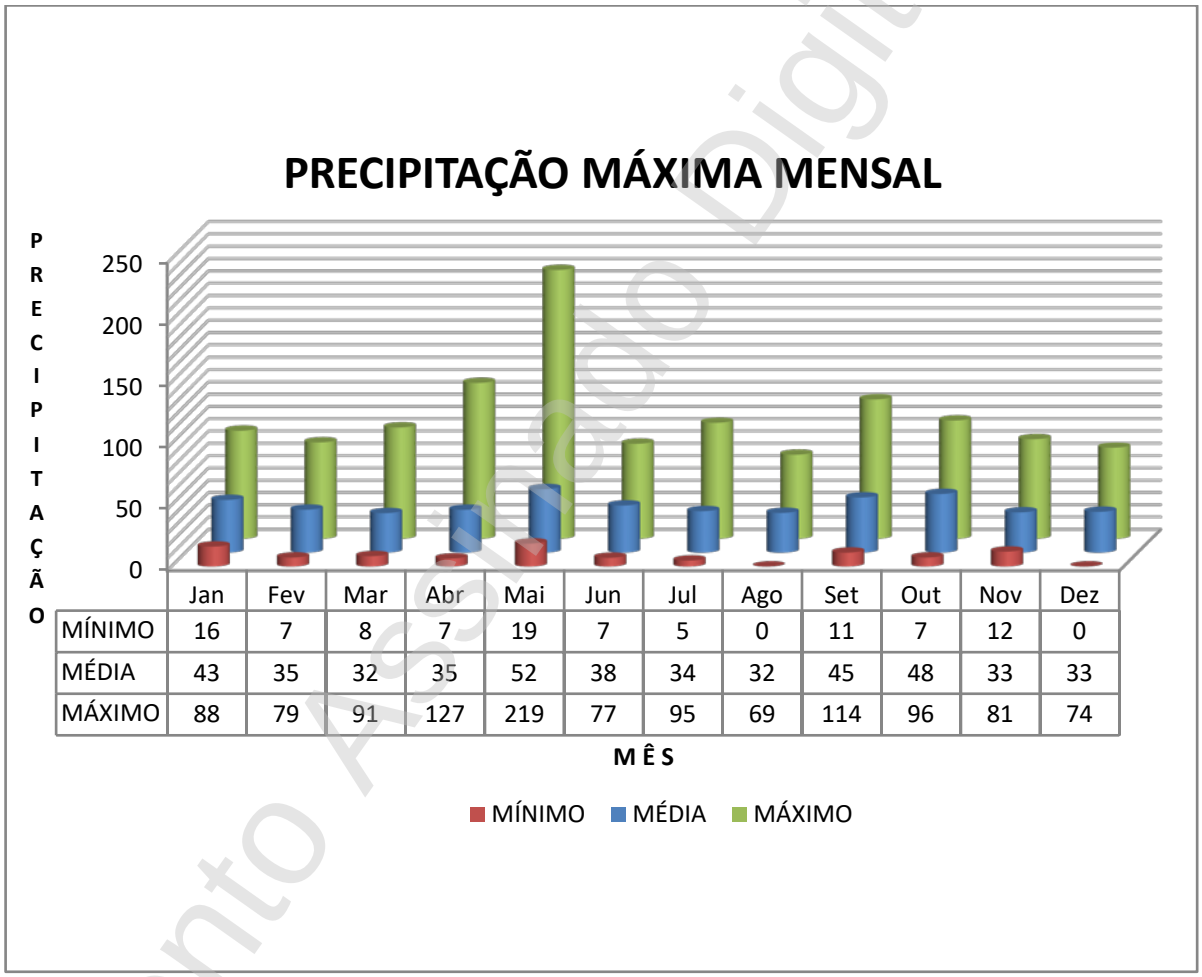


Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.3 Dias de Chuva

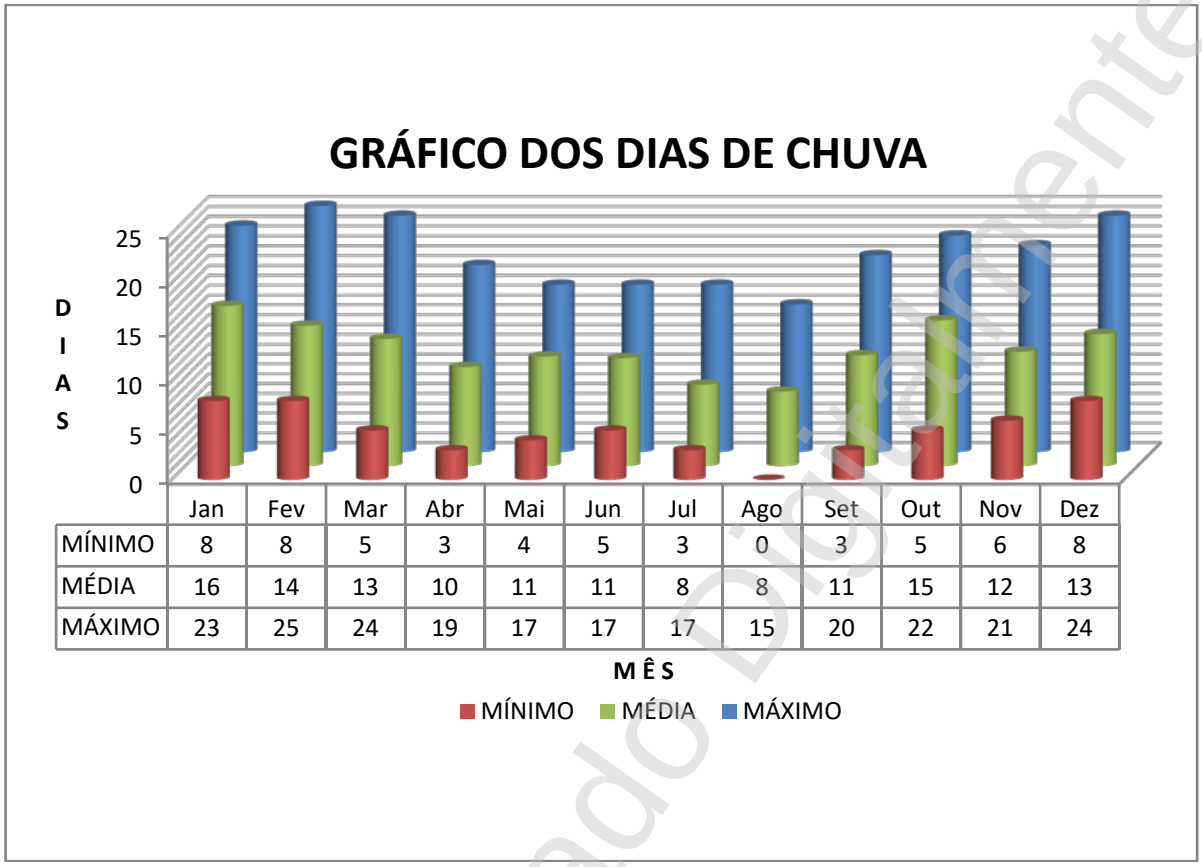
Documento Assinado Digitalmente

Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva

DIAS DE CHUVA																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
2001	20	19	17	12	13	10	9	7	13	11	7	10	148	12	7	20
2002	17	13	14	12	11	16	10	10	14	18	16	12	163	14	10	18
2003	8	17	11	6	5	11	5	5	7	10	10	14	109	9	5	17
2004	13	11	9	12	16	7	9	2	9	10	13	13	124	10	2	16
2005	12	8	5	11	9	5	7	7	20	18	12	8	122	10	5	20
2008	23	14	13	14	7	13	6	14	13	16	21	10	164	14	6	23
2010	21	13	18	10	17	10	12	5	8	13	13	15	155	13	5	21
2011	20	25	15	6	7	12	10	15	7	10	10	11	148	12	6	25
2012	17	14	7	9	8	8	11	0	6	18	7	16	121	10	0	18
2013	11	20	12	5	13	17	10	8	12	14	8	16	146	12	5	20
2014	18	9	10	9	10	15	4	6	15	11	11	16	134	11	4	18
2015	21	18	11	12	13	11	17	3	14	21	21	17	179	15	3	21
2016	11	17	13	12	17	9	7	11	4	13	6	19	139	12	4	19
2017	13	14	14	9	16	9	3	7	3	17	12	9	126	11	3	17
2018	18	13	16	7	4	9	3	9	14	17	13	10	133	11	3	18
2019	15	14	14	14	13	9	6	5	9	15	8	16	138	12	5	16
2020	16	8	8	4	9	12	11	6	9	5	8	11	107	9	4	16
2021	16	11	9	3	8	12	3	9	17	18	10	10	126	11	3	18
2022	20	11	24	19	16	14	9	13	14	19	13	24	196	16	9	24
2023	15	16	18	15	10	10	13	9	17	22	13	11	169	14	9	22
VALOR DE ORDEM MENSAL																
MÉDIA	16	14	13	10	11	11	8	8	11	15	12	13				
MÍNIMO	8	8	5	3	4	5	3	0	3	5	6	8				
MÁXIMO	23	25	24	19	17	17	17	15	20	22	21	24				

Fonte: Hidroweb

Documento Assinado Digitalmente



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
MÍNIMO	8	8	5	3	4	5	3	0	3	5	6	8
MÉDIA	16	14	13	10	11	11	8	8	11	15	12	13
MÁXIMO	23	25	24	19	17	17	17	15	20	22	21	24

Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência

Analisando os dados de precipitação observa-se que, quanto maior a duração da chuva, menor é a sua intensidade. Também se observa que os maiores valores de intensidade são menos frequentes. Estas relações podem ser traduzidas por curvas de intensidade-duração com determinação da frequência.

Nesse caso utilizamos o método das Isozonas, junto ao roteiro do Eng.º Taborga Torrico, indicados na Instrução de Serviço, onde:

Analisando estatisticamente os dados de precipitações máximas da série histórica (2000 a 2024), desconsiderando os anos que não possuem dados completos, temos 20 anos de registro.

Documento Assinado Digitalmente

Assim temos:

20	1.635,40	81,77	39,57
Eventos	SOMA	MÉDIA	DESVIO

Podemos assim finalizar a Equação que permite calcular as alturas de chuvas em função do Tempo de Recorrência e duração do evento.

Os valores de K (Fator de Frequência) segundo Lei de Gumbel, corrigem as alturas de precipitação.

Tabela 3-8 – Valores de K (GUMBEL)

Valores de K (GUMBEL)					
Tr -Tempo de Recorrência em anos					
5	10	15	25	50	100
0,919	1,625	2,018	2,517	3,179	3,836

Fonte: Arquivo Pessoal

Com os dados acima foram construídas as curvas de Altura de chuva – Duração – Tempo de Recorrência adotando as relações:

$$H = (t, T)$$

Onde
H = altura da Precipitação em mm
t = Tempo de duração da chuva em hs
T = Tempo de Recorrência, em anos

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

Onde
i = Intensidade média máxima da chuva, em mm
T = Período de retorno em anos
t = Duração da chuva, em minutos
K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para cada local.

Transformando os valores conhecidos das chuvas máximas de um dia em chuvas de 24 h, 1 h e 6 min de duração, (Izoma C) temos os valores desagregados de chuva apresentados na tabela abaixo:

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

Tabela 3-9 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência

	Média			K		Desvio							
Tr - 5 Anos	81,77	+	(	0,919	x	39,57	)	=	118,13	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	118,13		=	129,35	mm		Max.	24 h
				0,401	x	129,35		=	51,87	mm		Max.	1 h
				0,098	x	129,35		=	12,68	mm		Max.	0,1h
Tr - 10 Anos	81,77	+	(	1,625	x	39,57	)	=	146,06	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	146,06		=	159,94	mm		Max.	24 h
				0,397	x	159,94		=	63,50	mm		Max.	1 h
				0,098	x	159,94		=	15,67	mm		Max.	0,1h
Tr -15 Anos	81,77	+	(	2,018	x	39,57	)	=	161,61	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	161,61		=	176,97	mm		Max.	24 h
				0,395	x	176,97		=	69,90	mm		Max.	1 h
				0,098	x	176,97		=	17,34	mm		Max.	0,1h
Tr -25 Anos	81,77	+	(	2,517	x	39,57	)	=	181,36	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	181,36		=	198,58	mm		Max.	24 h
				0,392	x	198,58		=	77,85	mm		Max.	1 h
				0,098	x	198,58		=	19,46	mm		Max.	0,1h
Tr - 50 Anos	81,77	+	(	3,179	x	39,57	)	=	207,55	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	207,55		=	227,27	mm		Max.	24 h
				0,388	x	227,27		=	88,18	mm		Max.	1 h
				0,098	x	227,27		=	22,27	mm		Max.	0,1h
Tr - 100 Anos	81,77	+	(	3,836	x	39,57	)	=	233,54	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	233,54		=	255,73	mm		Max.	24 h
				0,384	x	255,73		=	98,20	mm		Max.	1 h
				0,088	x	255,73		=	22,50	mm		Max.	0,1h

Fonte: Arquivo Pessoal

Documento Assinado Digitalmente

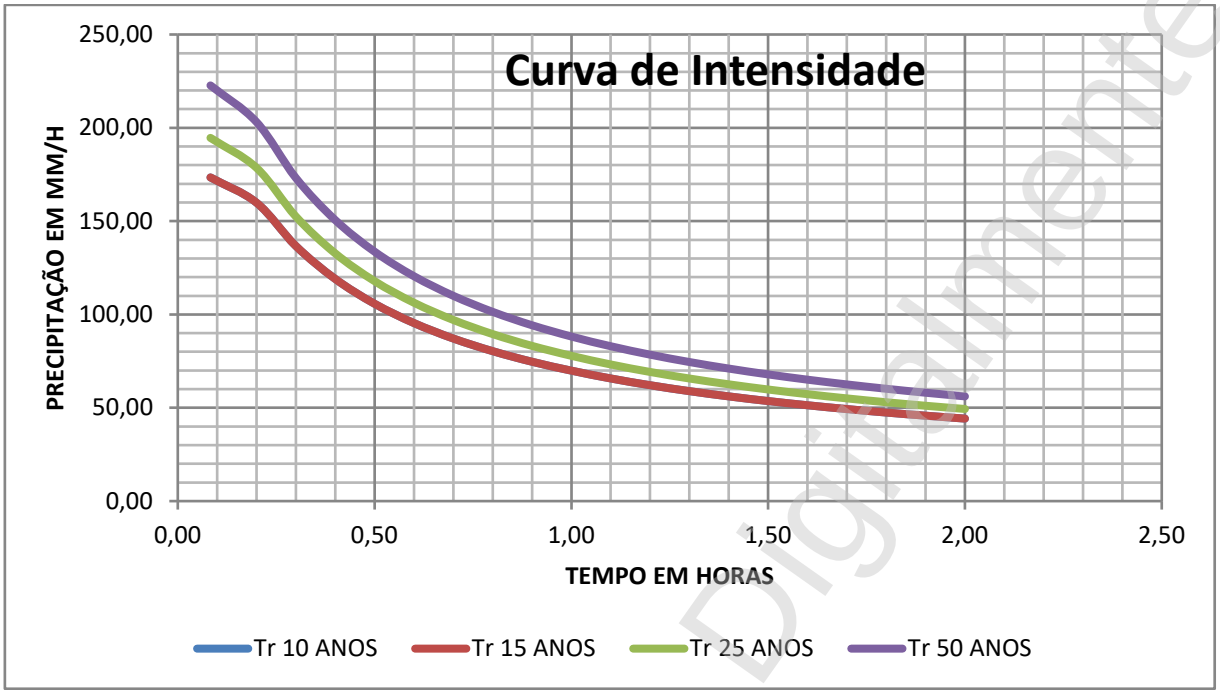


Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

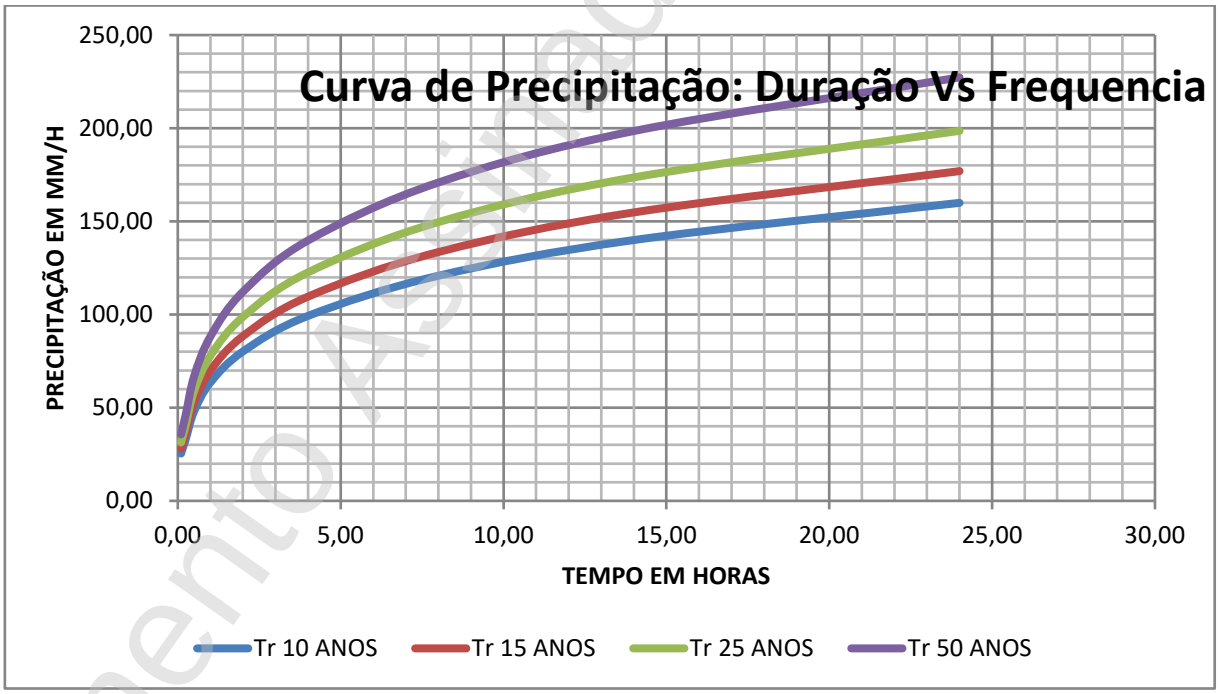


Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.5 Tempo de Recorrência

Documento Assinado Digitalmente

Tempo de Recorrência é o inverso da probabilidade de um determinado evento hidrológico ser igualado ou excedido em um ano qualquer. Ao se decidir, portanto, que uma obra será projetada para uma vazão com período de retorno T anos, automaticamente, decide-se o grau de proteção conferido à população. Trata-se, portanto, de escolher qual o "risco aceitável" pela comunidade.

O tempo de recorrência de uma obra está relacionado à sua importância, ou seja, quanto mais importante à obra, maior deverá ser a segurança dessa obra contra chuvas de elevada magnitude, e, assim, maior deve ser o seu tempo de recorrência.

Sendo assim, com o tempo de recorrência maior, o risco de falhas no sistema de drenagem para essas obras mais importantes tende a ser menor.

Em outras palavras, podemos dizer que o tempo de recorrência "Tr" está relacionado ao grau de proteção a ser conferido à obra, quanto a precipitações de elevada magnitude que ocorrem a cada "Tr" anos.

Níveis altos de segurança implicam, portanto, custos elevados e grandes interferências no ambiente urbano. Minimizar custos e interferências é um objetivo importante em projetos de drenagem urbana, mas não deve ser alcançado pela escolha de períodos de retorno inadequadamente pequenos. Caso isso aconteça, as consequências, muito provavelmente, serão perversas, pois a ocupação das áreas "protegidas" será encorajada pela falsa sensação de segurança que as obras propiciam.

Além disso, vale destacar que, dentro de uma mesma obra, os tempos de recorrência serão diferentes a depender do dispositivo de drenagem projetado. Por exemplo, um bueiro de rodovia com capacidade de vazão insuficiente pode causar a erosão dos taludes junto à boca de jusante, ruptura do aterro por transbordamento das águas, ou inundação de áreas a montante.

Sendo assim, a escolha dos tempos de recorrência será determinada por meio de análises técnico-econômicas, e deverá abranger:

Documento Assinado Digitalmente

- Tipo, importância e segurança da obra;
- Classe da obra;
- Estimativa de custos de restauração na hipótese de destruição;
- Estimativa de outros prejuízos resultantes de ocorrência de descargas maiores que as de projeto;
- Comparativo de custo entre a obra para diferentes tempos de recorrência;
- Risco para as vidas humanas em face de acidentes provocados pela destruição da obra.

Ressalta-se, por fim, que o tempo de recorrência de projeto deve ser analisado em cada caso particular. Em linhas gerais são adotados pelo DNIT os seguintes valores usuais:

Tabela 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos

SISTEMA DE DRENAGEM	CARACTERÍSTICAS	INTERVALOS (ANOS)
Microdrenagem:	Residencial	2 a 5
	Comercial	2 a 5
	Áreas de prédio público	2 a 5
	Aeroporto	5 a 10
	Áreas comercias e avenidas	5 a 10
Macrodrenagem	-	10 a 25
Zoneamento de áreas ribeirinhas	-	5 a 100

Fonte: Adaptado de C. M. Tucci, 2005

Para este estudo será utilizado o Tempo de Recorrência de **5 anos**, atendendo as condições apresentadas acima.

É importante, neste ponto, enfatizar a diferença entre os conceitos de período de retorno e risco.

Entende-se por risco a probabilidade, a possibilidade de uma determinada obra vir a falhar pelo menos uma vez durante sua vida útil. Esse conceito leva em conta que uma obra projetada para um período de retorno T expõe-se, todo o ano, a uma probabilidade 1/T de vir a falhar. É intuitivo que, ao longo de sua vida útil, essa obra terá um risco de falha maior do que 1/T, porque se ficará exposta, repetidamente, a essa probabilidade de insucesso.

Após definido o Tr, calculamos o risco pela expressão a seguir que pode ser deduzida da teoria das probabilidades.

Documento Assinado Digitalmente

$$R = 100 \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{N}\right]$$

$$R = 100 \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{1}{50}\right)^{50}\right] \rightarrow R = 63{,}58\%$$

Onde:
R = risco em porcentagem;
T = período de retorno em anos;
N = vida útil da obra em anos.

Tabela 3-11 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno

T (ANOS)	VIDA ÚTIL DA OBRA (ANOS)				
	2	5	25	50	100
2	75	97	99,9	99,9	99,9
5	36	67	99,9	99,9	99,9
10	19	41	93	99	99,9
25	25	18	64	87	98
50	40	10	40	64	87
100	2	5	22	39	63
500	0,4	1	5	9	18

Fonte: Back, 2002

Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima

Ano	Precipitação Máxima Anual	Precipitação Ordenada	m	F	T
2001	65	43	1	1,93	22,00
2002	43	43	2	1,94	11,00
2003	219	46	3	2,10	7,33
2004	61	54	4	2,47	5,50
2005	90	61	5	2,76	4,40
2008	63	62	6	2,81	3,67
2010	127	63	7	2,86	3,14
2011	114	63	8	2,88	2,75
2012	67	65	9	2,94	2,44
2013	68	67	10	3,04	2,20
2014	94	68	11	3,11	2,00
2015	96	76	12	3,47	1,83
2016	91	90	13	4,11	1,69
2017	63	91	14	4,12	1,57
2018	76	94	15	4,25	1,47
2019	43	95	16	4,30	1,38

Documento Assinado Digitalmente

2020	46	96	17	4,38	1,29
2021	54	114	18	5,16	1,22
2022	62	127	19	5,77	1,16
2023	95	219	20	9,93	1,10

Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.6 Estudo da Bacia Hidrográfica

Segundo Paulo Sampaio Wilken, “A bacia contribuinte de um curso de água ou bacia de drenagem é a área receptora da precipitação que alimenta parte ou todo o escoamento do curso de água e de seus afluentes”.

Do ponto de vista hidrológico, o escoamento de um curso de água ou deflúvio, pode ser considerado como um produto do ciclo hidrológico, influenciando por dois grupos de fatores:

- Fatores Climáticos: Incluem os efeitos da chuva e da evapotranspiração, os quais apresentam variações ao longo do ano, de acordo com a climatologia local.
- Fatores Fisiológicos: Relativos às características da bacia contribuinte e do leito dos cursos de água.

Os limites de uma bacia contribuinte podem ser definidos pelos divisores de água ou espigões que a separam das bacias adjacentes ou no caso de áreas urbanas por diversos motivos a área de contribuição pode sofrer algumas alterações do seu caminho natural.

De acordo com a literatura a bacia hidrográfica em áreas urbanas deve ser definida observando-se as ruas adjacentes ao local do projeto, conforme pode ser observado na fig. abaixo.

3.2.7 Tempo de Concentração

É o intervalo de tempo entre o início da precipitação e o instante em que toda a bacia contribui para a vazão na seção estudada.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

Existem várias fórmulas indicadas para a determinação dos tempos de concentração das bacias hidrográficas. No Manual de Projeto de Engenharia- capitulo III- Hidrologia – DNER recomenda-se que o projetista deverá escolher a fórmula do tempo de concentração tendo em vista:

a) a mais compatível com a forma da bacia;
b) a mais adaptável à região do interesse da rodovia;
c) a que contenha o maior número de elementos físicos: declividade de talvegue, natureza do solo, recobrimento vegetal, etc.;
d) a distinção entre áreas rurais e urbanas.

Para esse caso optamos por executar os cálculos pelo método de Kirpich, indicado para o método racional que é o método de cálculo da vazão de projeto para bacia de contribuição adotada neste estudo.

O tempo de concentração é calculado pela expressão:

$$Tc = \left(\frac{0{,}294 \cdot L}{\sqrt{i}}\right)^{0{,}77}$$

Onde:
Tc = Tempo de Concentração em hora
L = Extensão do talvegue principal, em Km
i = Declividade efetiva do talvegue em %

3.2.8 Coeficiente de Deflúvio

Coeficiente de deflúvio ou coeficiente de escoamento superficial ou ainda coeficiente de “run-off”, é a relação entre o volume de água escoado superficialmente e o volume precipitado.

A água de chuva precipitada sobre a superfície de uma bacia hidrográfica tem uma parcela considerável de seu volume retida através das depressões do terreno (mais ou menos dependendo da geomorfologia), da vegetação, da interceptação para uso na agricultura, consumo humano e infiltração no solo que formam e alimentam os lençóis freáticos. O percentual

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

do volume restante que escoa até o local da área em estudo é chamado de coeficiente de deflúvio.

A tabela de coeficiente de deflúvio a ser utilizada deverá ser compatível com o método de cálculo de vazão e da área da bacia.

Tabela 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões

OCUPAÇÃO DO SOLO	(C)
DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSA: partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com rua e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes.	0,25 a 0,50
DE SUBÚRBIOS COM ALGUMA EDIFICAÇÃO: partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções.	0,10 a 0,25
DE MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTES: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados e campos de esporte sem pavimentação.	0,05 a 0,20

Fonte: WILKEN,1978 APPUD PORTO,1995.

Após uma análise mais criteriosa constatamos que todas as bacias estudadas nesse projeto estão classificadas com área de DE EDIFICAÇÕES COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES, porém ainda várias ruas encontram-se sem pavimentação por este motivo optamos por escolher como Coeficiente de Deflúvio C = 0,50

3.2.9 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 0,40m, 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 0,40m para as galerias pluviais longitudinais, e Ø 0,30m para as travessias,

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

onde haverá função exclusiva de esgotamento de uma ou no máximo duas caixas coletoras.

3.3 Estudo Geotécnico

O Estudo Geotécnico foi desenvolvido de forma a se conhecer as características dos materiais constituintes do subleito, classificar os materiais de corte e fundações de aterros, determinando suas características físico-mecânicas, estudando e indicando os materiais a serem utilizados na terraplanagem, pavimentação, drenagem e obras de arte correntes.

Os trabalhos desenvolvidos se basearam nos dados fornecidos pelos estudos topográficos, no projeto geométrico e no exame in loco do trecho em estudo.

Com base no estudo topográfico e projeto geométrico foram programados os locais e profundidades das sondagens para pesquisas do subleito, bem como os ensaios a serem realizados.

3.3.1 Investigações Geotécnicas

Os estudos geotécnicos foram iniciados com a programação das investigações geotécnicas, elaborada a partir dos estudos preliminares e visando complementar as sondagens e ensaios executados para o Projeto Básico.

Foram programadas investigações de sub-superfície ao longo do eixo e nas áreas potenciais a ocorrência de solos e materiais possíveis de serem utilizados na construção.

Na Tabela abaixo são apresentados os tipos e finalidade das investigações realizadas.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

Tabela 3-14 – Investigações Geotécnicas Utilizadas

INVESTIGACOES	FINALIDADE
Poços de inspeção	Caracterização do subsolo através da identificação visual da estratigrafia
Ensaios de caracterização	Determinação de Índices físicos e granulometria
Ensaios de compactação	Determinação das características do solo na compactação para emprego no controle de compactação
Ensaios de CBR e Expansão	Determinação da capacidade de suporte do solo do subleito e da variação da massa especifica durante a saturação
Densidade	Determinação do fator de homogeneização para compensação dos volumes de corte e aterro

Fonte: Arquivo Pessoal

Para a execução das sondagens e ensaios de campo e de laboratório foram adotadas as normas do Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre - DNIT e da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, a saber:

- Análise granulométrica por peneiramento (DNER-ME 080/94) e sedimentação (DNER-ME 051/94)
- Teor de umidade - (DNER-ME 213/94);
- Compactação na energia do Proctor Normal e do Proctor Intermediário (DNER-ME 129/94);
- Expansão (DNER-ME 029/94);
- Índice de Suporte Califórnia - ISC (DNER-ME 049/94);

Para o projeto executivo foram programadas, 3 poços de inspeção para caracterização do subleito, totalizando 3 investigações no eixo.

As investigações confirmam a indicação preliminar de que o trecho em que a Rua Ruy Partika está inserida trata-se de região com características geotécnicas homogêneas, no que tange a granulometria, em que prevalece quase que em toda a extensão, material argiloso, de granulometria fina e coloração escura em toda profundidade.

O estudo estatístico dos resultados dos ensaios de laboratório e dos ensaios de campo (**Tabela abaixo**) corrobora a conclusão acima, pois apresenta pequenos desvios-padrão, indicando que numa distribuição normal de frequências, teríamos uma curva de pequena amplitude. Uma curva como esta reflete a homogeneidade das amostras.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

Tabela 3-15 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos

Estaca	Lado	Furo	Amostra	Material	CBR	Expansão
0+37,91	EX	2941	1	Argila Marrom Escura	5,40	0,43
0+286,05	EX	2940	1	Argila Vermelha c/Pedregulho	8,60	0,65
0+485,42	LD	2939	1	Argila Marrom	7,10	0,61

Fonte: Arquivo Pessoal

Com umidade natural bastante alta nas épocas secas, durante as quais as investigações foram levadas a cabo, não foi identificado nível d'água nos furos de sondagens executados.

3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto

Como a Terraplanagem envolve o uso de solos, houve por bem tratar estatisticamente todos os solos, apesar das amostras apresentarem as mesmas características físicas e mecânicas, dentro dos critérios estabelecidos nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

Todos os valores foram tratados estatisticamente, calculados a média aritmética e o desvio destas amostras. A determinação dos intervalos de aceitação dos valores computados foi feita através de:

Limite superior: (X + t.S)

Limite inferior: (X – t.S)

Onde:

X = Média aritmética dos valores analisados
S = Desvio Padrão
t = Variável em função do n° de amostras analisadas
N = N.° de amostras

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 3-16 – Valores de “t”

Valores de t	
N	t
3	0,1
5	0,15
6	0,2
7 a 19	0,25
> 20	0,3

Fonte: DNIT 2006

Tabela 3-17 – Limites do CBR

Limite Superior			
x	t	s	LS
7,03	0,1	1,60	7,19
Limite Inferior			
x	t	s	LS
7,03	0,1	1,60	6,87

Fonte: Arquivo Pessoal

Como todos os valores estão dentro do intervalo calculados não foi preciso nova análise.

Os valores estatísticos encontrados foram:

ISCp = X – K. S / (N) ½

K = 1,29 – Valor do coeficiente usado é aquele relativo ao intervalo de confiança de 90%.

Tabela 3-18 – Cálculo do ISC de Projeto

x	k	s	n	ISCp
7,03	1,29	1,60	3	6,69

Fonte: Arquivo Pessoal

Documento Assinado Digitalmente

3.3.3 Ocorrência de Solos Moles

Não foram identificados locais com ocorrência de solo com propriedades desfavoráveis (elevada deformabilidade em presença d'água e baixa capacidade de suporte) à integridade da plataforma.

3.3.4 Características do Materiais para Aterro

As especificações do DEINFRA/DNIT orientam que para emprego em aterros, o solo deve apresentar as seguintes características:

- Corpo de aterro: CBR>6% e EXP<4%
- Camadas finais de aterro (60 cm finais): CBR>8% e EXP<2%

3.4 Estudo de Tráfego

O Estudo de Tráfego tem como objetivo obter, através de métodos sistemáticos de coleta, dados relativos ao comportamento deste tráfego ao longo da vida útil desta via no que se refere ao pedestre, o veículo, a via e finalmente o meio ambiente. O Estudo de Tráfego foi desenvolvido com base na Instrução de Serviço IS-02 do DER/SC e teve por objetivo caracterizar o tráfego existente e previsto para o trecho, durante toda a vida útil do projeto, fornecendo os parâmetros e embasamentos a serem empregados no dimensionamento das soluções de geometria, pavimentação, sinalização e outros.

Por meio dos estudos de tráfego é possível conhecer o número de veículos que circulam por uma via em um determinado, período, suas velocidades, suas ações mútuas, os locais onde seus condutores desejam estacioná-los, os locais onde se concentram os acidentes de trânsito, etc.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

Permitem a determinação quantitativa da capacidade das vias e, em consequência, o estabelecimento dos meios construtivos necessários à melhoria da circulação ou das características de seu projeto.

Para a estimativa dos volumes de tráfego atual e futuro no trecho efetuaram-se contagens volumétricas e classificatórias, cujos resultados foram devidamente tratados para a obtenção dos dados desejados.

3.4.1 Dados do Tráfego

Os dados do tráfego local foram obtidos através de contagens volumétrico-classificatórias realizadas nas proximidades da estaca 0+0,00 do trecho em estudo, nos dois movimentos principais. Os resultados destas pesquisas foram devidamente tratados para a obtenção da demanda no que diz respeito ao tráfego gerado e principalmente ao tráfego futuro.

As contagens volumétrico-classificatórias foram realizadas durante três dias consecutivos, no período de 13 horas em dois dias e, 24 horas em um dia. A contagem de 24 horas possibilitou a determinação do Fator de Expansão Horária – Fh, a ser aplicado sobre os volumes de 13 horas.

Tabela 3-19 – Posto de Contagem de Tráfego

POSTO	LOCALIZAÇÃO	DATA	HORÁRIO
P1	0+0,00	12/06/2024	6:00 às 19:00 (13 horas)
		13/06/2024	0:00 às 24:00 (24 horas)
		14/06/2024	6:00 às 19:00 (13 horas)

Fonte: Arquivo Pessoal

Sobre os volumes de 24 horas foram aplicados os Fatores de Sazonalidade Diária – Fd e Sazonalidade Mensal – Fm, para a definição do Tráfego Médio Diário Anual - TMDA, no ano da contagem.

O ano-base foi considerado para a abertura do tráfego foi o de 2024 e, consequentemente, 2034 como o 10º ano.

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 3-20 – Resumo da Contagem de Tráfego

DIAS HORÁRIO	SENTIDO TRÁFEGO	VP	ÓN	CS	CD	RSR
TERÇA –FEIRA	CRESCENTE	112	0	6	2	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	97	0	8	2	0
QUARTA –FEIRA	CRESCENTE	125	0	8	6	1
0:00H ÀS 24:00H	DECRESCENTE	132	0	9	4	0
QUINTA –FEIRA /	CRESCENTE	103	0	6	3	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	95	0	5	5	0

Fonte: Arquivo Pessoal

Onde:

- VP =>Automóveis (veículos pequenos)
- ON =>Ônibus
- CS =>Caminhões Rodado Simples
- CD =>Caminhões Rodados Duplos
- RSR =>Reboque ou Semi- Reboque

O fator de expansão horária foi calculado a partir da contagem de 24 horas, comparados com os volumes no período de 13 horas do mesmo dia. A seguir são apresentados os fatores de expansão no Quadro abaixo.

Tabela 3-21 – Fator de Expansão Horária

DIAS / HORÁRIO	VP	ÓN	CS	CD	RSR	TOTAL
QUARTA –FEIRA / 6:00H ÀS 19:00H	206	0	17	8	1	232
QUARTA –FEIRA / 0:00H ÀS 24:00H	257	0	17	10	1	285
Fh	1,25	0	1	1,25	1	1,23

Fonte: Arquivo Pessoal

Multiplicando o fator de expansão horária nos demais dias de contagem do tráfego, tem-se o Quadro abaixo.

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 3-22 – Volume para 24 Horas

DIAS HORÁRIO	SENTIDO TRÁFEGO	VP	ÓN	CS	CD	RSR
TERÇA –FEIRA	CRESCENTE	140	0	6	3	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	121	0	8	3	0
QUARTA –FEIRA	CRESCENTE	156	0	8	8	1
0:00H ÀS 24:00H	DECRESCENTE	165	0	9	5	0
QUINTA –FEIRA /	CRESCENTE	129	0	6	4	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	119	0	5	6	0

Fonte: Arquivo Pessoal

Fazendo-se a soma para os dois movimentos e a médias entre os 3 dias de contagem tem-se o Quadro abaixo que mostra o resumo da TMDA (Tráfego Médio Diário Anual) para cada veículo.

Tabela 3-23 – Tráfego Médio Diário Anual

TDMA - 2024	
Automóveis	277
Ônibus	0
Caminhão Simples	14
Caminhão Duplo	10
Semi-Reboque	0
TOTAL	301

Fonte: Arquivo Pessoal

Projeção de tráfego para o trecho

Sobre o Tráfego Médio Diário Anual (TMDA) foi aplicado às taxas de crescimento anual para determinação do Tráfego Futuro. O Quadro abaixo mostra a taxa de crescimento anual:

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 3-24 – Taxa de Crescimento

PERÍODO	TAXA DE CRESCIMENTO %		
	AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS	CAMINHÕES
2024-2029	4,03	4,5	4,34
2029-2034	3,63	4,05	3,9
2034-2039	3,27	3,65	3,51
2039-2044	3,15	3,48	3,42

Fonte: Arquivo Pessoal

Usando-se o Quadro acima pode-se estimar o tráfego para os próximos anos de acordo com cada período. Sendo a abertura da rodovia considerada para 2024 para um período de 10 anos. O Quadro abaixo mostra o cálculo do tráfego projetado.

Tabela 3-25 – Tráfego Projetado

ANO	VP	ÔN	CS	CD	RSR
2024	288	0	15	10	0
2025	300	0	15	11	0
2026	312	0	16	11	0
2027	324	0	17	12	0
2028	336	0	17	12	0
2029	348	0	18	13	0
2030	361	0	19	13	0
2031	374	0	19	14	0
2032	388	0	20	14	0
2033	400	0	21	15	0
2034	414	0	22	15	0

Fonte: Arquivo Pessoal

Parâmetro N

Documento Assinado Digitalmente

Depois de feita a contagem de tráfego e calculada a TMDA, foi estimado o tráfego para os próximos anos, e calculado o número N.

O número N foi calculado pela metodologia da USACE, o Quadro acima mostra o fator veículo da metodologia. O Quadro abaixo mostra o cálculo do número N.

Tabela 3-26 – Fator de Veículo

MÉTODO USACE	VP	ÓN	CS	CD	RSR
	0	0,79	1,149	4,767	12,078

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 3-27 – Cálculo do Número "N"

ANO	365*Fp*Fr	NÚMERO DE N - USACE		
		∑ (Vi * Fvi)	ANUAL	ACUMULADO
2024	182,5	66,523	12140,4494	12140,4494
2025	182,5	69,410	12667,3449	24807,7943
2026	182,5	72,423	13217,1077	38024,90197
2027	182,5	75,566	13790,7301	51815,63211
2028	182,5	78,513	14328,5686	66144,20073
2029	182,5	81,575	14887,3828	81031,58353
2030	182,5	84,756	15467,9907	96499,57425
2031	182,5	88,062	16071,2424	112570,8166
2032	182,5	91,496	16698,0208	129268,8374
2033	182,5	94,708	17284,1213	146552,9588
2034	182,5	98,032	17890,794	164443,7528

Fonte: Arquivo Pessoal

Documento Assinado Digitalmente

4 PROJETOS

4.1 Projeto De Interferência

Esta fase denominada de Projeto de interferências objetiva detalhar as soluções para os problemas decorrentes das interferências resultantes da implantação do projeto com o sistema viário local, linhas de concessionárias de serviços públicos, construções particulares, de maneira a minimizar os riscos de acidentes e/ou interrupção dos serviços e também proporcionar aos usuários uma rodovia segura e confiável.

4.1.1 Levantamento de Campo

O levantamento topográfico da área de interesse fornece as informações de existência e localização de interferências aéreas existentes, tampões de poços de visita, caixas de inspeção, cercas, muros, portões, arvores etc., motivo pelo qual deve-se inicialmente analisar as informações já obtidas no levantamento topográfico para verificar a necessidade de complementação.

Deve-se analisar ainda as informações obtidas em concessionárias de serviços e acrescentá-las ao levantamento, pois geralmente as empresas responsáveis possuem cadastradas informações sobre tubulações enterradas, incluindo cotas, diâmetros etc.

4.1.2 Tipos de Interferências

Documento Assinado Digitalmente

As interferências podem apresentar-se de diversas formas. Deve-se cadastrar todas aquelas que influenciarem o projeto que será implantado, como por exemplo galerias, dutos, caixas, cabos etc., sejam dos sistemas de águas pluviais, águas frias e esgotos, energia elétrica, gás, telefonia e comunicações etc.

4.1.3 Forma de Apresentação

O produto das atividades de cadastro e levantamento consiste no registro das interferências identificadas e de suas plantas ilustrativas. Após o exame feito pela fiscalização e eventuais correções efetuadas pela empresa consultora, deve ser apresentada a versão definitiva.

4.2 Projeto Geométrico

Esta fase denominada de Projeto Executivo objetiva detalhar e consolidar o que foi apresentado e discutido na fase Preliminar de Pavimentação da Rua Ruy Partika, o presente especifica o segmento da região de Santa Cecília.

Este segmento, denominado de área de intervenção do projeto, tem uma extensão total de 500,00 m.

Com a proposição acima descrita, os trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de enquadrar a rua dentro dos limites existente, respeitando as edificações lindeiras, com a função de atender o tráfego de local. Acima de tudo, para permitir a expansão ocupacional futura das áreas lindeiras, sem prejudicar a qualidade de trânsito da rua.

Documento Assinado Digitalmente

O eixo proposto para pavimentação foi traçado tendo em vista os muros existentes, procurou-se onde houvesse maior disponibilidade de espaço lateral.

4.2.1 Elementos da Seção Transversal

A plataforma da pista pavimentada é composta dos seguintes elementos:

- *Pista de Rolamento* 2 faixas de tráfego com 3,00 m cada.
- *Regularização Calçada* De ambos os lados com 1,50 m.

4.2.2 Faixa de Domínio

Por estar inserida numa região urbanizada, a faixa de domínio, de forma geral, é o limite dos muros.

4.2.3 Caderneta de Locação

Documento Assinado Digitalmente

CADERNETA DE LOCAÇÃO DO EIXO

Empreendimento: Rua Ruy Partika

Município: Santa Cecília - SC

Relatório de Alinhamento por Estaca

Estaca	KM	Progressiva_	Malha_Norte_	Malha_Este_	Altitude_	Observaçoes
0+0,000	0,00	0,00	7.017.801,765	556.777,329	1.073,459	
1+0,000	20,00	0,00	7.017.806,636	556.796,727	1.074,707	
2+0,000	40,00	20,00	7.017.811,506	556.816,125	1.076,747	
2+4,520 PC	44,52	40,00	7.017.812,607	556.820,509	1.077,484	
3+0,000	60,00	44,52	7.017.816,953	556.835,362	1.080,595	
3+11,687 PT	71,69	60,00	7.017.820,989	556.846,329	1.082,843	
3+17,857 PC	77,86	71,69	7.017.823,288	556.852,054	1.083,917	
4+0,000	80,00	77,86	7.017.824,076	556.854,047	1.084,271	
4+18,810 PT	98,81	80,00	7.017.830,064	556.871,872	1.087,000	
5+0,000	100,00	98,81	7.017.830,389	556.873,016	1.087,160	
6+0,000	120,00	100,00	7.017.835,860	556.892,253	1.089,767	
7+0,000	140,00	120,00	7.017.841,330	556.911,491	1.091,885	
8+0,000	160,00	140,00	7.017.846,801	556.930,728	1.093,443	
9+0,000	180,00	160,00	7.017.852,272	556.949,965	1.094,541	
10+0,000	200,00	180,00	7.017.857,742	556.969,202	1.095,592	
11+0,000	220,00	200,00	7.017.863,213	556.988,440	1.096,626	
12+0,000	240,00	220,00	7.017.868,683	557.007,677	1.097,479	
12+15,676 PC	255,68	240,00	7.017.872,971	557.022,755	1.097,994	
13+0,000	260,00	255,68	7.017.874,199	557.026,901	1.098,115	
13+6,157 PT	266,16	260,00	7.017.876,101	557.032,757	1.098,288	
14+0,000	280,00	266,16	7.017.880,580	557.045,855	1.098,677	
15+0,000	300,00	280,00	7.017.887,050	557.064,779	1.099,113	
16+0,000	320,00	300,00	7.017.893,521	557.083,704	1.098,941	
16+1,844 PC	321,84	320,00	7.017.894,118	557.085,448	1.098,892	
17+0,000	340,00	321,84	7.017.899,205	557.102,871	1.098,113	
17+18,906 PT	358,91	340,00	7.017.902,800	557.121,425	1.096,728	
18+0,000	360,00	358,91	7.017.902,957	557.122,507	1.096,629	
18+8,476 PC	368,48	360,00	7.017.904,175	557.130,895	1.095,836	
19+0,000	380,00	368,48	7.017.906,724	557.142,122	1.094,966	
19+1,203 PT	381,20	380,00	7.017.907,092	557.143,267	1.094,914	
20+0,000	400,00	381,20	7.017.912,985	557.161,116	1.095,057	
20+10,429 PC	410,43	400,00	7.017.916,256	557.171,020	1.095,415	
21+0,000	420,00	410,43	7.017.919,038	557.180,176	1.095,737	
21+7,184 PT	427,18	420,00	7.017.920,837	557.187,131	1.095,908	
21+8,136 PC	428,14	427,18	7.017.921,058	557.188,056	1.095,924	
22+0,000	440,00	428,14	7.017.924,163	557.199,505	1.096,019	
22+0,686 PT	440,69	440,00	7.017.924,363	557.200,161	1.096,022	
23+0,000	460,00	440,69	7.017.930,032	557.218,625	1.096,114	
24+0,000	480,00	460,00	7.017.935,902	557.237,744	1.096,209	
25+0,000	500,00	480,00	7.017.941,772	557.256,863	1.096,304	

Documento Assinado Digitalmente

4.3 Projeto de Terraplenagem

O projeto em questão objetiva a orientação dos serviços da terraplenagem e distribuição de materiais. A seguir, apresenta-se as diretrizes básicas que nortearam este projeto.

4.3.1 Cortes

Devido a qualidade do material encontrado no subleito, não foi necessária a utilização de empréstimo de jazidas, afim de suprir a deficiência de materiais para a execução das calçadas, corpo de aterro e camadas finais de aterros.

4.3.2 Aterros

Para as calçadas, corpo de aterro e camada final de terraplenagem, deverão ser empregados materiais provenientes do corte.

Sendo que para as áreas onde serão executadas as calçadas deve-se compactar com equipamento apropriado sem controle do grau de compactação, para a camada de corpo de aterro esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,30 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 95% do proctor Normal, para a camada final de terraplenagem esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,20 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 100% do proctor Normal.

Documento Assinado Digitalmente

4.3.3 Taludes

Denomina-se talude a superfície inclinada ou vertical, proveniente dos trabalhos de terraplenagem e que limita o terreno natural com o corpo da estrada. É também chamado de saia de corte ou de aterro.

Entende-se por estabilidade de um talude a capacidade que esse possui de permanecer inalterado após a sua execução, resistindo à ação do intemperismo.

A inclinação do talude é definida com base em considerações técnico-econômicas.

Após a análise das seções transversais, verificamos que os taludes de corte e aterro são de pequena ordem e que não extrapolam a altura de 5,00 metros.

Por este motivo aplicamos no projeto o que recomenda o Manual do DNIT "*A prática rodoviária aconselha, para os cortes, um talude máximo de 1:1 (V:H) e, para os aterros compactados, a inclinação máxima de 2:3 (V:H)".*

4.3.4 Serviços Preliminares

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada a implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais.

4.3.5 Determinação de Volumes

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

A metodologia utilizada para o cálculo de volumes foi a planimetria das seções transversais gabaritadas pelo processo de integração gráfica, cujos valores de área foram transportados a planilhas abaixo.

O cálculo do volume é elaborado a partir das áreas das secções transversais, pela aplicação do método da média da área conforme fórmula abaixo:

$$V = \frac{A1 + A2}{2} \; x \; \frac{L}{2}$$

O resultado é o volume dos prismas correspondentes as estacas em estudo.

4.3.6 Recomendações

Deverão ser seguidas as Instruções de Serviço do DNIT e as Especificações Complementares que fazem parte integrante deste projeto.

Tabela 4-1 – Especificações de Serviço

SERVIÇOS	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO
Serviços Preliminares	104/2009
Caminho de Serviço	105/2009
Corte	106/2009
Empréstimo	107/2009
Aterro	108/2009

Fonte: Arquivo Pessoal

4.3.7 Nota de Serviço de Terraplenagem

Documento Assinado Digitalmente

Nota de Serviço Tabela

R.RuyPartika R.RuyPartika 0+0.000 25+0.000

Lado Esquerdo						Eixo						Lado Direito								
Terraplenagem			Pista			Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Crown_Sub			Pista			Terraplenagem		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)							Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
0+0.000			1,073.459	1,073.459	0.000															
-3.500	1,074.237	-2.00	-3.000	1,074.247	-2.00	1+0.000		BVC	1,074.707	1,074.555	0.152	0.000	1,074.307	2.00	3.000	1,074.247	-2.00	3.500	1,074.237	-2.00
-3.500	1,076.277	-2.00	-3.000	1,076.287	-2.00	2+0.000		BVC	1,076.747	1,076.805	-0.058	0.000	1,076.347	2.00	3.000	1,076.287	-2.00	3.500	1,076.277	-2.00
-3.500	1,080.125	-2.00	-3.000	1,080.135	-2.00	3+0.000			1,080.595	1,080.641	-0.046	0.000	1,080.195	2.00	3.000	1,080.135	-2.00	3.500	1,080.125	-2.00
-3.500	1,083.801	-2.00	-3.000	1,083.811	-2.00	4+0.000		EVC	1,084.271	1,084.268	0.003	0.000	1,083.871	2.00	3.000	1,083.811	-2.00	3.500	1,083.801	-2.00
-3.500	1,086.690	-2.00	-3.000	1,086.700	-2.00	5+0.000		BVC	1,087.160	1,087.135	0.025	0.000	1,086.760	2.00	3.000	1,086.700	-2.00	3.500	1,086.690	-2.00
-3.500	1,089.297	-2.00	-3.000	1,089.307	-2.00	6+0.000			1,089.767	1,089.755	0.013	0.000	1,089.367	2.00	3.000	1,089.307	-2.00	3.500	1,089.297	-2.00
-3.500	1,091.415	-2.00	-3.000	1,091.425	-2.00	7+0.000			1,091.885	1,091.831	0.054	0.000	1,091.485	2.00	3.000	1,091.425	-2.00	3.500	1,091.415	-2.00
-3.500	1,092.973	-2.00	-3.000	1,092.983	-2.00	8+0.000		EVC	1,093.443	1,093.469	-0.026	0.000	1,093.043	2.00	3.000	1,092.983	-2.00	3.500	1,092.973	-2.00
-3.500	1,094.071	-2.00	-3.000	1,094.081	-2.00	9+0.000			1,094.541	1,094.493	0.047	0.000	1,094.141	2.00	3.000	1,094.081	-2.00	3.500	1,094.071	-2.00
-3.500	1,095.122	-2.00	-3.000	1,095.132	-2.00	10+0.000		BVC	1,095.592	1,095.539	0.053	0.000	1,095.192	2.00	3.000	1,095.132	-2.00	3.500	1,095.122	-2.00
-3.500	1,096.156	-2.00	-3.000	1,096.166	-2.00	11+0.000			1,096.626	1,096.518	0.108	0.000	1,096.226	2.00	3.000	1,096.166	-2.00	3.500	1,096.156	-2.00
-3.500	1,097.009	-2.00	-3.000	1,097.019	-2.00	12+0.000		EVC	1,097.479	1,097.504	-0.025	0.000	1,097.079	2.00	3.000	1,097.019	-2.00	3.500	1,097.009	-2.00
-3.500	1,097.645	-2.00	-3.000	1,097.655	-2.00	13+0.000			1,098.115	1,098.108	0.008	0.000	1,097.715	2.00	3.000	1,097.655	-2.00	3.500	1,097.645	-2.00
-3.500	1,098.207	-2.00	-3.000	1,098.217	-2.00	14+0.000		BVC	1,098.677	1,098.641	0.036	0.000	1,098.277	2.00	3.000	1,098.217	-2.00	3.500	1,098.207	-2.00
-3.500	1,098.643	-2.00	-3.000	1,098.653	-2.00	15+0.000			1,099.113	1,098.963	0.150	0.000	1,098.713	2.00	3.000	1,098.653	-2.00	3.500	1,098.643	-2.00
-3.500	1,098.471	-2.00	-3.000	1,098.481	-2.00	16+0.000			1,098.941	1,098.920	0.021	0.000	1,098.541	2.00	3.000	1,098.481	-2.00	3.500	1,098.471	-2.00
-3.500	1,097.643	-2.00	-3.000	1,097.653	-2.00	17+0.000			1,098.113	1,098.254	-0.141	0.000	1,097.713	2.00	3.000	1,097.653	-2.00	3.500	1,097.643	-2.00
-3.500	1,096.159	-2.00	-3.000	1,096.169	-2.00	18+0.000		BVC	1,096.629	1,096.731	-0.102	0.000	1,096.229	2.00	3.000	1,096.169	-2.00	3.500	1,096.159	-2.00
-3.500	1,094.496	-2.00	-3.000	1,094.506	-2.00	19+0.000		EVC	1,094.966	1,094.993	-0.027	0.000	1,094.566	2.00	3.000	1,094.506	-2.00	3.500	1,094.496	-2.00
-3.500	1,094.587	-2.00	-3.000	1,094.597	-2.00	20+0.000		BVC	1,095.057	1,094.571	0.487	0.000	1,094.657	2.00	3.000	1,094.597	-2.00	3.500	1,094.587	-2.00
-3.500	1,095.267	-2.00	-3.000	1,095.277	-2.00	21+0.000		EVC	1,095.737	1,095.629	0.108	0.000	1,095.337	2.00	3.000	1,095.277	-2.00	3.500	1,095.267	-2.00
-3.500	1,095.549	-2.00	-3.000	1,095.559	-2.00	22+0.000			1,096.019	1,095.987	0.031	0.000	1,095.619	2.00	3.000	1,095.559	-2.00	3.500	1,095.549	-2.00
-3.500	1,095.644	-2.00	-3.000	1,095.654	-2.00	23+0.000			1,096.114	1,096.111	0.003	0.000	1,095.714	2.00	3.000	1,095.654	-2.00	3.500	1,095.644	-2.00
-3.500	1,095.739	-2.00	-3.000	1,095.749	-2.00	24+0.000			1,096.209	1,096.378	-0.169	0.000	1,095.809	2.00	3.000	1,095.749	-2.00	3.500	1,095.739	-2.00

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 17:54:16

-3.500	1,095.834	-2.00	-3.000	1,095.844	-2.00	25+0.000			1,096.304	1,096.304	0.000	0.000	1,095.904	2.00	3.000	1,095.844	-2.00	3.500	1,095.834	-2.00

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 17:54:16

4.4 Projeto de Drenagem Subterrânea

O Projeto de drenagem será desenvolvido com os dados obtidos dos estudos Hidrológicos e Topográficos, compreendendo o dimensionamento, a verificação hidráulica, a funcionalidade e o posicionamento das obras e dispositivos.

Este projeto tem como objetivo apresentar soluções para captação e condução da água que precipitam e escoam na área de abrangência do projeto. Nos segmentos com meio fio ou calçadas que confinam as águas pluviais, a drenagem pluvial está sendo coletada com caixas coletoras com boca de lobo e galerias de concreto.

4.4.1 Metodologia

Os trabalhos foram desenvolvidos segundo as diretrizes e instruções relacionadas a seguir (IPR-726):

- IS-203: Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos;
- IS-210: Instrução de Serviço para Projeto de Drenagem.

4.4.2 Situação da Drenagem Existente

Para este projeto foi considera a drenagem existente, pois após vistoria no local foi diagnosticado que a drenagem existente está em pleno funcionamento, sendo projetado apenas melhorias na drenagem existente.

4.4.3 Dispositivos de Drenagem

Documento Assinado Digitalmente

Para adequar o escoamento superficial da água, utilizou-se os dispositivos de drenagem superficial apresentados no Álbum de Projetos-tipos de Dispositivos de drenagem - DNIT.

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio
- Caixas coletoras com boca de lobo e grelha de concreto
- Caixas de ligação e passagem - CLP;
- Galerias de concreto para águas pluviais.

4.4.4 Cálculo da Vazão das Bacias

Para o cálculo da vazão da bacia hidrográfica, foi escolhido o método racional que para bacias que não apresentam complexidade e que tenham até 2 km^2 de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Esse método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora tenha sido frequentemente sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, nenhum outro método foi desenvolvido dentro de um nível de aceitação geral. O Método Racional, adequadamente aplicado, pode conduzir a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como galerias, bueiros etc., e ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais.

O Método é dado pela seguinte fórmula:

$$Q = 0{,}0028 \,.\, C \,.\, I \,.\, A$$

Onde:
Q = m^3/s
A = há
I = mm/h
C = Coeficiente de deflúvio.

Documento Assinado Digitalmente

Conforme recomenda a literatura foram checadas algumas condições para o emprego deste método como:

- ✓ Planimetria da bacia para determinação de sua área. É importante notar que, em áreas urbanas, nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais de bacias vizinhas através de tubos e galerias;
- ✓ Existência de uma relação intensidade-duração-frequência representativa do regime de chuvas intensas na área;
- ✓ Escolha de um coeficiente de escoamento superficial representativo das condições futuras da bacia;
- ✓ Determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo de percurso da água desde o ponto mais distante da bacia hidrográfica até a seção de interesse. Após o tempo de concentração, toda a área da bacia estará contribuindo para o escoamento, desde que a duração da chuva excedente seja no mínimo igual ao tempo de concentração.

4.4.5 Dimensionamento Hidráulico

Foi utilizado o método de dimensionamento de condutos livres (canais), em condições de escoamento permanente e uniforme, feito com o auxílio de equações empíricas, também foi utilizado o software hidrom, desenvolvido pelo professor e doutor em hidrologia Alvaro José Back e também o software canal, elaborado pela Universidade Federal de Viçosa.

4.4.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning

A rugosidade pode ser determinada, porém, é um coeficiente que já foi objeto de vários estudos e podendo ser obtido de várias tabelas de literatura de estudos hidráulicos.

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning

TIPO DE CANAL		*n*		
	DESCRIÇÃO	Mínimo	Médio	Máximo
CONCRETO	Acabado a colher de pedreiro	0,011	0,013	0,015
	Acabado a desempenadeira	0,013	0,015	0,016
	Acabado com areia grossa	0,015	0,012	0,020
	Sem acabamento	0,014	0,017	0,020
	Lançado com seção regularizada	0,016	0,019	0,023
	Lançado com seção ondulada	0,018	0,022	0,025
	Sobre rocha bem escavada	0,017	0,020	0,023
	Sobre rocha irregular	0,022	0,027	0,030

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

Para o coeficiente de rugosidade de Manning (n) foram consideradas a seguinte indicação, conforme o livro de Gestão de águas pluviais urbanas: “a prática usual no Brasil é utilizar um coeficiente de rugosidade de Manning, de 0,013 para o cálculo de canais e galerias. Porém, esse valor é adequado para tubos de concreto novos, mas não é representativo das reais condições de funcionamento de condutos reais. Depois de poucos anos de funcionamento, as condições dos condutos/canais e das juntas começam a se deteriorar, e, mesmo em canais com boas condições de manutenção, é inevitável a presença de sedimentos e outros materiais que aumentam a resistência ao escoamento das águas.

Porém, pelos considerados do parágrafo anterior, um n de Manning de 0,015 a 0,016 é bem mais adequado para simular as condições de funcionamento da rede de drenagem durante a sua vida útil.

Consultando a literatura a respeito de dimensionamentos de canais se obtive como coeficiente de rugosidade de Manning - n para Concreto acabado a desempenadeira:

- ✓ Mínimo = 0,013;
- ✓ Normal = 0,015;
- ✓ Máximo = 0,016;

4.4.7 Relação de Enchimento

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

As galerias serão projetadas como condutos livres e deverão ser obedecidas em projeto as seguintes condições:

Tabela 4-3 – Relação Y/D

Tipo de conduto	*Relação de enchimento*
Galerias e ramais circulares	Y/D ≤ 0,85
Galerias retangulares fechadas	Y/D ≤ 0,90
Canaletas retangulares abertas	Y/D ≤ 0,80
Canaletas circulares abertas (meia calha)	Y/D ≤ 0,30

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

4.4.8 Equação de Dimensionamento

As seguintes equações foram utilizadas para a determinação das dimensões mais apropriadas do canal:

4.4.8.1 Equação de Manning – Velocidade

$$V = [1/n\ (R_H)^{2/3}\ (i)^{1/2}]$$

Onde:
V – Velocidade média (m/s);
n – Coeficiente de rugosidade de Manning;
RH – Raio hidráulico (m);
i – Declividade média (m/m);

4.4.8.2 Raio Hidráulico – RH

O raio hidráulico sendo uma grandeza linear e característico típico do escoamento foi definido como sendo o quociente da área molhada pelo perímetro molhado da seção do escoamento. Dada por:

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

$R_H = [A_m / P_m]$,

Onde:
R_H – Raio hidráulico (m);
A_m – Área molhada (m_2);
P_m – Perímetro molhado (m);

4.4.8.3 Declividade Média

A declividade média – i – do trecho do canal (galeria) executado dada pelo quociente entre o desnível do fundo do canal (diferença de cotas de montante e jusante – h) e o seu comprimento (L), medido no plano horizontal. Obtido:

i = [_h / L]

Onde:
i – Declividade média (m/m);
_h – Diferença de cotas (m);
L – Comprimento do trecho em estudo;

4.4.9 Planilha de Dimensionamento

Documento Assinado Digitalmente

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

Fone: (48) 3466.3489 - E-mail: adm@davantiengenharia.eng.br

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE GALERIA PLUVIAL

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Declividade (m/m)	Montante	Jusante	Cota Terreno (Montante) (m)	Cota Terreno (Jusante) (m)	Prof. Coletor (Montante) (m)	Prof. Coletor (Jusante) (m)	Manning	Área de Contribuição	% Lâmina	Velocidade	Vazão	Raio Hidráulico	Perimetro Molhado	Altura da Lâmina	Área Molhada
Trecho-1	TSCC - Ø 600 mm	4,541	600,000	0,00923	CX-1	CLP-1	1.074,324	1.074,060	1,40	1,18	0,015	1352,464	15,550	14,329	388,570	0,058	0,486	**0,093**	0,028
Trecho-2	TSCC - Ø 600 mm	35,079	600,000	0,09790	CX-2	CX-1	1.078,094	1.074,324	1,74	1,40	0,015	2854,317	8,206	31,245	354,788	0,032	0,349	**0,049**	0,011
Trecho-3	TSCC - Ø 600 mm	42,620	600,000	0,18234	CX-3	CX-2	1.085,866	1.078,094	1,74	1,74	0,015	2086,947	6,359	36,193	291,153	0,025	0,306	**0,038**	0,008
Trecho-4	TSCC - Ø 400 mm	34,874	400,000	0,13173	CX-4	CX-3	1.090,423	1.085,866	1,50	1,54	0,015	2258,452	43,168	4,880	243,610	0,091	0,573	**0,173**	0,052
Trecho-5	TSCC - Ø 400 mm	34,150	400,000	0,08927	CX-5	CX-4	1.093,472	1.090,423	1,50	1,50	0,015	2154,553	42,385	3,982	193,744	0,089	0,567	**0,170**	0,051
Trecho-6	TSCC - Ø 400 mm	36,000	400,000	0,05424	CX-6	CX-5	1.095,424	1.093,472	1,50	1,50	0,015	2189,417	41,383	3,068	144,349	0,088	0,559	**0,166**	0,049
Trecho-7	TSCC - Ø 400 mm	40,000	400,000	0,04892	CX-7	CX-6	1.097,381	1.095,424	1,50	1,50	0,015	2147,331	33,724	2,626	92,653	0,075	0,496	**0,135**	0,037
Trecho-8	TSCC - Ø 400 mm	35,181	400,000	0,03158	CX-8	CX-7	1.098,492	1.097,381	1,50	1,50	0,015	1698,677	25,028	1,790	41,618	0,059	0,419	**0,100**	0,025
Trecho-9	TSCC - Ø 400 mm	25,445	400,000	0,08078	CX-21	CLP-2	1.097,685	1.095,330	1,50	1,20	0,015	768,362	21,848	2,645	50,941	0,052	0,389	**0,087**	0,020
Trecho-10	TSCC - Ø 400 mm	14,669	400,000	0,00925	CLP-2	CX-22	1.095,330	1.094,863	1,20	0,87	0,015	0,000	38,102	1,216	50,941	0,083	0,532	**0,152**	0,044
Trecho-11	TSCC - Ø 600 mm	41,806	600,000	0,00604	CX-22	CLP-3	1.094,863	1.096,041	1,07	2,50	0,015	1586,116	11,314	9,516	167,093	0,043	0,412	**0,068**	0,018
Trecho-12	TSCC - Ø 600 mm	4,985	600,000	0,02162	CX-23	CLP-3	1.096,085	1.096,041	1,84	1,90	0,015	496,281	4,281	9,637	45,492	0,017	0,250	**0,026**	0,004
Trecho-13	TSCC - Ø 400 mm	29,902	400,000	0,00932	CX-24	CX-23	1.096,228	1.096,085	1,50	1,64	0,015	289,052	19,555	0,842	13,904	0,047	0,366	**0,078**	0,017
Trecho-14	TSCC - Ø 600 mm	11,268	600,000	0,17230	CLP-3	DES. EXIST.-1	1.096,041	1.092,020	2,50	0,42	0,015	0,000	5,510	32,064	212,585	0,021	0,284	**0,033**	0,006
Tv-1	TSCC - Ø 400 mm	6,800	400,000	0,01471	CX-13	CX-1	1.074,327	1.074,324	1,10	1,20	0,015	565,722	14,732	0,890	9,963	0,037	0,315	**0,059**	0,012
Tv-2	TSCC - Ø 400 mm	6,800	400,000	0,02834	CX-14	CX-2	1.078,087	1.078,094	1,30	1,50	0,015	759,044	14,481	1,223	13,368	0,036	0,312	**0,058**	0,011
Tv-3	TSCC - Ø 400 mm	6,800	400,000	0,02945	CX-15	CX-3	1.085,866	1.085,866	1,30	1,50	0,015	612,678	12,877	1,159	10,790	0,032	0,294	**0,052**	0,009
Tv-4	TSCC - Ø 400 mm	6,800	400,000	0,02941	CX-16	CX-4	1.090,423	1.090,423	1,30	1,50	0,015	573,054	12,455	1,134	10,092	0,031	0,289	**0,050**	0,009
Tv-5	TSCC - Ø 400 mm	6,800	400,000	0,02831	CX-17	CX-5	1.093,464	1.093,472	1,30	1,50	0,015	650,214	13,400	1,165	11,451	0,033	0,300	**0,054**	0,010
Tv-6	TSCC - Ø 400 mm	6,800	400,000	0,02831	CX-18	CX-6	1.095,417	1.095,424	1,30	1,50	0,015	745,998	14,359	1,216	13,138	0,036	0,311	**0,057**	0,011
Tv-7	TSCC - Ø 400 mm	6,800	400,000	0,02941	CX-19	CX-7	1.097,381	1.097,381	1,30	1,50	0,015	750,545	14,266	1,234	13,218	0,035	0,310	**0,057**	0,011
Tv-8	TSCC - Ø 400 mm	6,800	400,000	0,02941	CX-20	CX-8	1.098,492	1.098,492	1,30	1,50	0,015	664,477	13,417	1,188	11,702	0,034	0,300	**0,054**	0,010
Tv-9	TSCC - Ø 400 mm	6,799	400,000	0,02831	CX-9	CX-21	1.097,677	1.097,685	1,30	1,50	0,015	2124,162	24,376	1,669	37,409	0,057	0,413	**0,098**	0,024
Tv-10	TSCC - Ø 400 mm	6,800	400,000	0,00443	CX-10	CX-22	1.094,870	1.094,863	0,90	0,92	0,015	5009,290	63,316	1,043	88,219	0,114	0,736	**0,253**	0,084
Tv-11	TSCC - Ø 400 mm	6,800	400,000	0,03051	CX-11	CX-23	1.096,093	1.096,085	1,40	1,60	0,015	1297,369	18,628	1,479	22,848	0,045	0,357	**0,075**	0,016
Tv-12	TSCC - Ø 400 mm	6,800	400,000	0,02941	CX-12	CX-24	1.096,228	1.096,228	1,30	1,50	0,015	500,439	11,635	1,087	8,813	0,029	0,278	**0,047**	0,008

OBSERVAÇÕES: ***Método de SAATÇI***

" Constante 'K' "

$$k = Q * n * D^{-\frac{8}{3}} * i^{\frac{-1}{2}}$$

K → Constante
Q → Vazão (m³)
n → Coeficiente de Rugosidade
I → Declividade Longitudinal (m/m)
D → Diâmetro (m)

" Relação Altura da Lâmina e Diâmetro 'y/D' "

h → Altura da Lâmina (m)
D → Diâmetro (m)

" Ângulo Central 'Θ' "

$$\theta = \left(\frac{3*\pi}{2}\right) * \sqrt{\left(1 - \sqrt{(1 - \sqrt{\pi * K})}\right)}$$

Θ → Ângulo Central
K → Constante

" Raio Hidráulico "

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Am → Área Molhada (m²)
Pm → Perímetro Molhado (m)

" Área Molhada 'Am' "

$$Am = \frac{D^2 * (\theta - sen\theta)}{8}$$

Am → Área Molhada
Θ → Ângulo Central
D → Diâmetro

" Velocidade"

As velocidades poderão ser estimadas pela fórmula de Manning.

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) * Rh^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}}$$

V → Velocidade (m/s)
n → Coeficiente de Rugosidade
Rh → Raio Hidráulico (m)
I → Declividade Longitudinal (m/m)

" Perímetro Molhado "

$$Pm = \left(\frac{D}{2}\right) * \theta$$

Pm → Perímetro Molhado (m)
D → Diâmetro (m)
Θ → Ângulo Central

Documento Assinado Digitalmente

4.5 Projeto de Pavimentação

O Projeto de Pavimentação desenvolvido definiu a seção transversal do pavimento, em tangente e em curva, suas espessuras ao longo do trecho, bem como o estabelecimento do tipo do pavimento, definindo geometricamente as diferentes camadas componentes, estabelecendo os materiais constituintes.

O objetivo do projeto de pavimentação é a de estudar e apresentar a melhor estrutura para o pavimento, analisando sob o ponto de vista técnico e econômico, de forma a aperfeiçoar a solução proposta no tocante aos aspectos técnicos com a maior economia possível.

De forma geral, a estrutura dimensionada deverá atender as seguintes características:

- Dar conforto ao usuário;
- Resistir e distribuir os esforços verticais oriundos do tráfego;
- Resistir aos esforços horizontais;
- Ser impermeável, evitando a infiltração das águas superficiais;
- Melhorar a qualidade de vida da população e do sistema viário.

4.5.1 Dimensionamento do Pavimento.

O dimensionamento do pavimento foi desenvolvido de acordo com o método de projeto de Pavimentos Flexíveis do DNER de 1979, da autoria do Engº Murillo Lopes de Souza.

Relativamente aos materiais integrantes do pavimento, são adotados coeficientes de equivalência estrutural tomando por base os resultados obtidos na Pista Experimental da AASHTO, com modificações julgadas oportunas.

Os coeficientes estruturais utilizados foram baseados na Tabela abaixo:

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 4-4 – Coeficiente dos Componentes do Pavimento

COMPONENTES DO PAVIMENTO	COEFICIENTE
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
Camadas granulares	1,00
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 kg/cm	1,70
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 kg/cm e 28 kg/cm	1,40
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 kg/cm e 21 kg/cm	1,20

Fonte: Arquivo Pessoal

A Capacidade de Suporte do subleito, e dos materiais constituintes do pavimento é dada pelo CBR, adotando-se o método de ensaio preconizado pelo DNER, em corpos-de-prova indeformados ou moldados em laboratório para as condições de massa específica aparente e umidade especificada para o serviço.

4.5.2 Dados dos Estudos de Tráfego e Geotécnicos.

- **Número de Solicitações no Eixo Padrão = N**

O Valor de N foi obtido conforme descrito nos estudos de trafego.

- **Índice de Suporte Califórnia ISCp**

O ISC de Projeto foi obtido conforme descrito nos Estudos Geotécnicos.

4.5.3 Característica das Camadas do Pavimento

Documento Assinado Digitalmente

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento da rua objeto deste projeto, adotaram-se os seguintes dados:

- Sub-Base → CBR = 20,00%
- Base → CBR = 80,00%

Coeficientes Estruturais

- Revestimento Concreto Betuminoso → KR = 2,00
- Base Granular → KB = 1,00
- Sub-base Granular → KSB = 1,00

4.5.4 Determinação da Espessura do Revestimento

Em função do número de repetições de eixo padrão foi possível determinar a espessura e o tipo de revestimento a ser adotado.

Tabela 4-5 – Espessura do Revestimento

N	Espessura do 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

Fonte: DNIT 2006

De acordo com a Tabela acima, como pode ser observado, em função do número de "N" obtém-se como revestimento apenas um tratamento superficial. Porém adota-se uma espessura de 5,00 cm de revestimento em Concreto Betuminoso.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

4.5.5 Determinação das Camadas Granulares

DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS - FLEXÍVEL e SEMI-RÍGIDO

Dados de Tráfego	Número "N" de Projeto (USACE)	Np	10 anos	1,64E+05

Determinação da Deflexão Admissivel

125,00

CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO

Camada	Materiais Constituintes	ISC (%)	Coeficiente
Revestimento	CBUQ	-	Kr = 2,0
Base	B	> 80	KB = 1,0
Sub-Base	SB	> 20	KS = 1,0

MÉTODO DE PROJETO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DO DNER - Eng. Murillo Lopes de Souza

Determinação das Espessuras:

IS_{SL} = 6,69 → Hn = 44,00 cm

IS_{Sbase} 20,00 → H_{20} = 23,00 cm

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

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S \geq Hn$$

Calculo teório das espessuras

ISC (%) SL	ISC (%) SB	Espessuras (cm) CBUQ R	Base B	Sub-base h20 SB	Total	HM	HE Estrutura Equivalente	Verificação Estrutural HE > HM	ADOTADO
7	20	5,00	13,0	21,0	18,0	44	23	Aceito	

Hipótese 01- MÉTODO DNER - Dimensionamento Teórico

REVESTIMENTO		BASE	SUB-BASE	TOTAL	
CBUQ	CBUQ c/ Borracha	Brita Graduada	Macadame Seco	HT	OK
5,00		14,00 cm	20,00 cm	39,0 cm	

* A espessura da base foi ajustada para satisfazer ao método construtivo

Resumo dos Calculos - MÉTODO DNER - ADOTADO

REVESTIMENTO		BASE	SUB-BASE	TOTAL	
CBUQ	CBUQ c/ Borracha	Brita Graduada	Macadame Seco	HT	OK
5,00		14,00 cm	20,00 cm	39,0 cm	

Documento Assinado Digitalmente

4.5.6 Distância Média de Transporte (DMTs)

4.5.6.1 Materiais Granulares

Empresa	Endereço	Distância
Britagem Planalto	BR-116 - São Cristovão do Sul, São Cristóvão do Sul - SC, 89533-000	37,1km

4.5.6.2 Materiais Betuminosos

Empresa	Endereço	Distância
PETROBRAS – Refinaria Presidente Getúlio Vargas	BR-476, Rod. do Xisto, KM 16 - São Thomáz, Araucária - PR, 83703-470	229km

4.6 Projetos de Sinalização:

4.6.1 Sinalização Horizontal;

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização adequada da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego.

Documento Assinado Digitalmente

A sinalização horizontal é classificada segundo sua função:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;
- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;
- Complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;
- Regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

Em algumas situações a sinalização horizontal atua, por si só, como controladora de fluxos.

Pode ser empregada como reforço da sinalização vertical, bem como ser complementada com dispositivos auxiliares.

4.6.1.1 A Importância da sinalização horizontal:

- Permite o melhor aproveitamento do espaço viário disponível, maximizando seu uso;
- Aumenta a segurança em condições adversas tais como: neblina, chuva e noite;
- Contribui para a redução de acidentes;
- Transmite mensagens aos condutores e pedestres.

Apresenta algumas limitações:

- Reduzir a durabilidade, quando sujeita a tráfego intenso;
- Visibilidade deficiente, quando sob neblina, pavimento molhado, sujeira, ou quando houver tráfego intenso.

4.6.1.2 Padrão de formas:

A sinalização horizontal é constituída por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias.

Documento Assinado Digitalmente

Contínua: corresponde às linhas sem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;

Tracejada ou Seccionada: corresponde às linhas interrompidas, aplicadas em cadência, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;

Setas, Símbolos e Legendas: correspondem às informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente.

4.6.1.3 Padrão de cores:

Amarela, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de fluxos opostos;
- Regulamentar ultrapassagem e deslocamento lateral;
- Delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada;
- Demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).

Branca, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de mesmo sentido;
- Delimitar áreas de circulação;
- Delimitar trechos de pistas, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais;
- Regulamentar faixas de travessias de pedestres;
- Regulamentar linha de transposição e ultrapassagem;
- Demarcar linha de retenção e linha de "Dê a preferência";
- Inscrever setas, símbolos e legendas.

Vermelha, utilizada para:

- Demarcar ciclovias ou ciclofaixas;
- Inscrever símbolo (cruz).

Azul, utilizada como base para:

Documento Assinado Digitalmente

Inscrever símbolo em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque para pessoas portadoras de deficiência física.

Preta, utilizada para:

Proporcionar contraste entre a marca viária/inscrição e o pavimento, (utilizada principalmente em pavimento de concreto) não constituindo propriamente uma cor de sinalização.

A utilização das cores deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado ou outro que venha a substituir, de acordo com as normas da ABNT.

Tabela 4-6 – Cores padrão Munsell

Cor	Tonalidade
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0,5

4.6.1.4 Dimensões

As larguras das linhas longitudinais são definidas pela sua função e pelas características físicas e operacionais da via.

As linhas tracejadas e seccionadas, são dimensionadas em função do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

A largura das linhas transversais e o dimensionamento dos símbolos e legendas são definidos em função das características físicas da via, do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

Documento Assinado Digitalmente

4.6.1.5 Materiais

Diversos materiais podem ser empregados na execução da sinalização horizontal. A escolha do material mais apropriado para cada situação deve considerar os seguintes fatores: natureza do projeto (provisório ou permanente), volume e classificação do tráfego (VDM), qualidade e vida útil do pavimento, frequência de manutenção, dentre outros.

Na sinalização horizontal podem ser utilizadas tintas, massas plásticas de dois componentes, massas termoplásticas, plásticos aplicáveis a frio, películas pré-fabricadas, dentre outros.

Para proporcionar melhor visibilidade noturna a sinalização horizontal deve ser sempre retrorrefletiva.

4.6.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concreto novos, deve ser respeitado o período de cura do revestimento. Caso não seja possível, a sinalização poderá ser executada com material temporário, tal como tinta de durabilidade reduzida;

A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;

Na reaplicação da sinalização deve haver total superposição entre a antiga e a nova marca/inscrição viária. Caso não seja possível, a marca/inscrição antiga deve ser definitivamente removida.

4.6.1.7 Classificação

Documento Assinado Digitalmente

A sinalização horizontal é classificada em:

Marcas Longitudinais - separam e ordenam as correntes de tráfego;

Marcas Transversais - ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e disciplinam os deslocamentos de pedestres;

Marcas de Canalização - orientam os fluxos de tráfego em uma via;

Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento - delimitam e propiciam o controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e/ou a parada de veículos na via;

Inscrições no Pavimento - melhoram a percepção do condutor quanto as características de utilização da via.

4.6.1.7.1 Marcas Longitudinais

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

- As marcas longitudinais amarelas, contínuas simples ou duplas, têm poder de regulamentação, separam os movimentos veiculares de fluxos opostos e regulamentam a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro;
- As marcas longitudinais amarelas, simples ou duplas seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de sentidos opostos;
- As marcas longitudinais brancas contínuas são utilizadas para delimitar a pista (linha de bordo) e para separar faixas de trânsito de fluxos de mesmo sentido. Neste caso, têm poder de regulamentação de proibição de ultrapassagem e transposição;
- As marcas longitudinais brancas, seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de mesmo sentido.

Documento Assinado Digitalmente

De acordo com a sua função as Marcas Longitudinais são subdivididas nos seguintes tipos:

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

4.6.1.7.2 Marcas Transversais

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

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

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

A **MAC** indica aos condutores a área da pista em que **não devem** parar os veículos, prejudicando a circulação.

- Marcação de Área de Cruzamento com Faixa Exclusiva (MAE);
- Marcação de Cruzamento Rodoferroviário (MCF).

4.6.1.7.3 Marcas De Canalização

Documento Assinado Digitalmente

As Marcas de Canalização são utilizadas para orientar e regulamentar os fluxos de veículos em uma via, direcionando-os de modo a propiciar maior segurança e melhor desempenho, em situações que exijam uma reorganização de seu caminhamento natural.

Possuem a característica de transmitir ao condutor uma mensagem de fácil entendimento quanto ao percurso a ser seguido, tais como:

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

4.6.1.7.4 Marcas De Delimitação E Controle De Estacionamento E/ Ou Parada

As Marcas de delimitação e controle de estacionamento e/ou parada delimitam e proporcionam melhor controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e a parada de veículos, quando associadas à sinalização vertical de regulamentação. Nos casos previstos no CTB, essas marcas têm poder de regulamentação. De acordo com sua função as marcas de delimitação e controle de estacionamento e parada são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linha de indicação de proibição de estacionamento e/ou parada (LPP);
- Marca delimitadora de Parada de veículos específicos (MVE);
- Marca delimitadora de Estacionamento regulamentado (MER).

4.6.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica

Documento Assinado Digitalmente

I. Especificações Técnicas.

Esta especificação fixa as condições exigidas da empresa contratada, quanto à tinta à base de resina acrílica a ser utilizada na demarcação viária.

II. Documentos Complementares.

Na aplicação desta especificação é necessário consultar as seguintes Normas da ABNT:

- NBR 11862;
- NBR-15438;
- NBR-16184;
- NBR 7396;

III. Requisitos para a Tinta Acrílica, NBR 11862

A tinta deve ser fornecida para uso em superfície de pavimento de concreto asfáltico e /ou de blocos sextavados de concreto (blokret), após a abertura do recipiente, não deverá apresentar sedimentos, natas ou grumos. Deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada e deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições:

- Temperatura entre 5°C e 40°C;
- Umidade relativa do ar até 80%;

A tinta deve estar em condições de ser aplicada por máquinas apropriadas e ter a consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro aditivo qualquer. Pode ser aplicada em espessuras, quando úmida, variáveis de 0,4 a 0,9mm; A tinta quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação do tráfego no período máximo de tempo de 30 minutos.

A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após aplicação no pavimento; a tinta aplicada, após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade ao pavimento, e produzir película seca, fosca e de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil.

Documento Assinado Digitalmente

A tinta para demarcação viária a base de resina acrílica deve atender aos Requisitos Quantitativos e Qualitativos conforme as tabelas da NBR 11862 da ABNT.

Deve atender às disposições da NBR 15438/06.

IV.Requisitos Específicos

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862

Tabela 4-7 – Quantitativos Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	Mínimo	Máximo
Consistência	80	95
Estabilidade	-	5
Matéria não Volátil	62,8	-
Pigmento	40	50
Veículo não Volátil	38	-
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	80	-
Massa especifica	1,30	1,45
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 12 935

Tabela 4-8 – Quantitativos Resina Livre

Requisitos – Resina livre	Mínimo	Máximo
Consistência	75	95
Estabilidade	-	10
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	60	-
Massa especifica	1,35	-
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos qualitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862:

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 4-9 – Qualitativo Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada
Identificação do veículo não volátil	O espectrograma de infravermelho deve apresentar bandas características predominantes de resinas acrílicas e estireno.
Resistência ao intemperismo – 400 h - cor - integridade	 Leve alteração Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

Tabela 4-10 – Qualitativo Resina Livre

Requisitos – Resina livre	
Cor (notação Munsell) Branca Amarela Preta Azul Vermelha	N 9,5 (tolerância N 9,0) 10 YR 7,5/14 (tolerância 10 YR 6,5/14 e 8,5 YR 7,5/14) N 0,5 5 PB 2/8 (tolerância 2,5 PB 4/10 e 10 B 4/8) 7,5 R 4/14 (tolerância 7,5 R 5/10 e 5,5 R 5/12)
Resistência à luz (100 h)	Cor levemente alterada
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

A retrorrefletorização inicial mínima da sinalização deverá ser de 250 mcd/lux.m² para o branco e 150 mcd/lux.m² para o amarelo, sendo que esses valores devem se manter por um período não inferior a 30 dias após conclusão do serviço e se manter com 80% dos valores iniciais no período compreendido entre 30 e 60 dias.

As microesferas devem ser distribuídas uniformemente sobre a superfície da faixa e devem estar suficientemente ancoradas, ou seja, com 60% do seu diâmetro imerso no material.

4.6.2 Sinalização Vertical;

Documento Assinado Digitalmente

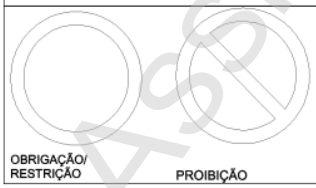
É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

4.6.2.1 Sinalização de regulamentação

Tem por finalidade informar aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração.

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, e as cores são vermelha, preta e branca.

Tabela 4-11 – Características dos Sinais de Regulamentação

Forma	Cor	
	Fundo	Branca
	Símbolo	Preta
	Tarja	Vermelha
	Orla	Vermelha
	Letras	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

Constituem exceção quanto à forma, os sinais R-1 – Parada Obrigatória e R-2 – Dê a Preferência, com as características

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

Fonte: Arquivo DENATRAN

Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

4.6.2.2 Sinalização de Advertência

Tem por finalidade alertar os usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza.

A forma padrão dos sinais de advertência é quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical. À sinalização de advertência estão associadas as cores amarela e preta.

Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Advertência

Forma	Cor	
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Amarela
	Legenda	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

Documento Assinado Digitalmente

Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme a via em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas e símbolos.

4.6.3 Dispositivos Auxiliares

Dispositivos auxiliares são elementos aplicados na via ou em obstáculos próximos a ela, de forma a tornar mais eficiente e segura a operação do trânsito.

São constituídos de materiais, formas e cores diversas, dotados ou não de retro refletividade, com as funções de:

- Incrementar a visibilidade da sinalização, do alinhamento da via e dos obstáculos à circulação;
- Reduzir a velocidade do trânsito;
- Reduzir os acidentes e minimizar sua severidade;
- Alertar os condutores quanto a situações de perigo potencial, em caráter permanente ou temporário;
- Fornecer proteção aos usuários da via e da ocupação lindeira;
- Controlar o acesso de veículos em determinadas vias, áreas e passagens de nível.

Os dispositivos auxiliares são utilizados para complementar a sinalização padronizada. Isolados, não possuem função de regulamentar a circulação nas vias públicas.

As formas, cores e dimensões dos dispositivos auxiliares estão disciplinados neste Manual.

Os dispositivos de sinalização auxiliar, conforme disposto no CTB, são sinais de trânsito que estão previstos no artigo 87 e no Anexo II, e devem respeitar, em especial, o disposto no artigo 82:

Documento Assinado Digitalmente

> *"É proibido afixar sobre a sinalização de trânsito e respectivos suportes, ou junto a ambos, qualquer tipo de publicidade, inscrições, legendas e símbolos que não se relacionem com a mensagem da sinalização."*

Para trechos de rodovias com características de vias urbanas, as tipologias permitidas devem seguir as diretrizes para vias urbanas.

Entendem-se por trechos de rodovias com características de vias urbanas aqueles com características operacionais similares às de vias urbanas, imóveis edificados ao longo de sua extensão, e em alguns casos, existência de guia e calçada.

Na concepção e na implantação da sinalização de trânsito, deve-se ter como princípio básico as condições de sua percepção e compreensão pelos usuários da via, garantindo a sua real eficácia.

Para isso, é preciso assegurar aos dispositivos auxiliares os princípios a descritos a seguir:

- **Legalidade:** Obedecer ao Código de Trânsito Brasileiro – CTB e legislação complementar.
- **Padronização:** Seguir um padrão legalmente estabelecido: situações iguais devem ser sinalizadas com o mesmo critério.
- **Suficiência:** Permitir fácil percepção do que realmente é importante com a quantidade de sinalização compatível com a necessidade.
- **Clareza:** Transmitir mensagens de fácil compreensão.
- **Precisão e confiabilidade:** Ser precisa e confiável. Corresponder à situação existente.
- **Visibilidade e legibilidade:** Ser vista a distância necessária. Ser lida em tempo hábil para a tomada de decisão.
- **Manutenção e conservação:** Estar permanentemente limpa, conservada, fixada e visível.

4.6.4 Sinalização de Obras;

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

A execução de serviços de manutenção do pavimento e de obras em rodovias, em especial, assim como a ocorrência de situações de emergência, são fatores que determinam o surgimento de problemas de fluidez e segurança na circulação de veículos. Situações deste tipo constituem-se em fatos imprevistos para quem está dirigindo ao longo da rodovia, em condições de velocidade relativamente constantes.

Além de um adequado planejamento para a execução desses tipos de obras e do desenvolvimento de projetos de desvio de trânsito, cuidado especial deve ser dado à sinalização para que se obtenha um controle seguro do fluxo de tráfego.

Seguindo esse pressuposto, uma sinalização para as obras em rodovias deve:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento;
- Regulamentar a velocidade e outras condições para a circulação segura;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamento;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

I. Condições Determinantes

A sinalização deve estar sempre adaptada às características das obras e da rodovia onde será implantada. Deve apresentar boa legibilidade, visibilidade e credibilidade. Dessa forma, as condições básicas que determinam a escolha do tipo e quantidade de sinais e dispositivos e suas características.

II. Duração da obra

A sinalização provisória deve ter características próprias, conforme o tempo necessário à execução das obras, que podem ser de curta ou longa duração.

Documento Assinado Digitalmente

Para as obras de curta duração, os dispositivos de sinalização devem, também, ser os mais portáteis possíveis, admitindo-se, porém, dispositivos fixos e de maior porte. Para as de longa duração, a portabilidade perde importância como fator determinante na escolha dos dispositivos.

O fato gerador da necessidade da intervenção pode, também, ocorrer de forma não prevista (casos emergenciais), tais como desmoronamentos, acidentes ou erosão da pista. Nos casos de emergências, recomenda-se a utilização de dispositivos portáteis, possibilitando uma rápida implantação ou desativação da sinalização.

III. Mobilidade da obra

A sinalização de obras também se caracterizará por uma maior ou menor necessidade de adoção de dispositivos portáteis, conforme o evento determine a implantação de canteiros de obras móveis ou fixos.

IV. Interferência no tráfego

A localização da obra na pista de rolamento determina a alteração da circulação de forma específica, conforme a situação bloqueie acostamento, faixas à direita, à esquerda, no centro ou toda a pista. Isso implica em variações na forma de sinalizar o trecho em obras, com o objetivo de canalizar adequadamente o fluxo de veículos.

V. Características da rodovia

Além da variação na localização da obra na pista, a característica do trecho da rodovia em obras também determinará a variação da sinalização, particularmente, nas seguintes condições:

- Rodovia de pista única, com uma ou duas faixas de circulação por sentido;
- Rodovia de pista dupla (com canteiro central), com duas ou mais faixas de circulação por sentido;

Documento Assinado Digitalmente

- Trecho de rodovia apresentando melhores ou piores condições de visibilidade.

VI. Legibilidade e visibilidade

Tendo em vista a condição de imprevisibilidade da situação provocada pela ocorrência de obras ou emergências, a sinalização a ser implantada deve apresentar legibilidade e visibilidade. Para tanto, a sinalização provisória deve:

- Apresentar dimensões e características padronizadas;
- Ser implantada com critérios uniformes;
- Apresentar bom estado de conservação;
- Estar adaptada às condições atmosféricas, devendo ser sempre retrorrefletiva ou acompanhada de dispositivos luminosos, quando os canteiros de obras permanecerem ativados durante o período noturno ou estiverem implantados em locais sujeitos à neblina;
- Ser objeto de manutenção, enquanto perdurar a situação temporária.

VII. Credibilidade

Como toda a sinalização de trânsito, a relativa a obras deve informar ao usuário a exata situação decorrente da implantação do canteiro de obras. Assim, o conjunto de sinais deve ser implantado de forma a transmitir com clareza e precisão as condições que serão encontradas adiante, tais como: a localização da obra, as consequências na circulação e o fim do trecho em obras.

A informação precisa através da sinalização, da real situação verificada, é fundamental para credibilidade das mensagens transmitidas e para a predisposição de obediência a determinações e orientações. Assim, é de fundamental importância informar o fim do trecho em obras, quando a condição normal da pista voltar a ocorrer.

4.6.4.1 Sinalização Vertical de Obras

Documento Assinado Digitalmente

Os dispositivos de sinalização vertical regularmente utilizados quando da ocorrência de obras, serviços de manutenção e conservação ou ainda de situações de emergências em rodovias.

A sinalização vertical temporária, utilizada quando da execução de obras, é composta principalmente de sinais de advertência e de regulamentação. Sinais de indicação são necessários quando a localização das obras determina a necessidade de desvios de fluxos de veículos.

A aplicação conjunta desses sinais tem por objetivo advertir os usuários sobre as condições do tráfego na via, regulamentar a circulação de trânsito e fornecer indicações necessárias ao seu deslocamento.

I. Cores

Os sinais verticais temporários são apresentados com as seguintes cores:

- Sinais de regulamentação: fundo branco, orla e tarja vermelhas e símbolos pretos, com exceção do sinal de parada obrigatória R-1;
- Sinais de advertência: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos;
- Sinais de indicação: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos.

II. Dimensões

Os sinais temporários de regulamentação e advertência devem ter as seguintes dimensões:

- 1,20 m para rodovias de classe 0 e IA;
- 1,00 m para rodovias de classe IB;
- 0,80 m para rodovias de classe II, III e IV.

Essas medidas se referem a:

- Distância entre lados opostos, no sinal de Parada Obrigatória, R-1;
- Lado do sinal Dê a Preferência, R-2;
- Diâmetro de sinais circulares de regulamentação;
- Lado do quadrado dos sinais de advertência.

Os sinais temporários de indicação de obras devem ter dimensões compatíveis com o número de faixas e com a classe da rodovia, empregando altura de letra apropriada na diagramação das legendas.

Documento Assinado Digitalmente

III. Posicionamento das placas

O posicionamento das placas de sinalização de obras pode variar conforme o período de duração das obras e se as obras são em um local específico ou se são móveis, como por exemplo, a execução de pintura de faixas.

No caso de obras de longa duração, num local específico, as placas de sinalização de obras podem ser instaladas na margem da via, conforme o estabelecido no Manual de Sinalização Rodoviária do

DNIT, ou até mesmo na própria pista, dependendo da situação.

No caso de obras móveis, de reparos de curta duração ou emergências, as placas de sinalização podem ser colocadas sobre cavaletes ou suportes móveis, dispostos da maneira mais apropriada para garantir a segurança de usuários, trabalhadores e a integridade dos dispositivos.

IV. Materiais utilizados

As placas de sinalização de obras podem ser confeccionadas em chapas de aço, de alumínio ou outro material especificado no Manual de Sinalização Rodoviária e nas Especificações de Serviço do DNIT, desde que recobertas por película retrorrefletiva.

V. Sinalização Vertical de Advertência de Obras

Os sinais de advertência utilizados nesta obra apresentam, em sua maioria, a forma quadrada com uma diagonal na horizontal.

VI. Sinal A-24: Obras

Adverte o condutor de veículos da existência, adiante, de obras no leito ou junto à rodovia.

Documento Assinado Digitalmente

Deve ser utilizado para advertir da existência de trecho da rodovia com execução de obras na pista, acostamento e/ou sobre canteiros divisórios.

O sinal A-24 deve ser, sempre, o primeiro da sequência da sinalização de obras. Portanto, deve ser colocado na área de pré-sinalização, antecedendo os demais sinais de advertência ou regulamentação. Deve vir acompanhado de informação complementar, do tipo "A ... m" , quando a obra for executada na pista ou acostamento.



Figura 4-1 - Sinal A-24: Obras

VII. Sinalização Vertical de Regulamentação

O conjunto completo de placas de sinalização vertical de regulamentação encontra-se no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT. Estas placas se destinam a regulamentar as condições de circulação na via. Nesta subseção são apresentados os sinais de regulamentação utilizados na sinalização de obras ou emergências.

VIII. Sinal R-7: Proibido ultrapassar

Assinala ao condutor do veículo que é proibido realizar a operação de ultrapassagem no trecho regulamentado.

Deve ser utilizado nas seguintes condições:

- Quando os serviços de execução das obras não permitam a ultrapassagem segura dos veículos;
- Ser colocado na área de pré-sinalização, em vias de pista única e sentido duplo de circulação;

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

- Na área de atividade, no caso de desvios com faixa única por sentido de tráfego.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para relembrar ao condutor do veículo a restrição de ultrapassagem.



Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar

IX. Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

Regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo pode circular. A velocidade indicada deve ser observada a partir do local onde for colocada a placa até onde houver outra que a modifique.

Deve ser utilizado sempre que haja necessidade de controle de velocidade, em função do potencial de periculosidade no segmento em obra.

Deve ser colocado nas seguintes condições e quantidades:

- Quantas forem necessárias, na área de pré-sinalização, para reduzir a velocidade dos veículos na aproximação do trecho em obras;
- Na área de atividade, para regulamentar a velocidade na passagem pelo local da obra; e
- Após o final das obras, para retomar a regulamentação da velocidade normal da via.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para reforçar a restrição ao condutor do veículo.

Documento Assinado Digitalmente



Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

X. Sinalização Vertical de Indicação de Obras

A execução de obras ou a ocorrência de situações de emergência em rodovias podem determinar:

- O bloqueio total da pista e/ou acostamento; e
- A necessidade de se implantar sinalização que oriente os motoristas a circularem por desvios para o acostamento ou para pista variante provisória.

Nestes casos, utiliza-se a sinalização vertical de indicação. As placas devem seguir os critérios da seção 8 do Manual De Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias, serem apresentadas na forma retangular e serem confeccionadas com as seguintes cores: fundo laranja e letras, setas e tarjas pretas.

XI. Sinal de acostamento em obras a ..... metros

Adverte o condutor da existência de obras ou serviços no acostamento.

Deve ser utilizado sempre houver reparos no acostamento propriamente dito ou serviços que exijam a presença de homens e/ou máquinas no acostamento, tais como limpeza da faixa de domínio.

Documento Assinado Digitalmente



Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros

XII. Sinal de fim de obras

Adverte o condutor do veículo do término do trecho em obras na via.

Dever ser utilizado nas seguintes condições:

- Sempre que o condutor do veículo possa retornar à condição normal de tráfego na via;
- Ser colocado imediatamente após o trecho em obras, na área de sinalização de fim das obras.

XIII. Projetos – Tipo

Segue abaixo exemplo de seção tipo de sinalização de obra com bloqueio do acostamento.

Documento Assinado Digitalmente

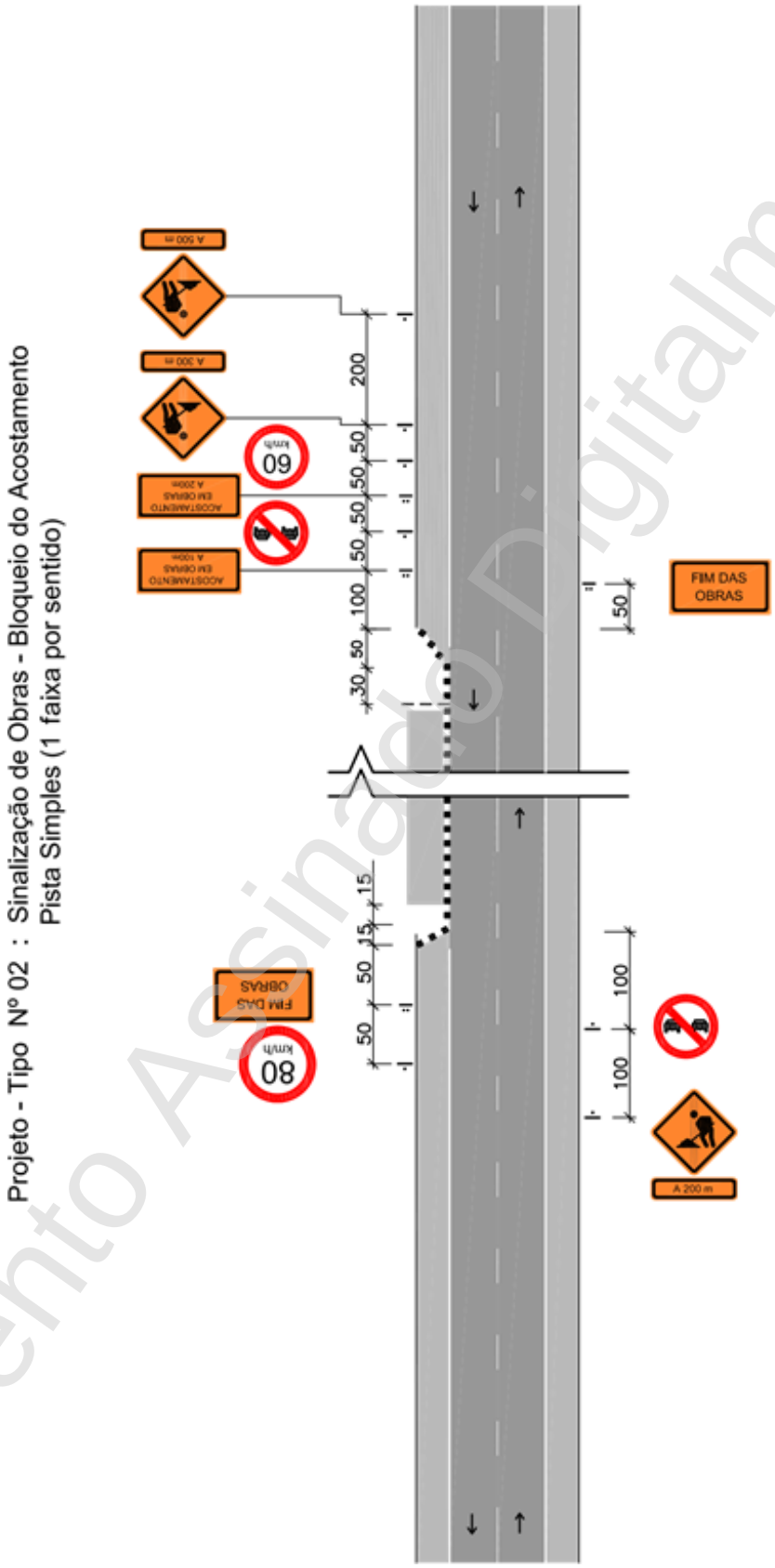


Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento

Documento Assinado Digitalmente



Nota: 1–As barreiras classe I, II e III podem ser substituídas por barreiras plásticas ou tapumes;
2–Cotas em metros
3–O espaçamento máximo recomendável entre cones, cilindros e entre barreiras é de:
. 15 m, na canalização para mudança de faixa de tráfego
. 30 m, na canalização em tangente

Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda

Documento Assinado Digitalmente

5 BOLETIM DE SONDAGEM

Documento Assinado Digitalmente

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO E I.S.C (CBR) - (DNIT 172/2016 - ME)

LOCAL ANALISADO				MATERIAL	
RUA RUY PARTIKA				ARGILA MARROM	
CIDADE/ESTADO	CAMADA	ENERGIA	DATA		
SANTA CECÍLIA / SC	0,20 A 1,50	NORMAL	17/06/2024		
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO	FURO/SM	AMOSTRA	
0+000	LD	SOLO NATURAL	2939	B	

COMPACTACÃO (NBR 7182)

ÁGUA ACRESCENTADA	800	920	1040	1160	1280
CILINDRO No.	30	27	13	23	11
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8656	8924	7984	9281	7663
PESO DO CILINDRO	5292	5312	4255	5584	4160
SOLO ÚMIDO	3364	3612	3729	3697	3503
VOLUME DO CILINDRO	2336	2336	2308	2342	2302
DENSIDADE ÚMIDA	1,440	1,546	1,616	1,579	1,522
CAPSULA No.	3	26	34	51	44
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	96,52	99,35	93,29	100,35	102,57
CAPSULA + SOLO SECO	79,98	80,91	75,41	80,15	80,41
PESO DA ÁGUA	16,54	18,44	17,88	20,20	22,16
TARA DA CAPSULA	16,72	15,62	16,27	17,08	15,90
PESO DO SOLO SECO	63,26	65,29	59,14	63,07	64,51
TEOR DE UMIDADE	26,1	28,2	30,2	32,0	34,4
DENSIDADE SECA	1,142	1,206	1,241	1,196	1,133

UMIDADE NATURAL

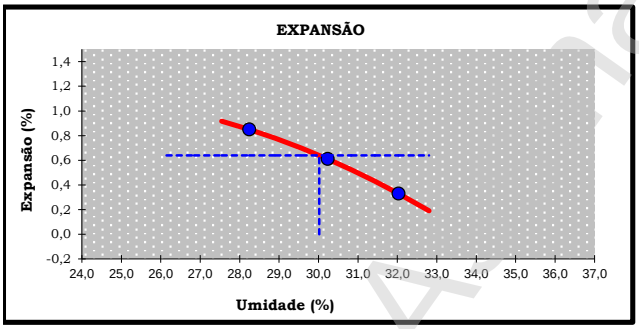
Cápsula Nº.:	23	32
Cápsula + Solo Úmido (g)	97,33	92,16
Cápsula + Solo Seco (g)	74,85	71,01
Peso da Cápsula (g)	16,37	15,94
Água (g)	22,48	21,15
Solo Seco (g)	58,48	55,07
Umidade %	38,4	38,4
Média	38,4	

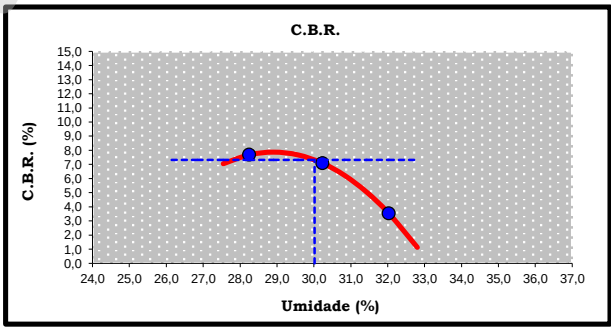
NORMA

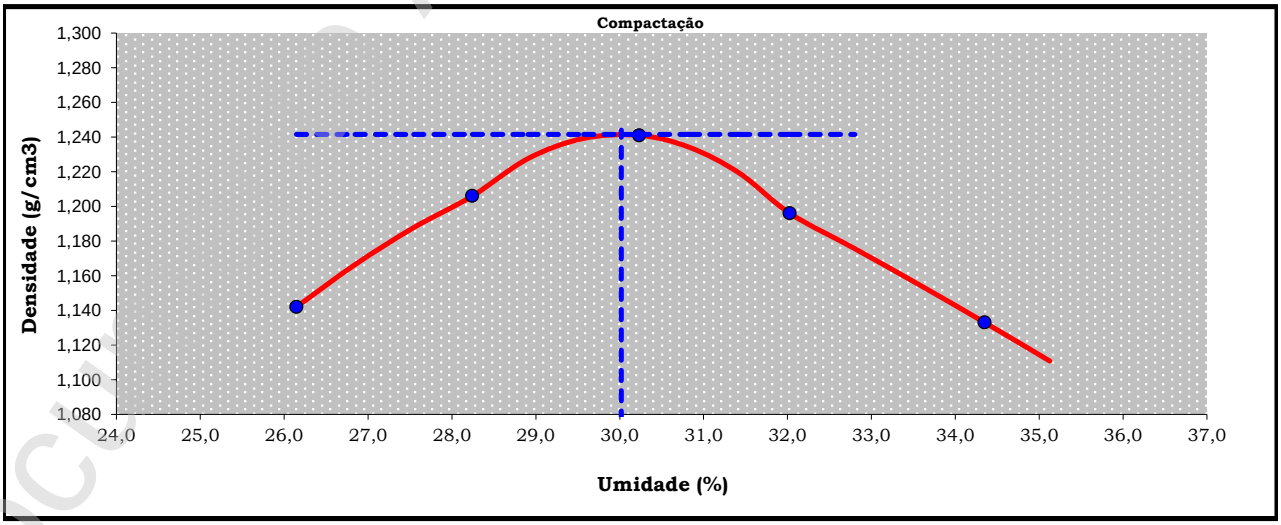
DNER 49-74

NBR 7182/86

Hot	30,0	%
Dmax	1,242	g/cm3







Hnatural	*Hot*	*30,0*	*%*	*I.S.C.*	*7,1*	*%*
38,4%	*Dmax*	*1,242*	*g/cm3*	*Exp.*	*0,61*	*%*

Documento Assinado Digitalmente

ENSAIO DE EXPANSÃO

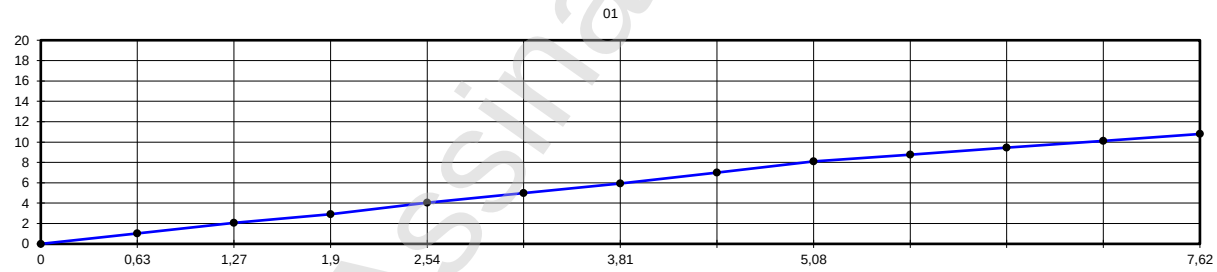
DATA	TEMPO	CILINDRO	27	13	23
17/06/2024	0 h				
18/06/2024	24 h				
19/06/2024	48 h				
20/06/2024	72 h				
21/06/2024	96 h		1,08	0,77	0,42
% de Expansão			0,85	0,61	0,33

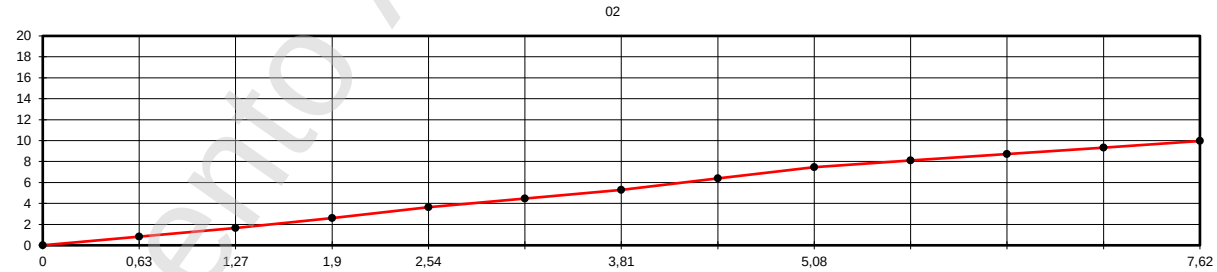
NORMA DNER 49-74

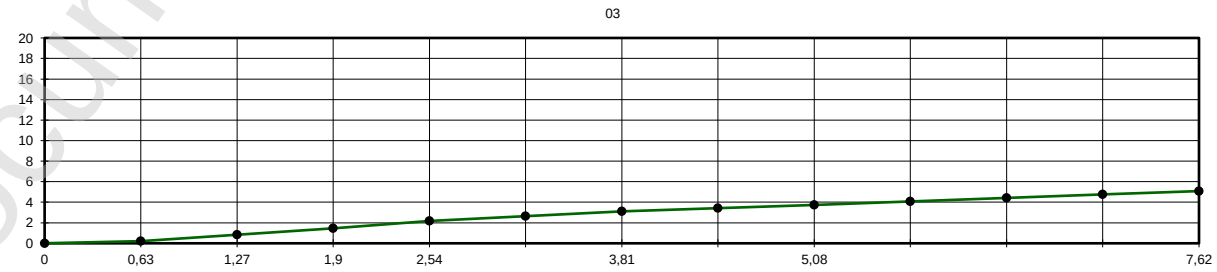
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA | K 0,10379

TEMPO	PENET.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
CILINDRO				27		13		23			
0.5 MIN	0.63 mm			10	1,04	8	0,83	2	0,21		
1	1,27			20	2,08	16	1,66	8	0,83		
1,5	1,90			28	2,91	25	2,59	14	1,45		
2	2,54			39	4,05	35	3,63	21	2,18		
3	3,81			57	5,92	51	5,29	30	3,11		
4	5,08			78	8,10	72	7,47	36	3,74		
6	7,62			104	10,79	96	9,96	49	5,09		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	4,05	PC=	3,63	PC=	2,18		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	8,10	PC'=	7,47	PC'=	3,74		
	PC/0.7031			ISC=	5,76	ISC=	5,17	ISC=	3,10		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	7,68	ISC'=	7,09	ISC'=	3,54		
	ADOTADO				7,7		7,1		3,5		







Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 17:54:16

LOCAL ANÁLISADO			MATERIAL			
RUA RUY PARTIKA			**ARGILA MARROM**			
CIDADE/ESTADO	CAMADA		ENERGIA			DATA
SANTA CECÍLIA / SC	**0,20 A 1,50**		**NORMAL**			**17/06/2024**
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO		FURO/ST		AMOSTRA
0+000	**LD**	**SOLO NATURAL**		**2939**		**B**

LIMITE DE LIQUIDEZ — DNER-ME 44-71 — NBR 6459/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
52	15,62	12,72	6,19	2,90	6,53	**44,4**	51
61	14,48	11,68	5,61	2,80	6,07	**46,1**	41
37	14,74	12,17	6,77	2,57	5,40	**47,6**	32
48	16,39	13,82	8,66	2,57	5,16	**49,8**	21
33	15,81	12,85	7,13	2,96	5,72	**51,7**	11

LIMITE DE PLASTICIDADE — DNER-ME 82-63 — NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
69	10,70	9,63	6,79	1,07	2,84	**37,7**	
57	9,57	8,51	5,61	1,06	2,90	**36,6**	
31	10,14	9,48	7,72	0,66	1,76	**37,5**	**37,2**
40	10,66	9,95	8,00	0,71	1,95	**36,4**	
54	9,45	8,43	5,72	1,02	2,71	**37,6**	

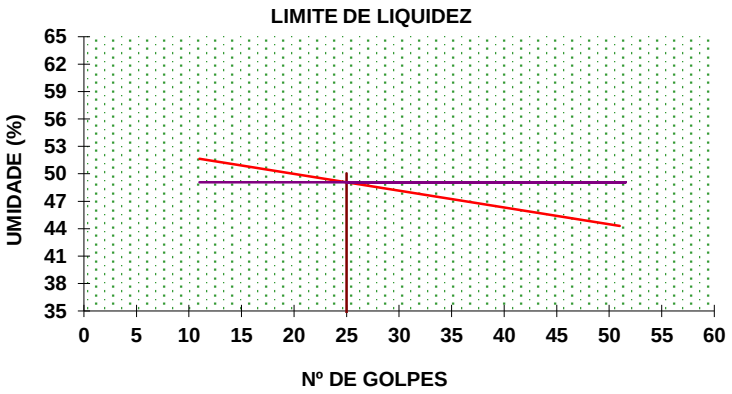
DNER 80-94

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

UMIDADE		
Capsula nº		52
Amostra + tara +água	(g)	91,23
Amostra + tara	(g)	90,48
Tara	(g)	16,17
Umidade	(%)	**1,0**
PENEIRAMENTO GROSSO		
Amostra total úmida	(g)	1000,00
Solo seco ret # 10	(g)	3,62
Solo úmido passado # 10	(g)	996,38
Solo seco pass. # 10	(g)	986,42
Amostra total Seca	(g)	990,04
PENEIRAMENTO FINO		
Peso da amostra úmida	(g)	100,00
Peso da amostra seca	(g)	99,00

PENEIRAMENTO

PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
	RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
2"	0,00	990,0	100,0	
1"	0,00	990,0	100,0	
3/4"	0,00	990,0	100,0	
3/8"	0,00	990,0	100,0	
4	1,98	988,1	99,8	
10	3,62	986,4	99,6	**99,6**
40	9,47	89,53	90,4	**90,1**
200	33,45	65,55	66,2	**66,0**



RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	**49,1**
LP	**37,2**
IP	**11,9**

GRANULOMETRIA

# 10	**99,6**
# 40	**90,1**
# 200	**66,0**
I G	**8**
HRB	**A7-5**

Tipo do material: **ARGILA MARROM**

Engenheiro responsável **Laboratorista**

Documento Assinado Digitalmente

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO E I.S.C (CBR) - (DNIT 172/2016 - ME)

LOCAL ANALISADO				MATERIAL	
RUA RUY PARTIKA				ARGILA VERMELHA C/PEDREGULHO	
CIDADE/ESTADO	CAMADA	ENERGIA		DATA	
SANTA CECÍLIA / SC	0,25 A 1,50	NORMAL		17/06/2024	
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO		FURO/SM	AMOSTRA
0+000	EX	SOLO NATURAL		2940	B

COMPACTACÃO (NBR 7182)

ÁGUA ACRESCENTADA	1000	1120	1240	1360	1480
CILINDRO No.	04	25	11	30	19
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8104	8724	8381	9509	9467
PESO DO CILINDRO	4215	4592	4160	5292	5343
SOLO ÚMIDO	3889	4132	4221	4217	4124
VOLUME DO CILINDRO	2290	2308	2302	2336	2356
DENSIDADE ÚMIDA	1,698	1,790	1,834	1,805	1,750
CAPSULA No.	38	58	66	12	18
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	99,42	97,31	93,81	95,25	97,83
CAPSULA + SOLO SECO	83,34	81,23	77,04	77,59	78,24
PESO DA ÁGUA	16,08	16,08	16,77	17,66	19,59
TARA DA CAPSULA	14,74	18,10	16,15	17,25	15,82
PESO DO SOLO SECO	68,6	63,13	60,89	60,34	62,42
TEOR DE UMIDADE	23,4	25,5	27,5	29,3	31,4
DENSIDADE SECA	1,376	1,427	1,438	1,396	1,332

UMIDADE NATURAL

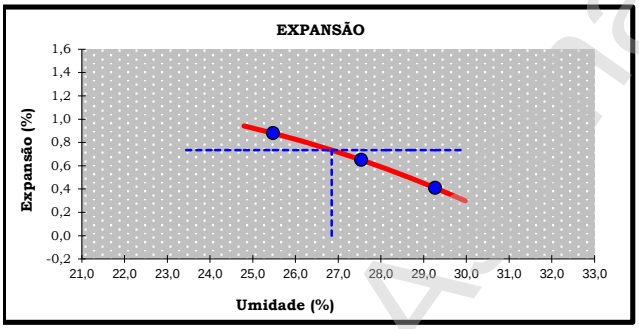
Cápsula Nº.:	28	30
Cápsula + Solo Úmido (g)	122,36	127,56
Cápsula + Solo Seco (g)	92,65	96,01
Peso da Cápsula (g)	16,66	14,21
Água (g)	29,71	31,55
Solo Seco (g)	75,99	81,80
Umidade %	39,1	38,6
Média	38,8	

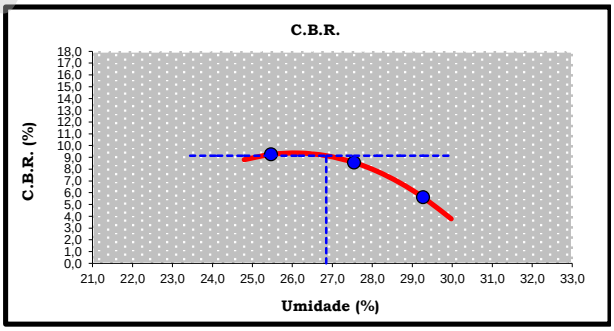
NORMA

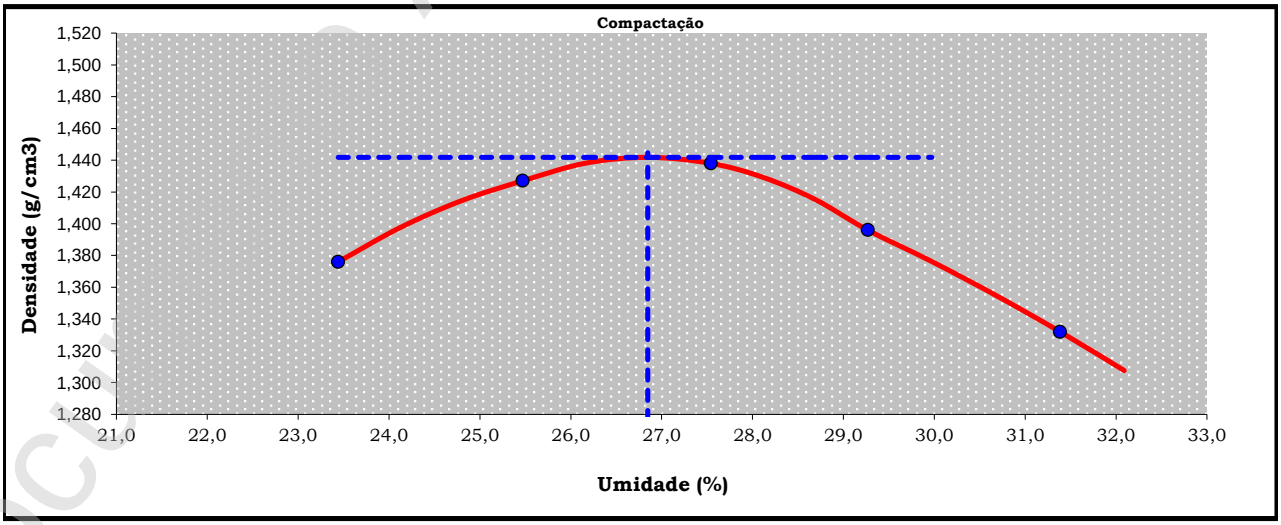
DNER 49-74

NBR 7182/86

Hot	26,8	%
Dmax	1,442	g/cm3



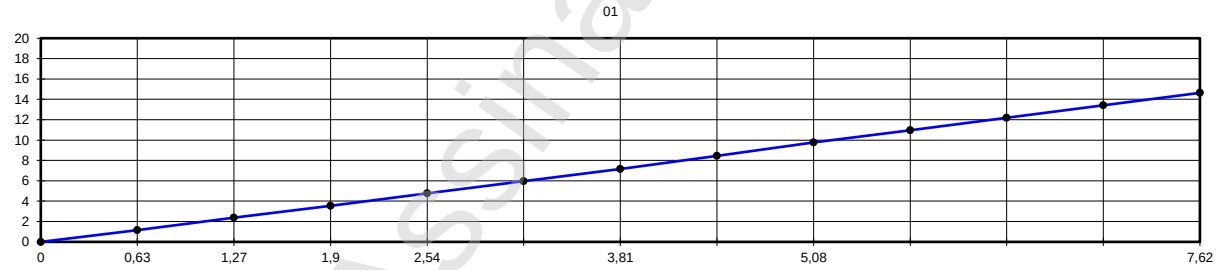


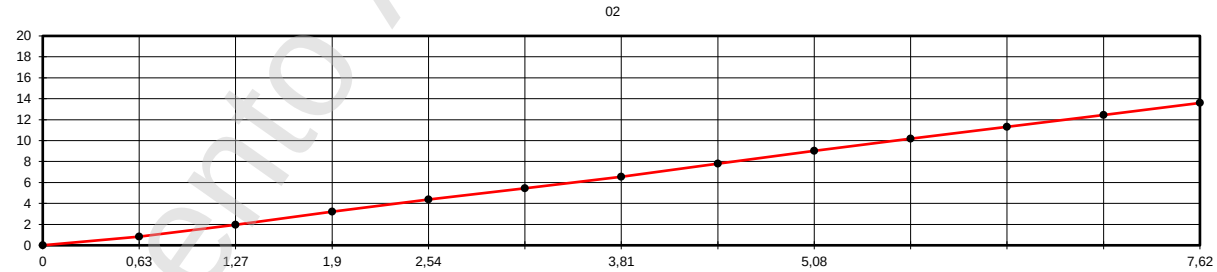


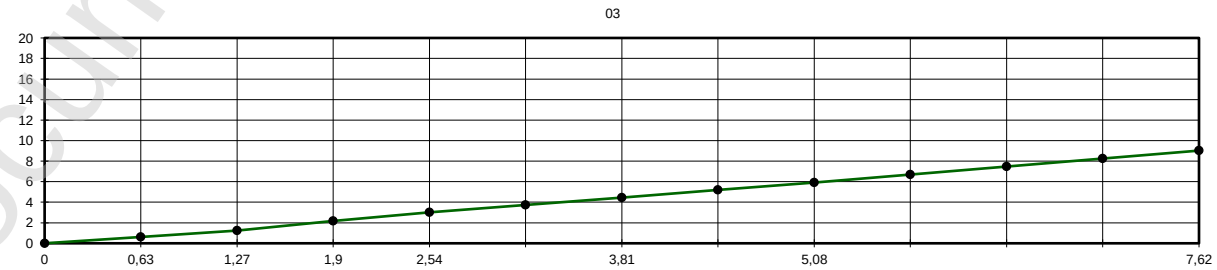
Hnatural	*Hot*	*26,8*	*%*	*I.S.C.*	*8,6*	*%*
38,8%	*Dmax*	*1,442*	*g/cm3*	*Exp.*	*0,65*	*%*

Documento Assinado Digitalmente

		ENSAIO DE EXPANSÃO									
DATA	TEMPO	CILINDRO	25	11	30						
17/06/2024	0 h										
18/06/2024	24 h										
19/06/2024	48 h							NORMA	DNER	49-74	
20/06/2024	72 h										
21/06/2024	96 h		1,12	0,83	0,52						
% de Expansão			0,88	0,65	0,41						
		ENSAIO DE PENETRAÇÃO					No. PRENSA			K	0,10379
TEMPO	PENET.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
CILINDRO				25		11		30			
0.5 MIN	0.63 mm			11	1,14	8	0,83	6	0,62		
1	1,27			23	2,39	19	1,97	12	1,25		
1,5	1,90			34	3,53	31	3,22	21	2,18		
2	2,54			46	4,77	42	4,36	29	3,01		
3	3,81			69	7,16	63	6,54	43	4,46		
4	5,08			94	9,76	87	9,03	57	5,92		
6	7,62			141	14,63	131	13,60	87	9,03		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	4,77	PC=	4,36	PC=	3,01		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	9,76	PC'=	9,03	PC'=	5,92		
	PC/0.7031			ISC=	6,79	ISC=	6,20	ISC=	4,28		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	9,25	ISC'=	8,56	ISC'=	5,61		
	ADOTADO				9,3		8,6		5,6		







Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 17:54:16

LOCAL ANÁLISADO			MATERIAL		
RUA RUY PARTIKA			**ARGILA VERMELHA C/PEDREGULHO**		
CIDADE/ESTADO	CAMADA		ENERGIA		DATA
SANTA CECÍLIA / SC	**0,25 A 1,50**		**NORMAL**		**17/06/2024**
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO		FURO/ST	AMOSTRA
0+000	**EX**	**SOLO NATURAL**		**2940**	**B**

LIMITE DE LIQUIDEZ — DNER-ME 44-71 — NBR 6459/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
39	16,58	13,65	7,69	2,93	5,96	**49,2**	51
15	15,47	13,02	8,30	2,45	4,72	**51,9**	42
26	16,39	13,31	7,49	3,08	5,82	**52,9**	30
44	17,84	14,56	8,60	3,28	5,96	**55,0**	23
58	17,52	13,31	5,98	4,21	7,33	**57,4**	11

LIMITE DE PLASTICIDADE — DNER-ME 82-63 — NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
23	11,13	10,41	8,25	0,72	2,16	**33,3**	
41	10,79	10,08	8,00	0,71	2,08	**34,1**	
67	9,63	8,65	5,83	0,98	2,82	**34,8**	**34,0**
85	9,75	8,81	6,04	0,94	2,77	**33,9**	
63	10,94	9,64	5,82	1,30	3,82	**34,0**	

DNER 80-94

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

UMIDADE		
Capsula nº		52
Amostra + tara +água	(g)	91,07
Amostra + tara	(g)	90,75
Tara	(g)	16,17
Umidade	(%)	**0,4**
PENEIRAMENTO GROSSO		
Amostra total úmida	(g)	1000,00
Solo seco ret # 10	(g)	11,34
Solo úmido passado # 10	(g)	988,66
Solo seco pass. # 10	(g)	984,44
Amostra total Seca	(g)	995,78
PENEIRAMENTO FINO		
Peso da amostra úmida	(g)	100,00
Peso da amostra seca	(g)	99,57

PENEIRAMENTO

PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
	RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
2"	0,00	995,8	100,0	
1"	0,00	995,8	100,0	
3/4"	0,00	995,8	100,0	
3/8"	0,00	995,8	100,0	
4	4,26	991,5	99,6	
10	11,34	984,4	98,9	**98,9**
40	8,47	91,10	91,5	**90,5**
200	21,04	78,53	78,9	**78,0**

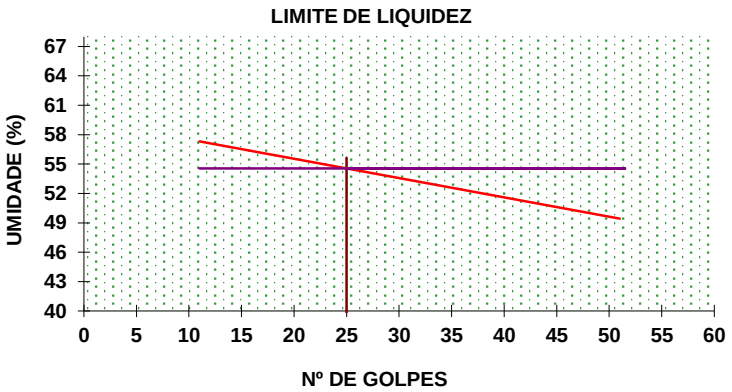
RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	**54,6**
LP	**34,0**
IP	**20,6**

GRANULOMETRIA

# 10	**98,9**
# 40	**90,5**
# 200	**78,0**
I G	**15**
HRB	**A7-5**



Tipo do material: **ARGILA VERMELHA C/PEDREGULHO**

Engenheiro responsável | **Laboratorista**

Documento Assinado Digitalmente

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO E I.S.C (CBR) - (DNIT 172/2016 - ME)

LOCAL ANALISADO				MATERIAL	
RUA RUY PARTIKA				ARGILA MARROM ESCURA	
CIDADE/ESTADO	CAMADA		ENERGIA	DATA	
SANTA CECÍLIA / SC	0,50 A 1,50		NORMAL	17/06/2024	
ESTACA	POSIÇÃO		ESTUDO	FURO/SM	AMOSTRA
0+000	EX		SOLO NATURAL	2941	B

COMPACTACÃO (NBR 7182)

ÁGUA ACRESCENTADA	800	920	1040	1160	1280
CILINDRO No.	12	30	25	17	22
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8159	9735	9138	9885	9081
PESO DO CILINDRO	3940	5292	4592	5363	4645
SOLO ÚMIDO	4219	4443	4546	4522	4436
VOLUME DO CILINDRO	2314	2336	2308	2337	2308
DENSIDADE ÚMIDA	1,823	1,902	1,97	1,935	1,922
CAPSULA No.	10	26	33	24	39
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	83,58	87,11	85,75	86,29	82,11
CAPSULA + SOLO SECO	69,16	70,89	69,24	68,19	65,25
PESO DA ÁGUA	14,42	16,22	16,51	18,10	16,86
TARA DA CAPSULA	16,53	15,62	16,85	13,86	17,56
PESO DO SOLO SECO	52,63	55,27	52,39	54,33	47,69
TEOR DE UMIDADE	27,4	29,3	31,5	33,3	35,4
DENSIDADE SECA	1,431	1,470	1,498	1,451	1,420

UMIDADE NATURAL

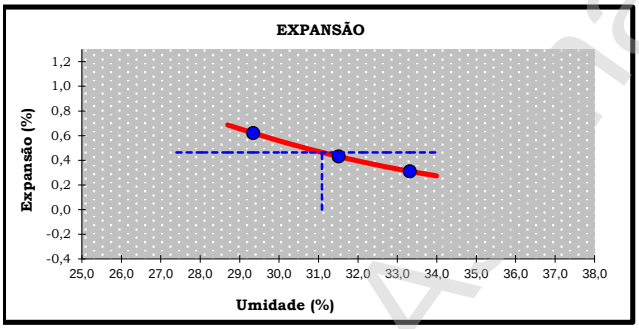
Cápsula Nº.:	21	10
Cápsula + Solo Úmido (g)	99,31	102,56
Cápsula + Solo Seco (g)	75,10	73,54
Peso da Cápsula (g)	17,70	5,00
Água (g)	24,21	29,02
Solo Seco (g)	57,40	68,54
Umidade %	42,2	42,3
Média	42,3	

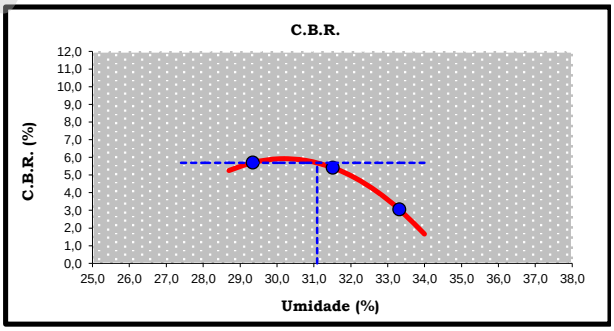
NORMA

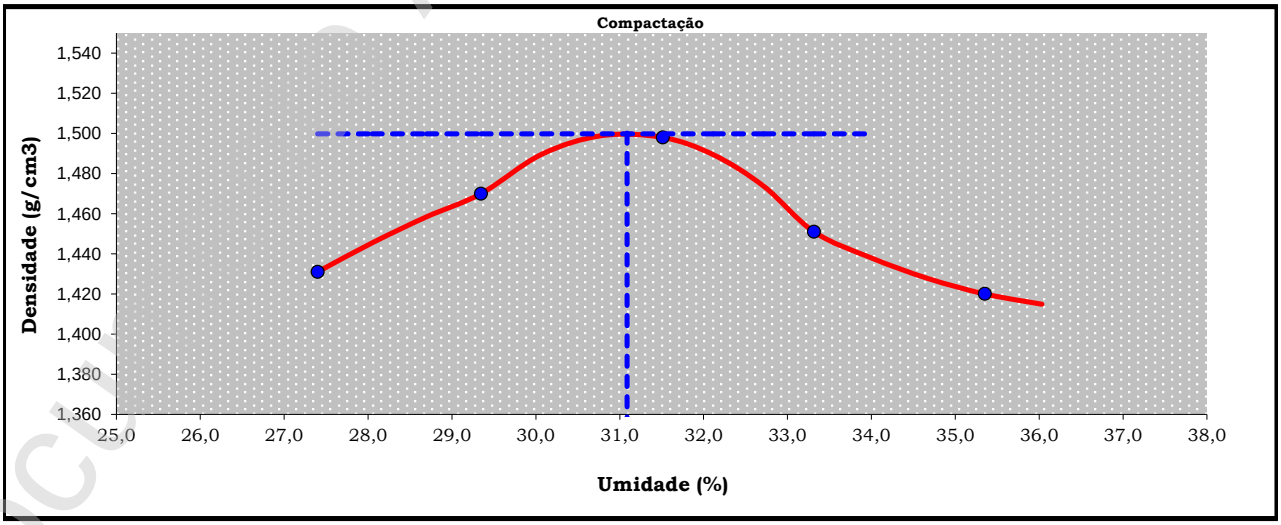
6,00 DNER 49-74

NBR 7182/86

Hot	31,1	%
Dmax	1,500	g/cm3







Hnatural	*Hot*	*31,1*	*%*	*I.S.C.*	*5,4*	*%*
42,3%	*Dmax*	*1,500*	*g/cm3*	*Exp.*	*0,43*	*%*

Documento Assinado Digitalmente

ENSAIO DE EXPANSÃO

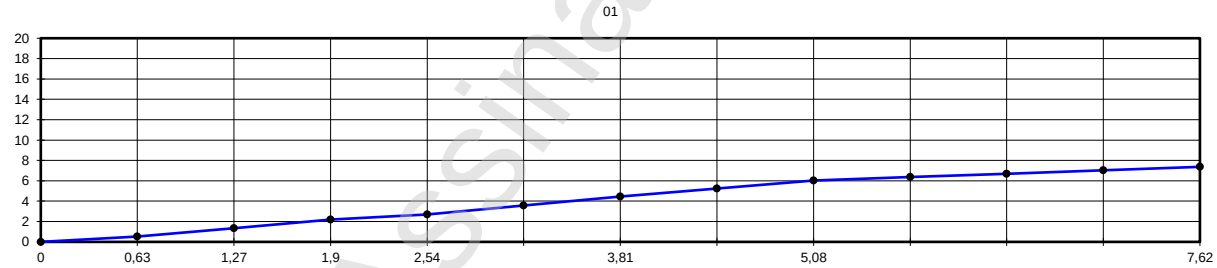
DATA	TEMPO	CILINDRO	30	25	17
17/06/2024	0 h				
18/06/2024	24 h				
19/06/2024	48 h				
20/06/2024	72 h				
21/06/2024	96 h		0,79	0,54	0,39
% de Expansão			0,62	0,43	0,31

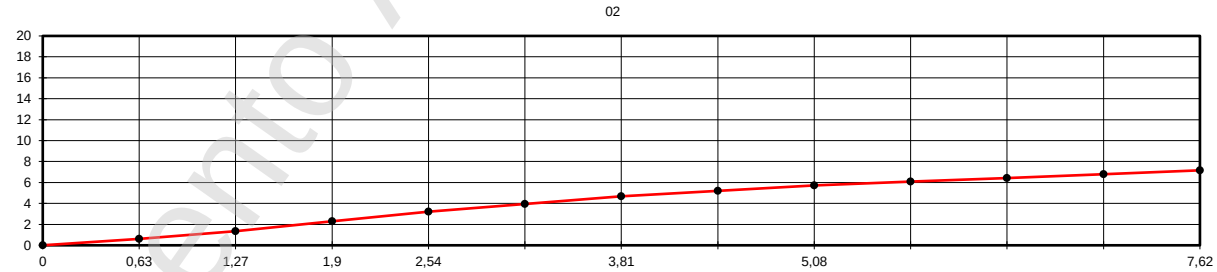
NORMA DNER 49-74

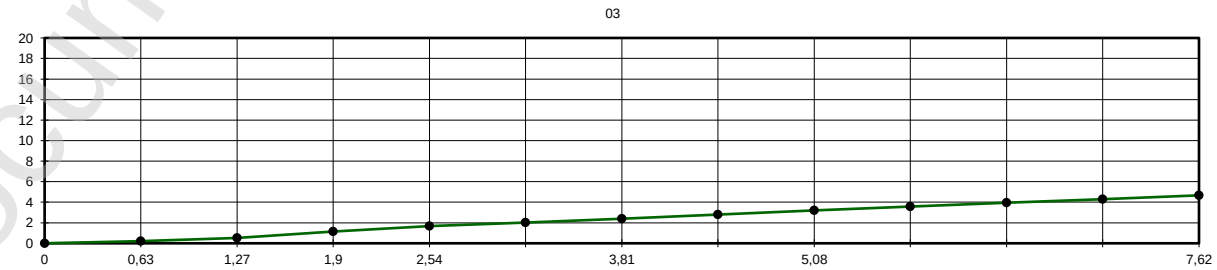
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA K 0,10379

TEMPO	PENET.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
CILINDRO				30		25		17			
0.5 MIN	0.63 mm			5	0,52	6	0,62	2	0,21		
1	1,27			13	1,35	13	1,35	5	0,52		
1,5	1,90			21	2,18	22	2,28	11	1,14		
2	2,54			26	2,70	31	3,22	16	1,66		
3	3,81			43	4,46	45	4,67	23	2,39		
4	5,08			58	6,02	55	5,71	31	3,22		
6	7,62			71	7,37	69	7,16	45	4,67		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	2,70	PC=	3,22	PC=	1,66		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	6,02	PC'=	5,71	PC'=	3,22		
	PC/0.7031			ISC=	3,84	ISC=	4,58	ISC=	2,36		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	5,71	ISC'=	5,41	ISC'=	3,05		
	ADOTADO				5,7		5,4		3,1		







Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 17:54:16

LOCAL ANÁLISADO			MATERIAL			
RUA RUY PARTIKA			**ARGILA MARROM ESCURA**			
CIDADE/ESTADO	CAMADA		ENERGIA		DATA	
SANTA CECÍLIA / SC	**0,50 A 1,50**		**NORMAL**		**17/06/2024**	
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO		FURO/ST	AMOSTRA	
0+000	**EX**	**SOLO NATURAL**		**2941**	**B**	

LIMITE DE LIQUIDEZ — DNER-ME 44-71 — NBR 6459/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
23	15,43	12,94	8,25	2,49	4,69	**53,1**	51
30	16,75	13,65	8,12	3,10	5,53	**56,1**	40
48	14,27	12,21	8,66	2,06	3,55	**58,0**	33
51	15,41	11,81	5,73	3,60	6,08	**59,2**	18
37	15,59	12,21	6,77	3,38	5,44	**62,1**	10

LIMITE DE PLASTICIDADE — DNER-ME 82-63 — NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
52	9,51	8,63	6,19	0,88	2,44	**36,1**	
68	10,09	9,01	6,10	1,08	2,91	**37,1**	
45	11,53	10,68	8,37	0,85	2,31	**36,8**	**37,0**
50	9,84	9,14	7,30	0,70	1,84	**38,0**	
26	10,37	9,59	7,49	0,78	2,10	**37,1**	

DNER 80-94

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

UMIDADE		
Capsula nº		45
Amostra + tara +água	(g)	83,51
Amostra + tara	(g)	82,63
Tara	(g)	14,29
Umidade	(%)	**1,3**
PENEIRAMENTO GROSSO		
Amostra total úmida	(g)	1000,00
Solo seco ret # 10	(g)	2,26
Solo úmido passado # 10	(g)	997,74
Solo seco pass. # 10	(g)	985,06
Amostra total Seca	(g)	987,32
PENEIRAMENTO FINO		
Peso da amostra úmida	(g)	100,00
Peso da amostra seca	(g)	98,73

PENEIRAMENTO

PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
	RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
2"	0,00	987,3	100,0	
1"	0,00	987,3	100,0	
3/4"	0,00	987,3	100,0	
3/8"	0,00	987,3	100,0	
4	0,46	986,9	100,0	
10	2,26	985,1	99,8	**99,8**
40	8,47	90,26	91,4	**91,2**
200	26,39	72,34	73,3	**73,1**

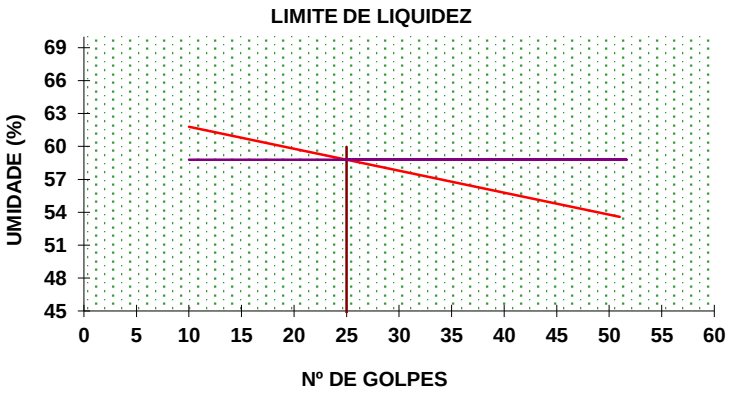
RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	**58,8**
LP	**37,0**
IP	**21,8**

GRANULOMETRIA

# 10	**99,8**
# 40	**91,2**
# 200	**73,1**
I G	**16**
HRB	**A7-5**



Tipo do material: **ARGILA MARROM ESCURA**

Engenheiro responsável | **Laboratorista**

Documento Assinado Digitalmente

6 A.R.T.

Documento Assinado Digitalmente

ALESSANDRA APARECIDA GARCIA:84809485900

Assinado de forma digital por ALESSANDRA APARECIDA GARCIA:84809485900
Dados: 2024.10.24 17:26:21 -03'00'

PROCERGS

Nome do arquivo: Volume I-RP-R.RuyPartika- R0.pdf

Autenticidade: Documento íntegro

DOCUMENTO ASSINADO POR	DATA	CPF/CNPJ	VERIFICAÇÃO
Alessandra Aparecida Garcia	24/10/2024 17:26:21 GMT-03:00	84809485900	ICP Brasil PAdES

Documento Assinado Digitalmente

Conforme MP nº 2.200-2/2001 de 24/08/2001, o documento eletrônico assinado digitalmente tem comprovação pela cadeia da ICP-Brasil com a assinatura qualificada ou com a assinatura avançada pela cadeia gov.br regulada pela Lei nº 14.063 de 23/09/2020.

Hash do arquivo enviado para verificação SHA256 (hexadecimal) f082f180f4ed77eaaec58797cc8af7f92f88a58ff82a2d7641ba88b83c789f88
(base64) 8ILxgPTtd+quxYeXzIr3+S+IpY/4Ki12QbqluDx4n4g=
Verificado em 24/10/2024 17:54:16

MEMORIAL DESCRITIVO

MEMORIAL DESCRITIVO DE TERRAPLENAGEM, PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM PLUVIAL E SINALIZAÇÃO VIÁRIA

O presente Memorial Descritivo tem como objetivo ditar os preceitos para a execução de Pavimentação Asfáltica, sendo executada para tanto a Terraplanagem, Drenagem Pluvial e Sinalização Viária da Rua Saul Gaudêncio – trecho 01, totalizando uma Área de 565,00 metros quadrados.

Endereço: Rua Saul Gaudêncio
Bairro: Marciliano Fernandes
Município: Santa Cecília/SC

29/08/2024, Santa Cecilia/SC

Documento Assinado Digitalmente

1. APRESENTAÇÃO

Execução de Pavimentação Asfáltica, sendo executada para tanto a Terraplanagem, Drenagem Pluvial e Sinalização Viária da Rua Saul Gaudêncio – Trecho 01, totalizando uma área de 565,00 metros quadrados.

2. DADOS DA CONTRATANTE

MUNICIPIO: SANTA CECÍLIA/SC
CNPJ: 85.997.237/0001-41
ENDEREÇO: RUA JOÃO GOETTEN SOBRINHO, Nº 555, CENTRO – SANTA CECÍLIA/SC
FONE/FAX: (49) 3244-2032

3. DADOS DA OBRA

TIPO DE OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
ENDEREÇO: RUA SAUL GAUDÊNCIO – TRECHO 01
BAIRRO: MARCILIANO FERNANDES
MUNICIPIO: SANTA CECÍLIA
ESTADO: SANTA CATARINA

4. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

O presente volume contém o Memorial Executivo de Terraplenagem, Pavimentação Asfáltica, Drenagem Pluvial e Sinalização Viária para pavimentação da Rua Saul Gaudêncio – Trecho 01 na cidade de Santa Cecília-SC. O projeto ora apresentado segue as orientações definidas pela Prefeitura Municipal de Santa Cecília, através da Secretaria de Urbanismo e Obras e seu Departamento de Engenharia, bem como as definições do Plano Diretor Físico Territorial Urbano de Santa Cecília, LEI COMPLEMENTAR Nº 026 DE 03 DE DEZEMBRO DE 2010.
A elaboração do projeto segue as normas específicas do Deinfra/SC e do DNIT, onde puderam ser aplicadas, e ainda as prescrições da Prefeitura Municipal de Santa Cecília.
Também fazem parte deste memorial as especificações e detalhamentos técnicos necessários a implantação das obras necessárias a pavimentação da referida rua.
ITENS AUSENTES NESTE PROJETO NÃO PODERÃO SER EXECUTADOS E O PROJETO NÃO PODERÁ SER ALTERADO SEM CONSULTA PRÉVIA AO RESPONSÁVEL TÉCNICO.

4.1. Equipe Responsável

O Projeto Executivo foi desenvolvido pelo Departamento de Engenharia da Prefeitura Municipal de Santa Cecília.

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 17:37:19

5. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

5.1. Considerações Gerais

Os estudos topográficos executados objetivaram o fornecimento dos elementos necessários à definição dos projetos através do cadastro da situação existente ao longo das áreas a serem estudadas.

5.2. Metodologia

O estudo topográfico foi realizado com a utilização de equipamento tipo RTK, com o qual foram determinadas as coordenadas e cotas dos pontos julgados relevantes para o projeto.
Os estudos de topografia foram realizados pelo Corpo Técnico da Prefeitura Municipal de Santa Cecília e se direcionaram nas seguintes etapas:

- Amarração de todos os Pontos de Interesse do Projeto: Consiste no levantamento de pontos que trazem informações inerentes à elaboração do projeto em questão, tais como posicionamento de postes, existência de bocas de lobo, tubulações, pavimentos existentes, enfim, tudo aquilo que interfere diretamente na concepção adotada pelo projetista na elaboração do projeto;
- Cadastramento dos Imóveis: A informação dos imóveis lindeiros a via é importante no que diz respeito a verificação de testadas de cada lote e no conhecimento dos níveis em relação a via objeto de projeto;
- Nivelamento e Contra-nivelamento do Eixo: Tem por finalidade a verificação das cotas e a conferência deste cálculo na determinação dos níveis da via;
- Nivelamento das Seções Transversais: Processo utilizado para a determinação das cotas dos diversos pontos que darão origem às curvas de nível e consequentemente o conhecimento da situação atual da via;
- Detalhamento das Interseções: Consiste na apresentação de todas as vias que intercedem à via objeto de projeto, com o objetivo de posteriormente efetuar-se as devidas concordâncias de greide projetado com greides existentes.

6. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

6.1. Considerações Gerais

Para o desenvolvimento do referido projeto não foram realizadas sondagens geotécnicas e ensaios de caracterização do solo. As soluções adotadas em projeto foram baseadas nas experiências de pavimentações realizadas pelo município em logradouros próximos a via de projeto. Tal ação refere-se a longa experiência do município neste tipo de pavimentação urbana e por tratar-se de vias já consolidadas, em revestimento primário e com trânsito atuante, o que elimina possibilidades de ocorrência de problemas geotécnicos de relevância.

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 17:37:19

7. ESTUDOS DE TRÁFEGO

7.1. Considerações Gerais

De acordo com a IP 02 – Classificação das Vias, publicada pela Prefeitura Municipal de São Paulo, as ruas em questão podem ser classificadas como Vias coletoras secundarias.
Na IP 02 encontramos uma parametrização dos procedimentos para estimativa de tráfego.
Tráfego Médio - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e Ônibus em número de 21 a 100 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de $5x10^5$ solicitais do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos.

7.2. Tráfego Considerado

Conforme, a IP 02 considerando a via como Via Local Residencial, assim, temos os seguintes parâmetros:

- Tráfego Previsto: Médio;
- Vida de Projeto: 10 anos;
- Volume Inicial Veículos Leves: 100 a 400 veículos por/dia;
- Volume Inicial Veículos Comerciais (caminhões/ônibus): 21 a 100 veículos por/dia;
- N caraterístico: 5 x 10^5 solicitações;

7.3. Calculo do Número de Solicitações “N”

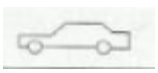
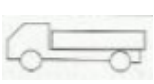
Este Projeto foi desenvolvido para a rua mencionada anteriormente, localizada no Município de Santa Cecília/SC, onde é prevista a existência de um tráfego leve onde é estimada a passagem de caminhões em uma quantidade entre 21,00 a 100,00 veículos em média por dia e 100,00 a 400,00 veículos leves por dia, por faixa de tráfego. Estes cálculos foram elaborados para um Horizonte de Projeto de 10,00 anos.

➢ **Carga máxima Legal por Tipo de Eixo**

- Eixo Simples Rodas Duplas (ESRD)= 100,00 KN
- Eixo Tandem Duplo (ETD)= 170,00 KN
- Eixo Tandem Triplo (ETT)= 255,00 KN

➢ **Volume Diário de Veículos**

Tabela 01- Composição do Tráfego

Cód.	Classificação	Tipo de Veiculo	Total
2C	Leve		100,00
2C	Médio		20,00

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:37:19

3C	Pesado		10,00
2S2	Semi-Reboque		00,00
2S3			00,00
3S2			00,00
3S3			00,00
3C3	Reboque		30,00
		TOTAL DE VEÍCULOS	160,00

- **Taxa de Crescimento do Tráfego**

A taxa de crescimento adotada para este cenário foi de 1,50% a.a. devido ao local se constituir em uma via de ligação, esta será destinada unicamente a atender ao tráfego local, o crescimento do trafego não será muito alto no decorrer dos anos.
Assim optou-se por utilizar uma taxa de crescimento linear de 1,50% a.a. de forma a tornar as solicitações do pavimento no decorrer do seu horizonte de projeto mais próximos ao cenário real.

- **Calculo do Número (N)**

Para a realização deste calculo admitiu-se que o tráfego terá um crescimento linear no decorrer dos anos.

$$N = 365 . VDM . \left[\frac{(1+P.t)^2 - 1}{2t}\right] . FV . Ff . Fs . Fd . Fr$$

$$N = 365\ x\ 160\ x\ \frac{[(1 + 10x0{,}015)^2 - 1]}{2x0{,}015}\ x\ 4{,}24\ x\ 0{,}375\ x\ 0{,}50\ x\ 1{,}00\ x\ 1{,}00$$

N= 499.101,00

$$\boldsymbol{N = 4{,}99\ x\ 10^5}$$

- **Fator de Frota (Ff)**

Este fator considera para o dimensionamento do pavimento apenas o tráfego de Veículos comerciais que trafegam na via desconsiderando veículos de passeio.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:37:19
Página 5 de 27

Tabela 02- Fator de Frota

FATOR DE FROTA	
Veículos de Passeio	Veículos Comerciais
62,50 %	37,50 %

- **Fator de Sentido (Fs)**

Refere-se à porcentagem de veículos que trafegam em um sentido da via, estas vias apresentam dois sentidos de tráfego.
Desta forma o Fs a ser utilizado é igual a 0.50, pois a via apresenta dois sentidos de tráfego distintos e independentes.

- **Fator Climático Regional (Fr)**

Considera a variação da umidade dos materiais constituintes do pavimento durante o ano. Este fator pode variar a capacidade de suporte dos materiais.
Normalmente, adota-se Fr= 1.00, face aos resultados de pesquisas desenvolvidas pelo IPR/DNER.

- **Fator de Distribuição (Fd)**

Porcentagem dos veículos comerciais que trafegam na faixa mais carregada (normalmente da direita). Como está avenida irá possuir apenas uma faixa por sentido o Fator de Distribuição (Fd) será igual a 1,00.

- **Total de Veículos de Projeto**

$$TotalVeiculos = 365 \times VDM \times \frac{\left[(1+P\times t)^2 - 1\right]}{2\times t}$$

$$Total\ de\ Veículos = 365\ x\ 160\ x\ \frac{[(1+10\ x\ 0{,}015)^2 - 1]}{2\ x\ 0{,}015}$$

Total de Veículos = 627.800,00 Veículos

- **Fator de Veículo (FV)**

Índice representativo do potencial destrutivo médio dos veículos comerciais que trafegam na rodovia em relação ao eixo padrão.

$$FV = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(p_i(\%) \times FEC_{i,p}\right)}{100}$$

$$FV = \frac{(216{,}66+207{,}67)}{100}$$

$$FV = 4{,}24$$

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:37:19

➢ **Fator de Equivalência de Carga FEC – USACE/DNER**

O critério de ruptura utilizado é o afundamento plástico no subleito a partir da ruptura por cisalhamento do subleito e demais camadas abaixo do revestimento.
O eixo da frente (ESRS) dos veículos será desconsiderado devido a recomendações de bibliografias que tratam do assunto.

Tabela 03- Expressão para Cargas em KN – DNER - 1985

TIPO DE EIXO	EXPRESSÃO PARA CARGAS EM (KN) DNER – 1985
ESRS	$\left[\frac{Q}{76,20}\right]^{4,32}$
ESRD	$\left[\frac{Q}{80,12}\right]^{4,32}$
ETD	$\left[\frac{Q}{147,88}\right]^{4,14}$
ETT	$\left[\frac{Q}{225,06}\right]^{4,22}$

Tabela 04- Quadro de Cargas por Tipo de Eixo

QUADRO DE CARGAS POR EIXO		
EIXOS	**CARGA (KN)**	**QUANTIDADES**
ESRD	100,00	50,00
ETD	170,00	70,00
ETT	255,00	0,00

Tabela 05- Determinação do FEC USACE/DNER

CALCULO FEC USACE/DNER					
EIXOS	**CARGA (KN)**	**QUANTIDADES**	**Pi (%)**	**FEC**	**Pi(%) x FEC**
ESRD	100,00	50,00	83,33%	2,60	216,66
ETD	170,00	70,00	116,67%	1,78	207,67
ETT	255,00	0,00	0,00%	0,00	0,00
Número de Veículos Comerciais Considerados: 60,00					

8. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

8.1. Considerações Gerais

O Projeto de Terraplenagem teve como pontos de apoio os resultados obtidos nos Estudos Topográficos e nos Estudos Geotécnicos, bem como os elementos fornecidos pelo Projeto Geométrico.
Na concepção do Projeto de Terraplenagem levou-se em consideração os seguintes itens:

- As exigências do projeto geométrico;
- Minimização do movimento de terras;
- Obtenção de camadas compostas por material com índice de suporte compatível com o projeto de pavimentação;

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:37:19
Página 7 de 27

- A execução de serviços de terraplenagem, compreendidos pelas seguintes atividades:
  Limpeza do terreno;
  Escavação;
  Aterro.

8.2. Elementos Básicos do Projeto de Terraplenagem

8.2.1. Seção Transversal

A seção transversal adotada segue o prescrito pelo Departamento de Engenharia, que determina a execução da terraplenagem de toda a caixa da rua, inclusive com a preparação dos passeios.
As larguras de terraplenagem estão apresentadas na planta do projeto geométrico.

8.2.2. Inclinações Transversais

Para a terraplenagem da pista pavimentada, foi definida a inclinação transversal de 3,00%, com caimento para lado de fora da via, conforme apresentado nas Seções Tipo.

8.2.3. Determinação dos Volumes

Os volumes de terraplenagem foram obtidos com base nos estudos do perfil existente e do perfil a ser obtido (greide projetado), resultando numa espessura média de escavação equivalente a 44,00 cm.

9. PROJETO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

9.1. Considerações Preliminares

Caso se faça necessária deverá ser feita a realocação e rebaixamento da rede de distribuição de água da Concessionária. Esta realocação é de responsabilidade da concessionária.

9.2. Fatores Hidrológicos

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

9.3. Tempo de Retorno

A escolha do tempo de recorrência da enchente do projeto depende de uma comparação do custo de sua implantação com os prejuízos resultantes da ocorrência de 7,00 descargas maiores do que a de projeto.
Quanto maior o tempo de recorrência da enchente de projeto mais onerosa será a obra, porém os prejuízos decorrentes da insuficiência de vazão são mais raros e no conjunto de um grande número de obras semelhantes, resultam menores despesas médias anuais de reposição ou reparos.

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 17:37:19

Como a área de estudo é considerada de microdrenagem, para ruas com tipo de ocupação Residencial o intervalo do Tempo de Retorno (TR) Tabelado é entre 2,00 e 5,00 anos.

9.4. Tempo de Concentração

O tempo de concentração de uma Bacia Hidrográfica é definido pelo tempo que o pico da enchente leva para percorrer o curso principal desde as cabeceiras até o ponto onde se deseja conhecer as descargas da enchente.

O tempo de concentração depende primordialmente do comprimento do curso d'água principal e de sua declividade.

Nas bacias hidrográficas menores de 1,00 km², a água do deflúvio superficial escoa em grande parte de seu percurso sobre o terreno sem alcançar logo canalículos e pequenos cursos d'água e a velocidade de escoamento é fortemente influenciada pela rugosidade do terreno, sua cobertura vegetal e detritos sobre o solo.

Conforme, a extensão da bacia aumenta, passa a predominar o tempo em que o deflúvio superficial percorre leitos definidos dos cursos d'água, onde o tipo de solo e a vegetação têm pouca influência.

O tempo mínimo de concentração adotado para o presente estudo foi um valor médio de 10,00 minutos.

9.5. Coeficiente de Escoamento Superficial

Os coeficientes de escoamento superficial deverão ser adotados em função do tipo e uso do solo, considerando a urbanização futura da área. A Tabela abaixo mostra os valores usuais de CETESB, 1980.

Tabela 06- Coeficientes de Escoamento Superficial

Natureza da Bacia	**C**
Área Comercial	
Central	0,70 - 0,95
Bairros	0,50 - 0,70
Área Residencial	
Residências isoladas	0,35 - 0,50
Unidades múltiplas (separadas)	0,40 - 0,60
Unidades múltiplas (conjugadas)	0,60 - 0,75
Lotes com 2000m² ou mais	0,30 - 0,45
Área com prédios e apartamentos	0,50 - 0,70
Área industrial	
Industrias leves	0,50 - 0,80
Industrias pesadas	0,60 - 0,90
Parques, cemitérios	0,10 - 0,25
Playgrounds	0,20 - 0,35
Pátios de estradas de ferro	0,20 - 0,40
Áreas com melhoramentos	0,10 - 0,30

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:37:19

Como a rua em questão trata-se de uma área com residências térreas e isoladas, o que permite uma boa percolação da água, adotou-se um "C" para o cálculo da vazão do projeto igual a 0,50.

9.6. Dimensionamento do Sistema de Drenagem Pluvial

9.6.1. Características da Bacia

- Tempo de Recorrência - (T): 5 anos.
- Tempo de Concentração (t): 10 minutos.
- Coeficiente: C = 0,50

9.6.2. Intensidade Máxima de Chuvas

Para o município de Santa Cecília – SC foi adotada a intensidade pluviométrica de ***i= 167,34 mm/h***, que corresponde a intensidade média de precipitação sobre toda a área da bacia.

9.6.3. Definição do Coeficiente de Rugosidade Segundo a Tabela de Manning

Conforme, a tabela de Manning, o coeficiente de rugosidade para tubos de concreto que serão utilizados no sistema de drenagem das águas pluviais, o valor adotado para uma boa condição de drenagem é de ***n=0,013***.

9.6.4. Vazão de Projeto

Utilizando a equação, tem-se: $Q = \frac{CiA}{3,6}$

Q = vazão, m³/s;

C = coeficiente de escoamento superficial;

i = intensidade média da chuva, em mm/h;

A = área da bacia, em km².

9.6.5. Declividade de Fundo

$$S = \frac{COTA\ MONTANTE - COTA\ JUSANTE}{DISTÂNCIA\ ENTRE\ PONTOS}$$

S = declividade de fundo m/m.

9.6.6. Diâmetro da Tubulação

$$\boldsymbol{D = 1,55\left(\frac{Q\ x\ n}{S^{\frac{1}{2}}}\right)^{\frac{3}{8}}}$$

O cálculo do diâmetro das tubulações de cada trecho também está apresentado na **Tabela de Cálculo de Drenagem Pluvial**, sendo considerados os diâmetros comerciais necessários.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:37:19

9.7. Planilhas de Dimensionamento

9.7.1. Rua Saul Gaudêncio

CALCULO DRENAGEM PLUVIAL										
RUA: Saul Gaudêncio TRECHO: Rua Iracema Goetten e AV. Nakayama ÁREA PAVIMENTADA: 565,00 m² EXTENÇÃO: 62,53 m										
Trecho (PV)	Cotas		Distância (m)	S (m/m)	Área da Bacia (m²)		C	Q (m³/s)	Ø Calc. (m)	Ø Adotado (m)
	Montante	Jusante			Trecho	Acumulado				
TRECHO 01										
CC 01 - CC 02	1.131,68	1.131,59	8,00	0,0113	113,53	113,53	0,5	0,003	0,08	0,40
CC 02 - CC 04	1.131,59	1.131,36	21,00	0,0110	161,43	274,96	0,5	0,006	0,11	0,40
CC 03 - CC 04	1.131,47	1.131,36	8,00	0,0138	127,34	402,30	0,5	0,003	0,08	0,40
CC 03 - CC Exist.	1.131,47	1.131,18	17,00	0,0171	144,01	546,31	0,5	0,003	0,08	0,40
i (mm/h)	167,34									
n	0,013									

10. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

10.1. Introdução

O Pavimento é uma estrutura com uma ou mais camadas, com características para receber as cargas aplicadas na superfície e distribuí-las, de maneira que as tensões resultantes fiquem abaixo das tensões admissíveis dos materiais que constituem a estrutura. O presente dimensionamento, refere-se à pavimentação do tipo flexível de Concreto Betuminosos Usinado a Quente (CBUQ).

10.2. Dimensionamento do Pavimento

O número equivalente de operações do eixo padrão durante a vida do projeto foi adotado para a referida rua ter no futuro um fluxo médio de veículos, com valor definido em N = 5 x 10^5; determinado em função de estudos de tráfego realizados para situações equivalentes à descrita.

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 17:37:19

Tabela 07- Coeficientes de Equivalência Estrutural

CAMADA DO PAVIMENTO	COEFICIENTE ESTRUTURAL (K)
Base ou Revestimento de Concreto Asfáltico	2,00
Base ou Revestimento de Concreto Magro/Compactado com Rolo	2,00
Base ou Revestimento de Pré-Misturado a Quente, de Graduação Densa / Binder	1,80
Base ou Revestimento de Pré-Misturado a Frio, de Graduação Densa	1,40
Base ou Revestimento Asfáltico por Penetração	1,20
Paralelepípedos	1,00
Base de Brita Graduada Simples, Macadame Hidráulico e Estabilizadas Granulometricamente	1,00
Sub-bases Granulares ou Estabilizadas com Aditivos	≤ 1,00
Reforço do Subleito	≤ 1,00
Base de Solo-Cimento ou BGTC, com resistência à compressão aos 7 dias, superior a 4,5 MPa	1,70
Base de BGTC, com resistência à compressão aos 7 dias, entre 2,8 e 4,5 MPa	1,40
Base de Solo-Cimento, com resistência à compressão aos 7 dias, menor que 2,8 e maior ou igual a 2,1 MPa	1,20
Base de Solo melhorado com Cimento, com resistência à compressão aos 7 dias, menor que 2,1 MPa	1,00

Objetivando a minimização do custo executivo da pavimentação, sem alterar os conceitos da boa técnica, empregaram-se os coeficientes de equivalência estrutural igual a 2,00 para o pavimento asfáltico e 1,00 para base e sub-base (conforme Tabela 07).

Conforme, Norma Rodoviária de 1980, n° 71 - Senso 1980, a espessura mínima do pavimento é de 27,00 cm.

A estrutura do Pavimento Flexível deste projeto decorre das seguintes Equações:

$R\,Kr + B\,Kb \geq H_{20}$

$R\,Kr + B\,Kb + h_{20}\,Ks \geq Hm$, onde:

R = Espessura Real da Camada de Rolamento;

B = Espessura Real da Camada de Base;

h_{20} = Espessura Real da Camada de Sub-Base;

Kr = Coeficiente Estrutural da Camada de Rolamento;

Kb = Coeficiente Estrutural da Camada de Base;

Ks = Coeficiente Estrutural da Camada de Sub-Base;

H20 = Espessura Estrutural do Pavimento necessária acima da Sub-Base;

Hm = Espessura Estrutural do Pavimento necessária acima do Subleito.

10.3. Dimensionamento da Camada Asfáltica (CBUQ)

De acordo com análise realizada e de acordo com o tráfego determinado na região foi obtido o valor do Número de Repetições de Carga de um Eixo Padrão (N), de acordo com as normas o eixo padrão é um ESRD com 80,00 KN com pressão nos pneus de 0,55 Mpa=80,00 lb/in².

O número N exprime a soma do potencial destrutivo de todos os eixos que passarão sobre o pavimento durante o período de projeto, incluindo as diferentes configurações de eixos e pesos, expresso em relação ao eixo padrão.

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 17:37:19

Tabela 08- Coeficientes de Equivalência Estrutural

N	*Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso*
$N \leq 10^6$	*Tratamentos Superficiais Betuminosos*
$10^6 < N \leq 5x10^6$	*Revestimentos Betuminosos com 5,0 cm de espessura*
$5x10^6 < N \leq 10^7$	*Concreto Betuminoso com 7,5 cm de espessura*
$10^7 < N \leq 5x10^7$	*Concreto Betuminoso com 10,0 cm de espessura*
$N > 5x10^7$	*Concreto Betuminoso com 12,5 cm de espessura*

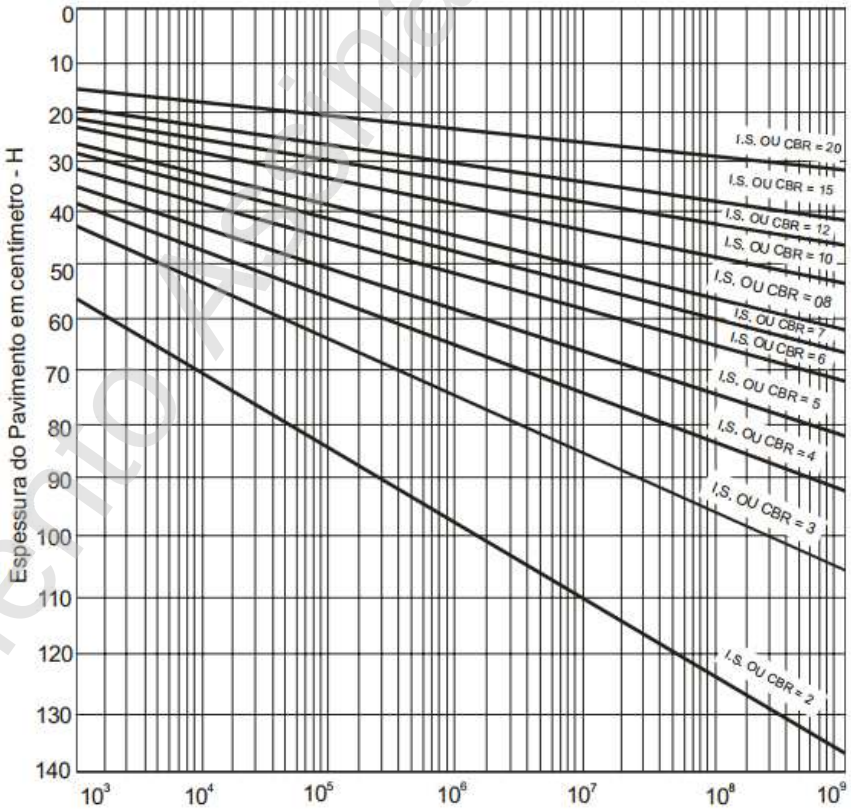
Se empregados tratamentos superficiais, as bases granulares deverão possuir coesão, pelo menos aparente (capilaridade ou entrosamento de partículas).
Depois de feito todos os cálculos foram obtidos, o Número de Repetições de Carga de um Eixo Padrão (N) entre 5×10^5. Com isso a espessura do Pavimento ficou definida em **6,00 cm**.

10.4. Base de Brita Graduada Simples (BGS)

Foi admitido um CBR igual a 20% para a Sub-Base de Macadame, e um N=5,00 x 10^5. Entramos no ábaco e obtemos H_{20}=22,00 cm.

R Kr + B Kb ≥ H_{20}
6,00 x 2,00 + B x 1,00 ≥ 22,00 cm
B ≥ 10,00 cm
Espessura Utilizada: 15 cm

Tabela 09- Relação N x Espessura do Pavimento (cm)



Documento Assinado Digitalmente

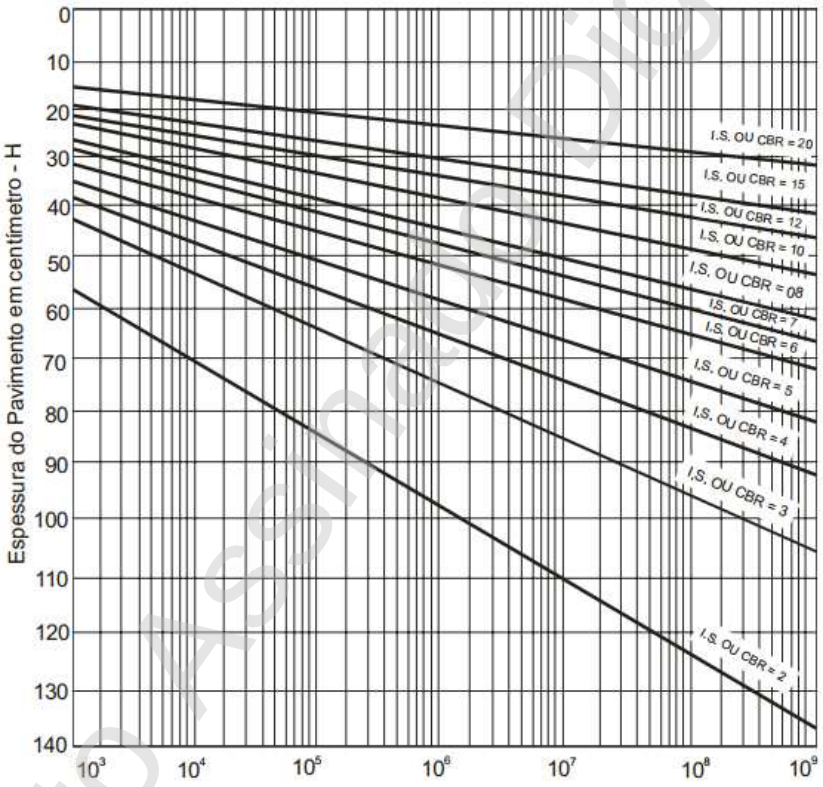
Verificado em 24/10/2024 17:37:19

10.5. Sub-Base de Macadame

Foi admitido um CBR igual ou maior que 8,00% para o Subleito Natural após regula de greide e compactação, e um N=5,00 x 10^5. Encontramos no ábaco e obtemos Hm=44,00.

R Kr + B Kb + h20 Ks ≥ Hm
6,00 x 2,00 + 15,00 x 1,00 + h20 x 1,00 ≥ 44,00 cm
h20 ≥ 21,00 cm
Espessura Utilizada: 23,00 cm

Tabela 10 - Relação N x Espessura do Pavimento (cm)



10.6. Resumo do Pavimento

Será adotada a seguinte configuração de pavimentação:

Revestimento de CBUQ= 6,00 cm
Base de Brita Graduada Simples (BGS)= 15,00 cm
Sub-Base de Macadame= 23,00 cm
Espessura Total do Pavimento= 44,00 cm

OBS: O Subleito deverá ser compactado à CBRmín= 20 %.

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 17:37:19

10.7. Especificações do Concreto Asfáltico (CBUQ)

O Asfalto será do tipo usinado a quente, mistura feita em usina com quantidades devidamente dimensionada de pó, areia ou filler e emulsão C.A.P. 50/70, disposta em 1 camadas de 6,00 cm, devidamente compactada (rolo de 15 t.), com teor de ligante de 5,50%. Todos os materiais inclusive o preparo, espalhamento e compactação devem ser feitos a temperatura ambiente. É recomendado que em todas as cargas de emulsão que chegar à obra, sejam feitos os seguintes ensaios:

- Viscosidade Saybolt-Furol com aceitação menor ou igual a 20%;
- Resíduo de evaporação – com aceitação menor ou igual a 5%;
- Peneiramento – com aceitação menor ou igual a 20%;
- Carga de partícula – não há tolerância;
- Para os agregados serão exigidos ensaios:
- Desgastes Los Angeles;
- Durabilidade;
- Equivalente de areia ou filler;
- Adesividade (método acelerado ou DNIT);
- Granulometria.

O teor de asfalto será determinado através do projeto do concreto asfáltico, como segue: Camada de CAUQ para Faixa de Rolamento, com o Uso da Faixa “C”;

11. PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA

11.1. Considerações Preliminares

Deverão ser implantados elementos de sinalização vertical e horizontal no local da obra.

11.2. Sinalização Vertical

A sinalização vertical será composta por Placas do Tipo R-19 (“Velocidade Máxima Permitida), Tipo A-32B (Travessia Sinalizada de Pedestres).

11.2.1. Placa de Sinalização de Regulamentação Tipo R-19

11.2.1.1. Película Retrorefletiva

De acordo com os Manuais de Custos de Infraestrutura de Transportes, Volume 5, página 91, a Película Retrorrefletiva tem a finalidade de melhorar a visibilidade noturna das placas de sinalização proporcionada por material claro e brilhante, conforme a NBR 14644/2013.
A utilização das placas de sinalização vertical constituídas por películas retrorrefletiva é indicado para todo o tipo de sinalização, diferentes posicionamentos como solo, pórticos, semipórticos, rodovias, sinalização urbana e qualquer outra aplicação.
A película a ser utilizada na confecção das placas deverá ser uma **Película Retrorrefletiva Tipo III (M3237/SICRO), conhecidas comercialmente como “Alta Intensidade Prismática”, são**

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:37:19
Página 15 de 27

constituídas tipicamente por microprismas não metalizadas, conforme especificado nos Manuais **de Custos de Infraestrutura de Transportes do DNIT, Volume 10, Conteúdo 03, página 30,** utilizada para produção de símbolos, targetas, etc.

Quando usada como componente de sinais de controle e orientação de trânsito estas deverão permanecer efetivas para este uso e atenderão os mínimos valores de coeficientes de retrorreflexão.

A placa deverá ser produzida por **Sobreposição de Películas do TIPO III** e não pelo método de **Impressão do Sinal**. A película deve ter durabilidade mínima de 10 (dez) anos após aplicada.

11.2.1.2. Chapa de Aço Galvanizado

O Material que deverá ser utilizado para a confecção das Placas de Sinalização, será o Aço Galvanizado, conforme especificado pelos Manuais de Custos de Infraestrutura de Transportes do DNIT, Volume 5, página 39, devido a este apresentar uma alta resistência à corrosão (Ferrugem). A Chapa de Aço Galvanizado (11027/SINAPI), utilizada deverá ser Nº 16, a qual apresenta uma espessura de 1,55 mm. A chapa de Aço ainda deverá ser pintada com Pintura Eletrostática a Pó com tinta poliéster na cor Preta Brilhante.

11.2.1.3. Suporte de Fixação da Placa

A estrutura do suporte metálico para fixação da placa, deverá ser feito em conformidade com os Manuais de Custos de Infraestrutura de Transportes do DNIT. O material utilizado deverá ser um Tubo Circular em Aço Galvanizado com diâmetro de 2,00 polegadas (50 mm), com massa mínima de 4,40 Kg/m e paredes com espessura mínima de 3,00 mm, devendo suas dimensões atender aos requisitos de segurança quanto a fixação das placas, mantendo estas fixas quando sofrerem cargas decorrentes do vento e de outras solicitações.

As placas devem ser fixadas a uma altura mínima de 2,20 metros, conforme especificado no Projeto Gráfico. A fixação deste suporte no solo deve ser feita através da imersão de 0,50 m deste perfil no concreto com Fck mínimo de 20 Mpa, com borda mínima de 20 cm. O comprimento mínimo do Tubo Circular, deve ser de 3,00 metros para possibilitar a fixação da Placa e a fixação do perfil no solo.

11.2.2. Placa de Sinalização de Advertência Tipo A-32B

11.2.2.1. Película Retrorefletiva

De acordo com os Manuais de Custos de Infraestrutura de Transportes, volume 5, página 91, a Película Retrorefletiva tem a finalidade de melhorar a visibilidade noturna das placas de sinalização proporcionada por material claro e brilhante, conforme a NBR 14644/2013.

A utilização das placas de sinalização vertical constituídas por películas retrorrefletiva é indicado para todo o tipo de sinalização, diferentes posicionamentos como solo, pórticos, semipórticos, rodovias, sinalização urbana e qualquer outra aplicação.

A película a ser utilizada na confecção das placas deverá ser uma **Película Retrorrefletiva Tipo III + IV (M3237 + M3238/SICRO), a primeira conhecida comercialmente como "Alta**

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:37:19

Intensidade Prismática ", são constituídas tipicamente por microprismas não metalizadas, conforme especificado nos Manuais de Custos de Infraestrutura de Transportes do DNIT, Volume 10, Conteúdo 03, página 30, e a segunda é uma película não retrorrefletiva conhecida comercialmente como "Película Preto Legenda", utilizada para produção de símbolos, targetas, etc.

Quando usada como componente de sinais de controle e orientação de trânsito estas deverão permanecer efetivas para este uso e atenderão os mínimos valores de coeficientes de retrorreflexão.

A placa deverá ser produzida por **Sobreposição de Películas do TIPO III e do TIPO IV (Conhecida no Mercado como Preto Legenda)** e não pelo método de **Impressão do Sinal**.

A película deve ter durabilidade mínima de 10 (dez) anos após aplicada.

11.2.2.2. Chapa de Aço Galvanizado

O Material que deverá ser utilizado para a confecção das Placas de Sinalização, será o Aço Galvanizado, conforme especificado pelos Manuais de Custos de Infraestrutura de Transportes do DNIT, Volume 5, página 39, devido a este apresentar uma alta resistência à corrosão (Ferrugem). A Chapa de Aço Galvanizado (11027/SINAPI), utilizada deverá ser Nº 16, a qual apresenta uma espessura de 1,55 mm. A chapa de Aço ainda deverá ser pintada com Pintura Eletrostática a Pó com tinta poliéster na cor Preta Brilhante.

11.2.2.3. Suporte de Fixação da Placa

A estrutura do suporte metálico para fixação da placa deverá ser feita em conformidade com os Manuais de Custos de Infraestrutura de Transportes do DNIT. O material utilizado deverá ser um Tubo Circular em Aço Galvanizado com diâmetro de 2,00 polegadas (50 mm), com massa mínima de 4,40 Kg/m e paredes com espessura mínima de 3,00 mm, devendo suas dimensões atender aos requisitos de segurança quanto a fixação das placas, mantendo estas fixas quando sofrerem cargas decorrentes do vento e de outras solicitações.

As placas devem ser fixadas a uma altura mínima de 2,20 metros, conforme especificado no Projeto Gráfico. A fixação deste suporte no solo deve ser feita através da imersão de 0,50 m deste perfil no concreto com Fck mínimo de 20 Mpa, com borda mínima de 20 cm. O comprimento mínimo do Tubo Circular, deve ser de 3,00 metros para possibilitar a fixação da Placa e a fixação do perfil no solo.

11.2.3. Faixa Separadora de Fluxo (LFO-1)

A faixa separadora de fluxo será instalada no eixo da pista, de modo a dividir o fluxo de veículos, na cor amarela. A faixa será do Tipo Simples Contínua, com 10,00 cm de largura, conforme o detalhe apresentado nas plantas. Nos cruzamentos não haverá pintura destas faixas.

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 17:37:19

A LFO-1, divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos, exceto para acesso a imóvel lindeiro.
Esta linha deve ter largura definida em função da velocidade regulamentada na via, conforme quadro a seguir:

VELOCIDADE – v (km/h)	LARGURA DA LINHA – ℓ (m)
v < 80	0,10*
v ≥ 80	0,15

** Pode ser utilizada largura de até 0,15m em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.*

A LFO-1 foi utilizada em toda a extensão da via com sentido duplo de circulação por esta ter largura igual a 8,00 m e baixo volume veicular, principalmente pelo fato de esta melhorar a visibilidade para efetuar a ultrapassagem em pelo menos um dos sentidos de circulação.

11.2.4. Faixa de Travessia de Pedestre (FTP)

Nos locais indicados em planta, deverão ser executadas faixas de travessias de pedestres (FTP 1), Tipo Zebrada, com as dimensões indicadas nos Detalhes.
A FTP delimita a área destinada à travessia de pedestres e regulamenta a prioridade de passagem dos mesmos em relação aos veículos, nos casos previstos pelo CTB.
A largura (l) das linhas será de 0,40 m e a distância (d) entre elas será de 0,80 m. A extensão mínima das linhas é de 4,00 m, conforme projeto.
A FTP será acompanhada de sinalização Vertical de Advertência A-32B – “Passagem Sinalizada de Pedestres”.

11.3. Disposição das Placas

A sinalização vertical será composta por Placas do Tipo R-19 (“Velocidade Máxima Permitida”), A-32B (Travessia Sinalizada de Pedestres),
As placas serão instaladas nos locais indicados em planta.

12. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

12.1. Considerações Preliminares

As obras complementares consistem na execução do reaterro dos passeios.

12.2. Passeios

A execução do revestimento dos passeios fica sob responsabilidade dos proprietários lindeiros, nestes será executado apenas o reaterro e compactação dos mesmos com material de 1ª categoria.

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 17:37:19

13. ESPECIFICAÇÕES GERAIS – ADMINISTRAÇÃO LOCAL, CANTEIRO E MOBILIZAÇÃO

13.1. Generalidades

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade estabelecer as condições e critérios que orientarão os serviços preliminares e a administração local.

13.2. Placa da Obra

Deverá ter dimensão de 2,00 x 1,25 m (base x altura), em chapa de aço galvanizado pintada e escrita, conforme padrão da prefeitura, conforme figuras abaixo, fixada com pontaletes de madeira.

14. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – TERRAPLENAGEM

14.1. Generalidades

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade estabelecer as condições e critérios que orientarão os serviços de execução da Terraplenagem.

14.2. Descrição dos Serviços

14.2.1. Serviços Preliminares de Terraplenagem

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço **DNIT ES 104/2009 - Terraplenagem Serviços Preliminares**.
Compreendem os serviços preliminares de terraplenagem as operações de desmatamento, destocamento e limpeza.
Estes serviços objetivam a remoção, nas áreas destinadas à implantação do corpo da via e naquelas correspondentes aos empréstimos, das obstruções naturais ou artificiais existentes e da camada vegetal.

14.2.2. Cortes

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço **DNIT ES 106/2009 - Terraplenagem Cortes**.
Os cortes deverão ser executados de acordo com os elementos topográficos constantes das notas de serviço, sendo o material escavado depositado nos locais indicados.

14.2.3. Aterros

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço **DNIT ES 108/2009 - Terraplenagem Aterros**.
A terraplenagem será constituída de camadas compactadas na energia de 100% do Ensaio de Proctor Normal.
A superfície final dos aterros deverá ser mantida úmida até ser lançada a camada subsequente, para evitar a erosão superficial provocada pela ação do vento e da chuva.

15. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – DRENAGEM PLUVIAL

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:37:19

15.1. Considerações Iniciais

Os concretos não indicados deverão ter FCK mínimo de 25 MPa.
As armaduras serão de aço CA 50 e CA 60.
Os bueiros, drenos e demais elementos não apresentados deverão seguir o detalhamento feito pelo DNIT no Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem.
Os serviços de drenagem pluvial deverão seguir o prescrito na especificação e serviço **DNIT ES 030/2004 - Drenagem - Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana**.

15.2. Descrição dos Serviços

15.2.1. Locação

Antes de serem iniciadas as obras a rede correspondente a cada trecho deverá ser locada, conforme estabelece o projeto, com o auxílio de equipe de topografia.

15.2.2. Escavações

As escavações das valas para o assentamento da tubulação serão feitas mecanicamente, nas profundidades de projeto e largura mínima necessária para a execução da obra. O fundo da vala deverá ser regularizado adequadamente antes do assentamento da tubulação.
A vala deverá ser aberta de jusante para montante.

15.2.3. Reaterro

As valas serão reaterradas com material da própria escavação ou proveniente de jazida, desde que o mesmo seja de boa qualidade e permita a adequada compactação.

15.2.4. Tubulação

A tubulação utilizada será com tubos circulares de concreto simples ou com armadura, e atenderá o que prescrevem as normas técnicas, quanto as suas classes de resistência.
Os tubos serão assentados perfeitamente nivelados, encaixado e alinhados.

15.2.5. Envelopamento

Será feito o envelopamento com espessura de 10 cm em concreto armado com tela de aço Q196 em toda a tubulação da rede, devido a cota de fundo da caixa coletora existente, no qual recebera a água pluvial coletada da rua, se encontrar com a cota inferior ao mínimo exigido por norma.

15.2.6. Caixas Coletoras

As caixas coletoras serão executadas em alvenaria, assentados sobre laje de fundo em concreto armado, tudo conforme detalhes de projeto. O detalhamento da armadura é de reponsabilidade do executor.
As grelhas das caixas coletoras serão executadas em ferro chato, conforme detalhes do projeto.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:37:19

15.2.7. Meio-fio

Os meio-fios serão pré-moldados de concreto de Fck mínimo de 25 MPa e dimensões de 100 x 15 x 13 x 30 (comprimento x largura de fundo x largura de topo x altura), devendo ser rejuntados com argamassa de areia e cimento, no traço de 1:3.

16. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

16.1. Generalidades

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade estabelecer as condições e critérios que orientarão os serviços de execução da Pavimentação Asfáltica.
Os serviços de pavimentação somente serão realizados após a Execução da Terraplenagem e da Rede de Drenagem Pluvial.

16.2. Descrição dos Serviços

16.2.1. Regularização e Compactação do Subleito

O terreno deverá ser regularizado e compactado com o auxílio de Motoniveladora e Rolo Corrugado.
Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de Serviço **DNIT 137/2010-ES - Pavimentação - Regularização do Subleito**.

16.2.2. Camada de Macadame Seco

A camada de macadame seco será executada, conforme as espessuras determinadas em Projeto, sendo composta pelos materiais especificados na Especificação de Serviço **DER/PR ES-P 03/05 – Pavimentação: Macadame Seco.**
Será executada com o uso de Motoniveladora, Rolo Liso e Caminhão Tanque.

16.2.3. Camada de Brita Graduada Simples (BGS)

A camada de Brita Graduada Simples (BGS) será executada, conforme as espessuras determinadas em Projeto, sendo composta de Brita Graduada Simples (BGS).
Será executada com o uso de Motoniveladora, Rolo Liso e Caminhão Tanque.
Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço **DNIT 141/2010-ES - Pavimentação - Base Estabilizada Granulometricamente**.

16.2.4. Imprimação CM-30

A superfície a ser pavimentada será toda imprimada (pintada) com CM-30 ou similar, dando uma perfeita adesão. Nas emendas das superfícies novas e ou velhas, será feito uma Pintura de Ligação, promovendo uma perfeita adesão.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:37:19

O material utilizado para a imprimação é derivado do petróleo, conhecido como asfalto diluído CM-30, a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 1,20 litros/m².
Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço **DNIT 144/2012-ES - Pavimentação Asfáltica - Imprimação com Ligante Asfáltico.**

16.2.5. Pintura de Ligação RR-2C

A superfície a ser pavimentada será toda pintada com emulsão RR-2C ou similar, dando uma perfeita adesão. A distribuição do ligante deverá ser feita por veículo apropriado ao tipo caminhão espargidor. A mistura não deve ser distribuída quando a temperatura ambiente for inferior a 10° C ou em dias de chuva.
O material utilizado para a pintura de ligação é derivado do petróleo, conhecido como emulsão asfáltica RR-2C, a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 0,50 litros/m².
As emulsões asfálticas para pavimentação devem apresentar as características descritas no Anexo A da **NORMA DNIT 165/2013 - Emulsões Asfálticas para Pavimentação – Especificação de Material**, de modo que em sua utilização seja alcançada a máxima eficiência.

16.2.6. Pavimentação Asfáltica (CAUQ)

A superfície a ser pavimentada receberá uma camada de 6 cm de massa asfáltica compactada, executada conforme, Normas do **DNIT** e **DEINFRA**.
A execução da camada de CAUQ será de acordo com a **NORMA DNIT 031/2006 - ES Pavimentos Flexíveis - Concreto Asfáltico - Especificação de Serviço**.
O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, de forma adequada, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.
A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de concreto asfáltico.
Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso. A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada. Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura. Os revestimentos recém–acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

Verificado em 24/10/2024 17:37:19

Documento Assinado Digitalmente

17. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – SINALIZAÇÃO

17.1. Sinalização Vertical

Compõem a sinalização vertical as placas de sinalização de regulamentação, advertência e informativas. As placas deverão ser do tipo totalmente-refletivas.
Os pontaletes das placas terão perfil redondo em aço galvanizado a fogo Ø 2” x 3,00 m de comprimento e 3,00 mm de espessura, com trava anti-giro na parte inferior e parafusos de fixação.
O poste será fixado em buracos de 20 x 20 cm de seção por 60 cm de profundidade. Após a abertura do buraco será colocado o poste já com a placa e então concretados.
Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço **DNIT 101/2009-ES – Obras Complementares - Segurança no Tráfego Rodoviário - Sinalização Vertical**.
Os detalhes dos sinais das placas deverão ser obtidos do Manual de Sinalização do DNIT e do Manual de Sinalização do CONTRAN.

17.2. Sinalização Horizontal

É um subsistema da sinalização viária que se utiliza de linhas, marcações, símbolos e legendas, pintados ou apostos sobre o pavimento das vias. Tem como função organizar o fluxo de veículos e pedestres; controlar e orientar os deslocamentos em situações com problemas de geometria, topografia ou frente a obstáculos; complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação.
A Tinta é acrílica, recomendada para pintura de aeroportos, rodovias e vias urbanas. Suas principais características são: fácil homogeneização, secagem rápida, forte aderência ao pavimento, flexibilidade, ótima resistência à abrasão, perfeito aspecto visual diurno e excelente visualização noturna devido à ótima retenção de esferas de vidro, que será usado na proporção de 400,00 gramas para cada metro quadrado de pintura.
De acordo com as especificações: NBR 11862. Tinta para Sinalização Horizontal de Resina Acrílica, da ABNT.

RESISTÊNCIA:

ESPESSURA	VMD	DURAÇÃO
0,6 mm	20.000	24 meses

A Rua será pintada com uma Faixa Central na Cor Amarela – linha simples contínua (LFO-1) com objetivo de delimitar o espaço disponível para cada sentido e indicando que os deslocamentos laterais não são permitidos. A faixa será na largura de 0,10 m e a velocidade regulamentada será inferior a 40 km/h.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:37:19
Página 23 de 27

18. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – OBRAS COMPLEMENTARES

18.1. Rebaixo Meio-fio

Deverão ser executados rebaixos nos meio-fios por parte da empresa vencedora da concorrência para posterior implantação de rampas de acesso (responsabilidade do proprietário do terreno lindeiro) no passeio para pessoas portadoras de necessidades especiais, sempre nos locais onde a rua apresentar faixa de pedestres, conforme detalhe em projeto e **NBR 9050/2015** e nos locais de acesso para veículos.

19. CONSIDERAÇÕES GERAIS

19.1. Referencial de Preço

O orçamento das obras foi elaborado com os preços baseados nos praticados pelo mercado balizados pela tabela do SINAPI, referente ao estado de Santa Catarina, para o mês de janeiro de 2024, sem desoneração. Também foi utilizada como referencial a tabela SICRO, referente ao estado de Santa Catarina, para o mês de outubro de 2023.
Nos preços unitários apresentados deverão estar incluídas todas as despesas com material, maquinário, mão de obra, leis sociais, administração, despesas indiretas, encargos diversos.

19.2. Origem dos Materiais

Os materiais de construção em geral foram considerados como adquiridos no comércio local, não sendo contabilizado transporte para os mesmos.
Os materiais britados foram considerados com origem em pedreiras comerciais da região.
As origens dos materiais 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.

19.3. BDI

O BDI sobre o custo direto adotado para a elaboração do orçamento foi de 23,38%. A composição do BDI segue o disposto no **Acórdão 2622/2013 do TCU**, considerando os preços unitários sem desoneração, para obras de Rodovias e Ferrovias, aplicável também a vias urbanas.

19.4. Prazo de Execução

O prazo previsto para execução das obras é de 60,00 dias, conforme cronograma físico financeiro apresentado.

19.5. Obrigações da Contratada

- Fazer a locação e o nivelamento dos serviços com equipe de Topografia;
- Sinalização das ruas e proximidades onde estiverem sendo executadas as obras;

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:37:19

- Responsabilizar-se por quaisquer danos causados ao Município 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.
- Reaterrar as valas somente após a liberação da Fiscalização;
- 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, no prazo máximo de 48 horas, qualquer funcionário que, a critério da fiscalização demonstrar incapacidade técnica ou comportamento irregular prejudicial ao bom andamento dos serviços;
- 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.

19.6. Obrigações da Prefeitura

- 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.

19.7. 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

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 24/10/2024 17:37:19

inteira responsabilidade a devida sinalização preventiva durante o período de execução da obra.

20. CONCLUSÃO DA OBRA

Deverá ser entregue concluída, e realizada a remoção de todo entulho e sobras de materiais decorrentes da obra, que se encontram sobre a pista e passeios.
Deverão ser feitos os arremates em cada Caixa de Coleta ou Boca de Lobo, existentes no trecho a ser pavimentado.
As ruas deverão ter a forma definida pelos alinhamentos, perfis, dimensões transversais tipo estabelecidas pelo projeto.

20.1. Entrega ao Tráfego

O pavimento deverá ser entregue ao tráfego após a sua conclusão.
Sendo que após a liberação ao tráfego surgirem defeitos no pavimento, sejam por recalques ou má compactação, que ocorrerem em virtude deste fato, os mesmos deverão ser corrigidos e posteriormente devidamente compactados.

20.2. Considerações Finais

Após a conclusão das obras deverá ser realizada vistoria pelo contratante, que deverá conceder Termo de Recebimento e Aprovação das mesmas.
Após a entrega das obras à Prefeitura Municipal de Santa Cecília/SC, está se tornará responsável pela manutenção da rede de drenagem pluvial, do pavimento e da sinalização viária, salvo em casos cobertos pela garantia contratual junto ao responsável pela execução.
É de suma importância a conservação adequada dos sistemas, visto que sem a mesma os mesmos poderão entrar em colapso, comprometendo o seu funcionamento.
A empresa ou responsável pela execução das obras deverá providenciar planta cadastral (”as built”), devendo encaminhar cópia a Prefeitura Municipal de Santa Cecília.
Após a conclusão das obras deverá ser realizada vistoria pelo contratante, que deverá conceder termo de recebimento e aprovação das mesmas.

Santa Cecília, 29 de agosto de 2024

gov.br Documento assinado digitalmente
LUCIANO ROSA DOS SANTOS
Data: 22/10/2024 09:12:35-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____
Luciano Rosa dos Santos
Engº Civil
CREA-SC 156118-9

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 24/10/2024 17:37:19

PROCERGS

Nome do arquivo: Memorial_Descritivo_Rua_Saul_Gaudencio_assinado.pdf

Autenticidade: Documento íntegro

DOCUMENTO ASSINADO POR	DATA	CPF/CNPJ	VERIFICAÇÃO
Luciano Rosa Dos Santos	22/10/2024 09:12:35 GMT-03:00	07312531911	gov.br PAdES

Documento Assinado Digitalmente

Conforme MP nº 2.200-2/2001 de 24/08/2001, o documento eletrônico assinado digitalmente tem comprovação pela cadeia da ICP-Brasil com a assinatura qualificada ou com a assinatura avançada pela cadeia gov.br regulada pela Lei nº 14.063 de 23/09/2020.

Hash do arquivo enviado para verificação SHA256 (hexadecimal) cf5383c85fd6f8852269614b31004a3661929207493891e752427e72fec25808
(base64) z1ODyF/W+IUiaWFLMQBKNmGSkgdJOJHnUkJ+cv7CWAg=
Verificado em 24/10/2024 17:37:19

MUNICÍPIO DE
SANTA CECILIA

VOLUME I

RELATÓRIO DO PROJETO

RUA SEBASTIANA R. BASTOS

GUILHERME RAUEN

SANTA CECILIA – SC / 2024

DAVANTI ENGENHARIA
48 3466-3489

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 25/10/2024 11:39:10

Quadro de Acompanhamento.

00	Emissão Inicial	MCMDG	26/07/2024
Rev.	Descrição	Responsável:	Data:

Documento Assinado Digitalmente

FIGURAS:

Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....2.11
Figura 3-1- Localização BASE.....3.16
Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica.....3.25
Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal.....3.30
Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal.....3.31
Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva.....3.33
Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação.....3.36
Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação.....3.36
Figura 4-1 - Sinal A-24: Obras.....4.92
Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar.....4.93
Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida.....4.94
Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros.....4.95
Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento.....4.96
Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda.....4.97

Documento Assinado Digitalmente

TABELAS:

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base 3.17
Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados 3.17
Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento. 3.19
Tabela 3-4 – Dados da Estação Analisada para o Trecho 3.26
Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações 3.29
Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal 3.30
Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva 3.32
Tabela 3-8 – Valores de K (GUMBEL) 3.34
Tabela 3-9 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência 3.35
Tabela 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos 3.38
Tabela 3-11 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno 3.39
Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima 3.39
Tabela 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões 3.42
Tabela 3-14 – Investigações Geotécnicas Utilizadas 3.44
Tabela 3-15 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos 3.45
Tabela 3-16 – Valores de “t” 3.45
Tabela 3-17 – Limites do CBR 3.46
Tabela 3-18 – Cálculo do ISC de Projeto 3.46
Tabela 3-19 – Posto de Contagem de Tráfego 3.48
Tabela 3-20 – Resumo da Contagem de Tráfego 3.48
Tabela 3-21 – Fator de Expansão Horária 3.49
Tabela 3-22 – Volume para 24 Horas 3.49
Tabela 3-23 – Tráfego Médio Diário Anual 3.50
Tabela 3-24 – Taxa de Crescimento 3.50
Tabela 3-25 – Tráfego Projetado 3.51
Tabela 3-26 – Fator de Veículo 3.51
Tabela 3-27 – Cálculo do Número “N” 3.52
Tabela 4-1 – Especificações de Serviço 4.59

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning 4.64
Tabela 4-3 – Relação Y/D 4.65
Tabela 4-4 – Coeficiente dos Componentes do Pavimento 4.69
Tabela 4-5 – Espessura do Revestimento 4.70
Tabela 4-6 – Cores padrão Munsell 4.75
Tabela 4-7 – Quantitativos Tinta Acrílica 4.81
Tabela 4-8 – Quantitativos Resina Livre 4.81
Tabela 4-9 – Qualitativo Tinta Acrílica 4.82
Tabela 4-10 – Qualitativo Resina Livre 4.82
Tabela 4-11 – Características dos Sinais de Regulamentação 4.83
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação 4.84
Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Advertência 4.84

Documento Assinado Digitalmente

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR: 1.9
1.1 Identificação do Empreendedor; 1.9
1.2 Identificação do Consultor; 1.9
1.2.1 Equipe Técnica 1.9

2 APRESENTAÇÃO: 2.10

2.1 Planta de Localização da Área 2.12

3 ESTUDOS 3.14
3.1 Estudo Topográfico; 3.14
3.1.1 Objetivos 3.14
3.1.2 Sistema Geodésico Brasileiro 3.15
3.1.1 Implantação do Ponto de Apoio 3.15
3.1.2 Implantação dos Vértices Topográficos 3.17
3.1.1 Levantamento do Eixo de Referência 3.17
3.1.2 Levantamento cadastral 3.18
3.1.3 Equipamentos Utilizados 3.19
3.1.4 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) 3.21
3.2 Estudo Hidrológico; 3.24
3.2.1 Coleta de Dados 3.24
3.2.2 Pluviometria 3.26
3.2.2.1 Tipos de Chuva 3.28
3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos 3.28
3.2.3.1 Precipitação Total Mensal 3.29
3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal 3.30
3.2.3.3 Dias de Chuva 3.31
3.2.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência 3.33
3.2.5 Tempo de Recorrência 3.36
3.2.6 Estudo da Bacia Hidrográfica 3.40
3.2.7 Tempo de Concentração 3.40
3.2.8 Coeficiente de Deflúvio 3.41
3.2.9 Área Mínima 3.42
3.3 Estudo Geotécnico 3.43
3.3.1 Investigações Geotécnicas 3.43
3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto 3.45
3.3.3 Ocorrência de Solos Moles 3.46
3.3.4 Características do Materiais para Aterro 3.47
3.4 Estudo de Tráfego 3.47
3.4.1 Dados do Tráfego 3.48

4 PROJETOS 4.53
4.1 Projeto De Interferência 4.53
4.1.1 Levantamento de Campo 4.53

Documento Assinado Digitalmente

4.1.2 Tipos de Interferências 4.53
4.1.3 Forma de Apresentação 4.54
4.2 Projeto Geométrico 4.54
4.2.1 Elementos da Seção Transversal 4.55
4.2.2 Faixa de Domínio 4.55
4.2.3 Caderneta de Locação 4.55
4.3 Projeto de Terraplenagem 4.57
4.3.1 Cortes 4.57
4.3.2 Aterros 4.57
4.3.3 Taludes 4.58
4.3.4 Serviços Preliminares 4.58
4.3.5 Determinação de Volumes 4.58
4.3.6 Recomendações 4.59
4.3.7 Nota de Serviço de Terraplenagem 4.59
4.4 Projeto de Drenagem Subterrânea 4.61
4.4.1 Metodologia 4.61
4.4.2 Situação da Drenagem Existente 4.61
4.4.3 Dispositivos de Drenagem 4.61
4.4.4 Cálculo da Vazão das Bacias 4.62
4.4.5 Dimensionamento Hidráulico 4.63
4.4.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning 4.63
4.4.7 Relação de Enchimento 4.64
4.4.8 Equação de Dimensionamento 4.65
4.4.8.1 Equação de Manning – Velocidade 4.65
4.4.8.2 Raio Hidráulico – RH 4.65
4.4.8.3 Declividade Média 4.66
4.4.9 Planilha de Dimensionamento 4.66
4.5 Projeto de Pavimentação 4.68
4.5.1 Dimensionamento do Pavimento. 4.68
4.5.2 Dados dos Estudos de Tráfego e Geotécnicos. 4.69
4.5.3 Característica das Camadas do Pavimento 4.69
4.5.4 Determinação da Espessura do Revestimento 4.70
4.5.5 Determinação das Camadas Granulares 4.71
4.5.6 Distância Média de Transporte (DMTs) 4.72
4.5.6.1 Materiais Granulares 4.72
4.5.6.2 Materiais Betuminosos 4.72
4.6 Projetos de Sinalização: 4.72
4.6.1 Sinalização Horizontal; 4.72
4.6.1.1 A Importância da sinalização horizontal: 4.73
4.6.1.2 Padrão de formas: 4.73
4.6.1.3 Padrão de cores: 4.74
4.6.1.4 Dimensões 4.75
4.6.1.5 Materiais 4.76
4.6.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização 4.76
4.6.1.7 Classificação 4.76
4.6.1.7.1 Marcas Longitudinais 4.77
4.6.1.7.2 Marcas Transversais 4.78

Documento Assinado Digitalmente

4.6.1.7.3... Marcas De Canalização 4.78
4.6.1.7.4... Marcas De Delimitação E Controle De Estacionamento E/ Ou Parada 4.79
4.6.1.8 ..... Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica 4.79
4.6.2 Sinalização Vertical; *4.82*
4.6.2.1 ..... Sinalização de regulamentação 4.83
4.6.2.2 ..... Sinalização de Advertência 4.84
4.6.3 Dispositivos Auxiliares *4.85*
4.6.4 Sinalização de Obras; *4.86*
4.6.4.1 ..... Sinalização Vertical de Obras 4.89

5 BOLETIM DE SONDAGEM 5.98

6 A.R.T. 6.108

Documento Assinado Digitalmente

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

CONSÓRCIO INTERFEDERATIVO SANTA CATARINA - CINCATARINA
CNPJ: 12.075.748/0001-32
Rua General Liberato Bittencourt, 13° andar, sala 1305, Centro
CEP: 88.07-800 – Florianópolis – SC. Fone: (48) 3380-1620
Correio eletrônico: cincatarina@cincatarina.sc.gov.br
Diretor Executivo, Sr. Elói Rönnau
Prefeitura Municipal de Santa Cecilia

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.
CNPJ: 15.129.617/0001-89
Fone: (48) 3466-3489
Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro
Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

Documento Assinado Digitalmente

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração de Projeto Básico e Executivo de Engenharia Rodoviária/Viária da **RUA SEBASTIANA RODRIGUES BASTOS**, da região do **Bairro GUILHERME RAUEN** – SANTA CECILIA – SC, entre a ESTACA 0+0,000m à ESTACA 0+315,00m, com extensão de 315,00m, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Pregão Eletrônico n° 32/2023, são constituídos de 4 (quatro) etapas:

1ªEtapa

- Mapa de Situação e Localização;
- Estudos:

Topográficos
Hidrológicos
Geotécnico
Trafego

2ª Etapa

- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares

3ª Etapa

- Memorial Descritivo
- Planilha Orçamentária
- Cronograma Físico – Financeiro
- Plano de Trabalho
- ART e Laudo

4ª Etapa

- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.

Documento Assinado Digitalmente



Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Julho//2024

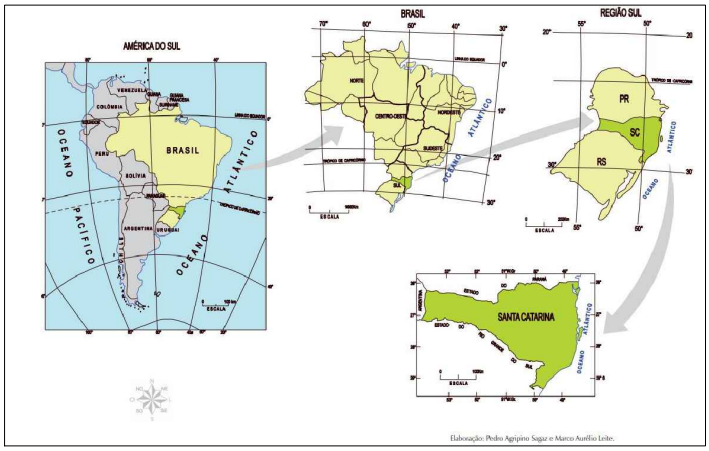
- Edital Pregão Eletrônico **Nº 032/2023**
- Processo **Nº 042/2023**
- Data de Assinatura: **19/05/2023**
- Ordem de Serviço: **19/04/2024**
- Pela presente ordem de serviço e de acordo com as condições estabelecidas no Edital n° 32/2023 e seus anexos, fica a empresa identificada acima, autorizada a executar ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE PAVIMENTAÇÃO em ruas municipais pertencentes ao município de SANTA CECILIA previamente relacionadas.
- Objeto do Contrato: **CONTRATAÇÃO DE EMPRESA(S) ESPECIALIZADA(S) NA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA URBANA DE VIAS E ACESSOS PRÉ-EXISTENTES, PROJETOS DE PASSEIOS E CICLOVIAS/CICLO FAIXAS, INSERIDOS DENTRO DOS LIMITES DOS MUNICÍPIOS CONSORCIADOS AO CINCATARINA COMPREENDENDO: LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO GEORREFERENCIADO COM LEVANTAMENTO COM DETALHES, PROJETO DE TERRAPLENAGEM, PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL, PROJETO DE REDE**

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

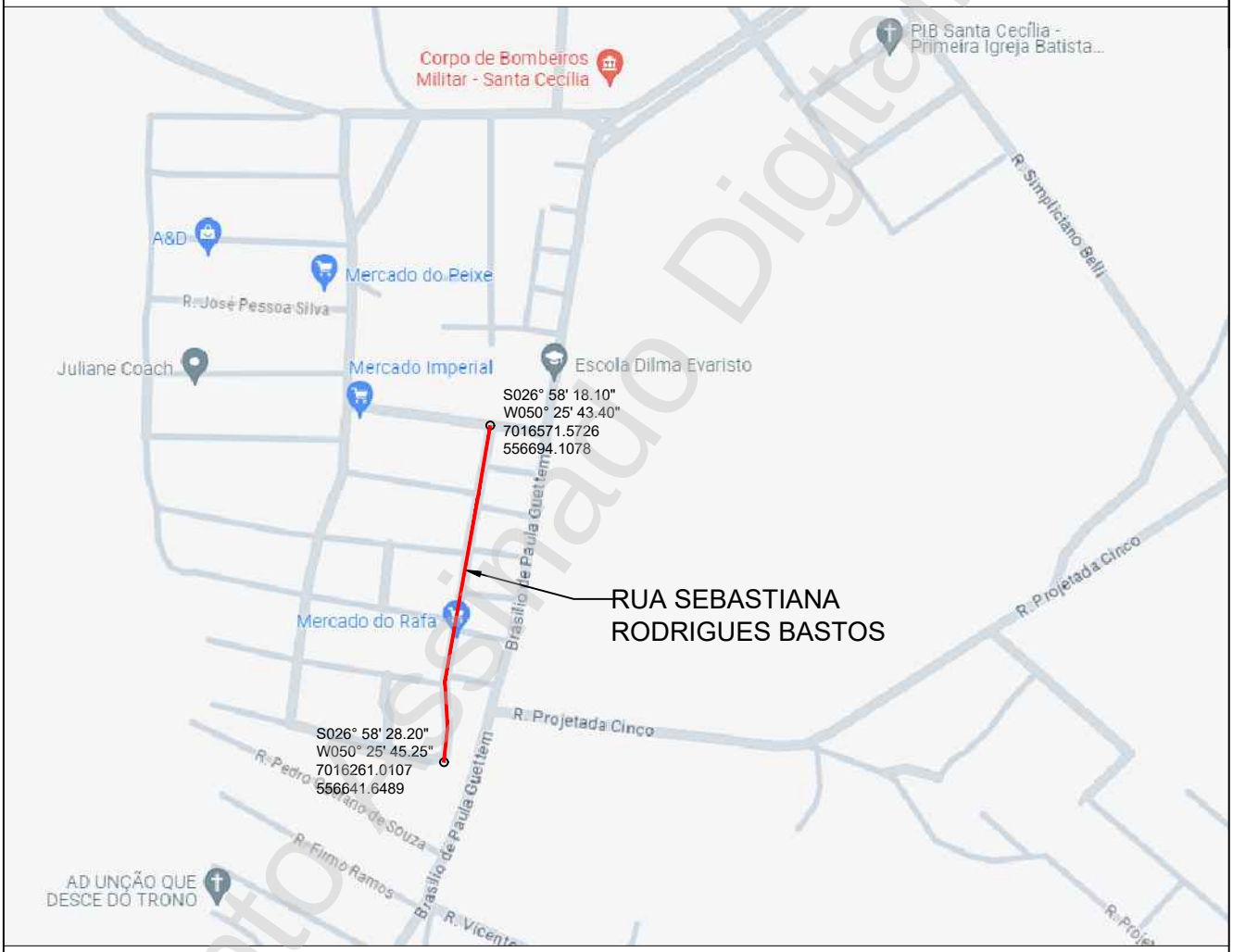
DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA, CARACTERIZAÇÃO DO TRÁFEGO DA VIA/ACESSO, PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO (DAS VIAS, ACESSOS, PASSEIOS E CICLOVIAS/CICLO FAIXAS), PROJETO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL, PROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO, SONDAGENS, PLANTAS, MEMORIAIS DESCRITIVOS, MEMORIAIS DE CÁLCULO, NOTAS DE SERVIÇOS, QUANTITATIVO(S) E ORÇAMENTO DOS SERVIÇOS, ELABORAÇÃO DE CRONOGRAMA FÍSICO E FINANCEIRO DA OBRA E DEMAIS SERVIÇOS CORRELATOS QUE TORNAM-SE ESSENCIAIS AO FIEL CUMPRIMENTO DO OBJETO, DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES CONSTANTES NO TERMO DE REFERÊNCIA, ANEXO I, PARTE INTEGRANTE DESTE EDITAL E DESTE CONTRATO.

2.1 Planta de Localização da Área

Documento Assinado Digitalmente







Documento Digitalizado Público Sinaldo

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA SEBASTIANA RODRIGUES BASTOS
CEP 89.540-000

Projeto de Requalificação de Vias

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-R0	CENTRO	SANTA CECILIA – SC	JULHO/2024

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO
00	12/07/2024	A	MAH	Emissão Inicial

EMISSÕES
TIPO DE EMISSÃO
(A) PRELIMINAR (B) PARA CONHECIMENTO (C) PARA APROVAÇÃO (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) CONFORME CONSTRUÍDO (F) CANCELADO

Fone: 48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
adm@davantiengenharia.eng.br
Rua Vidal Ramos nº 195 - Sala 1
Centro - CEP 88870-000 - Orleans - SC

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL
SANTA CECILIA – SC

CLIENTE:

PÁGINA: 01

Verificado em 25/10/2024 11:39:10

3 ESTUDOS

3.1 Estudo Topográfico;

Topografia é a base para diversos trabalhos de engenharia, onde o conhecimento das formas e dimensões do terreno é importante. E ela está presente do início ao fim da obra, como na etapa de planejamento e projeto, fornecendo informações sobre o terreno; na execução e acompanhamento da obra, realizando locações e fazendo verificações métricas; e finalmente no monitoramento da obra após a sua execução, para determinar, por exemplo, os deslocamentos.

O trabalho tem como finalidade orientar as equipes que atuam diretamente na implantação do projeto rodoviário a seguirem as orientações constantes nas instruções de serviço IS-204 e IS-205 do DNIT e NBR 13.133 da ABNT de tal forma a minimizar os possíveis erros, reduzindo retrabalhos em campo e até mesmo nos escritórios.

3.1.1 Objetivos

Estabelecer a metodologia no desenvolvimento dos Estudos Topográficos para elaboração de projeto de engenharia rodoviária.

Apresentar diretrizes e definições a serem seguidas para os levantamentos topográficos de uma porção limitada da Terra através de aparelhos topográficos, utilizando métodos e técnicas de levantamento para poder resolver os problemas de engenharia através da aplicação da topografia.

Documento Assinado Digitalmente

3.1.2 Sistema Geodésico Brasileiro

Segundo a NBR 13.133, o SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) significa:

> "Conjunto de pontos geodésicos descritores da superfície física da terra, implantados e materializados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do pais, com finalidades de utilização que vão desde o atendimento de projetos internacionais de cunho cientifico, passando pelas amarrações e controles de trabalhos geodésicos e cartográficos, até o apoio aos levantamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para a figura da terra".

O SGB e composto pelas redes altimétricas, planimétricas e gravimétricas e pode ser dividido em duas fases distintas: uma anterior e outra posterior ao advento da tecnologia de observação de satélites artificiais com fins de posicionamento, o qual se mostra amplamente superior nos quesitos rapidez e economia de recursos humanos e financeiro.

Atualmente, o SGB oficial denomina-se **SIRGAS 2000**, o qual possui as seguintes características:

- Sistema Geodésico de Referencia: Sistema de Referencia Terrestre Internacional (ITRS);
- Elipsoide de Revolução: Do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (GRS80), com: semi-eixo maior (a) = 6.378.137,000 e achatamento (f) 1/298,257222101;
- Orientação: Polos;
- Materialização: Todas as estacoes que compõem a Rede Geodésica Brasileira;
- Referencial Altimetrico: Nível Médio dos Mares definido pelas observações marégrafas tomadas no porto de Imbituba, litoral de Santa Catarina, de 1949 a 1957.

3.1.1 Implantação do Ponto de Apoio

Os serviços de levantamento topográfico foram executados conforme ABNT-NBR 13.133/94 de Execução de Levantamentos topográficos.

O ponto de apoio está amarrado à RBMC do IBGE, utiliza o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e a altitude ortométrica (Nível médio dos Mares) foi calculada através do método da ondulação geoidal com software MAPGEO2015.

Todos os trabalhos referentes ao transporte de coordenadas foram efetuados com técnica de Posicionamento Global Relativo Estático por

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

Satélites (GNSS) e calculadas em ambiente virtual através do sistema PPP, disponibilizado pelo IBGE no site "https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/servicos-para-posicionamento-geodesico/16334-servico-online-para-pos-processamento-de-dados-gnss-ibge-ppp.html?edicao=16335&t=processar-os-dados"

O ponto de Apoio denominado "Base" recebeu o nome de **"scb1"**, e está localizado no Centro de Santa Cecilia, próximo à Praça Frederico Arbegaus, e a Casan, este local foi escolhido pela equipe de campo por ser um local seguro, com boa recepção de sinal e o mais próximo dos locais de trabalho.



Figura 3-1- Localização BASE
Fonte: Google Earth / Julho 2024

Documento Oficial Digitalmente

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base

Tabela de pontos						
Nº de ponto	Descrição	Norte	Leste	Elevação	Latitude	Longitude
6144	scb1	7017132.163	557399.254	1138.490	S026° 57' 59.78"	W044° 25' 17.92"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.2 Implantação dos Vértices Topográficos

Os vértices foram implantados em locais onde a possibilidade de serem arrancados é pequena, estes devem apoiar na fase de execução da obra.

Foi utilizado como vértice plaquetas de aço galvanizado contendo as seguintes informações Logomarca e Contato da empresa responsável pelo levantamento, nome do vértice e a frase “Protegido por Lei”.

No trecho foi colocado 02 vértices conforme tabela abaixo:

Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados

Tabela de pontos						
Nº de ponto	Descrição	Norte	Leste	Elevação	Latitude	Longitude
6804	m1183	7016264.888	556647.320	1152.818	S026° 58' 28.08"	W044° 25' 45.05"
6805	m1182	7016285.230	556640.103	1151.791	S026° 58' 27.42"	W044° 25' 45.31"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.1 Levantamento do Eixo de Referência.

Para o início e a antecipação dos levantamentos de campo de geotecnia e outras inspeções necessárias, foi locada inicialmente uma linha de referência no eixo da pista de rolamento, tendo como ponto de partida o entroncamento com a Estaca 0+0,000m.

Documento Assinado Digitalmente

A demarcação deste levantamento foi feita com parafuso telheiro nas dimensões SX RS 5/16 x 110mm ZC c/ved. a cada 20,00 (vinte) metros até Estaca 0+500,00m.

3.1.2 Levantamento cadastral

A partir do ponto de apoio básico (base), foi realizado com auxílio de estação total e GNSS, o levantamento planialtimétrico cadastral para obtenção de restituição topográfica com precisão compatível com a escala 1: 500 (classe I PAC da NBR 13133/94), sendo realizados alargamentos para abranger toda a área necessária para a correta elaboração do projeto, abrangendo ainda, edificações lindeiras, ruas de acessos, localização atual dos bordos e eixo da pista existente, calçada, Pé e Crista de Talude, Caixas Coletoras de drenagem, Meio Fio, Muro e Cerca existente, Placas de Sinalização, Poste, Galeria Pluvial Existente e Valos.

Foram levantadas ainda as “linhas de quebra” (talvegues, divisores, etc.), os elementos construídos. Além disso, a equipe topográfica da empresa elaborou o cadastro de todo o posteamento e arvores na área em estudo.

O levantamento da nuvem de pontos contempla todos os pontos característicos dentro da faixa de domínio (offsets existentes, benfeitorias, vegetação, uso do solo, obras de artes especiais e correntes, áreas com problemas de degradação ambiental, redes elétricas, telefônicas, de fibra ótica, adutoras de água potável, redes de água pluvial de esgoto e gás) coletando no mínimo 200 pontos por hectare.

Observando-se os seguintes itens:

- ✓ Rede Elétrica (localização);
- ✓ Árvores (árvores com diâmetros entre 15 e 30 cm e árvores com diâmetro maior que 30 cm);
- ✓ Obras-de-Arte Correntes (montante e jusante e cota da máxima cheia de vestígios, identificando o tipo de dimensão da obra);

Documento Assinado Digitalmente

- ✓ A altimetria deverá ser detalhada de acordo com as características do terreno (pé e crista de taludes, erosões, etc.).

Segue abaixo Tabela com relação dos códigos utilizados no levantamento e seus respectivos significados.

Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento.

Código	Significado
asf	Asfalto Existente
ce	Cerca Existente
ch	Pista Existente
cx	Caixa Existente
edif	Edificação Existente
f	Fundo de Caixa Existente
mu	Muro Existente
pc	Ponto de Controle
pco	Ponto de Cota
pt	Poste Existente
t/teste	Ponto de Teste
M-	Vértice de apoio.

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.3 Equipamentos Utilizados

Para a execução dos trabalhos geodésicos e de topografia foram utilizados equipamentos de última geração tecnológica, considerado fator primordial para execução de medidas e veracidade das observações.

Para execução do transporte de coordenadas, foi utilizado um par de receptores GPS Geodésico, Marca GNSS Gintec F90 RTK, o tripla frequência, com:

Documento Assinado Digitalmente

INFORMACÕES TÉCNICAS

	Itens	Especificações		
GNSS	Placa GPS	Novatel OEM729	Hemisphere P328	Americana BD990®
	Canais	555	394	336
	Satélites	GPS: L1CA/L1C/L2C/L2P/L5	GPS: L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5	GPS: L1 CA/L2E/L2C/L5
		GLONASS: L1CA/L2C/L2P/L3/L5	GLONASS: G1/G2, P1/P2	GLONASS: L1CA/L2CA/L3
		BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3
		GALILEO: E1/E5/ALTBOC/E5A/E5B/E6	GALILEO: E1BC/E5A/E5B	GALILEO: E1/E5A/E5B/E5ALT
		NAVIC: L5	QZSS: L1CA/L2C/L5/L1C	NAVIC L5
		SBAS: L1/L5	SBAS: L1 CA/L5	QZSS: L1CA/L1SAIF/L1C
		QZSS: L1CA/L1C/L2C/L5/L6		SBAS: L1 CA/L5
	Taxa de Atualização	5Hz Padrão ¹Atualizável para 100Hz	5Hz Padrão ¹Atualizável para 50Hz	50Hz Padrão
	Precisão Estática	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^{-6}D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^{-6}D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^{-6}D) mm
		Vertical: ± (5+1 x 10^{-6}D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10^{-6}D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10^{-6}D) mm
	Precisão RTK	Horizontal: ± (10+1 x 10^{-6}D) mm	Horizontal: ± (8+1 x 10^{-6}D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^{-6}D) mm
		Vertical: ± (20+1 x 10^{-6}D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10^{-6}D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10^{-6}D) mm
Alimentação	Bateria	Bateria Dupla: 7.2V/3400mAh*2. (Autonomia para até 10 horas de duração)		
	Entrada	9~28V DC		
Elétrica	Sistema Operacional	Linux		
	Memória	Interna 8G: TF Estendido. Máximo de 32G		
	Bluetooth	V2.1 + EDR / V4.1 Modo Duplo, Classe 2		
	WIFI	802.11 b/g/n		
	4G	Todas as áreas com exceção dos EUA	América do Norte	
		EC25-E, 4G	EC25-A, 4G	
		FDD LTE: B1/B3/B5/B7/B8/B20	FDD LTE: B2/B4/B12	
		TDD LTE: B38/B40/B41	WCDMA: B1/B4/B5	
		WCDMA: B1/B5/B8		
		GSM: B3/B8		
	Protocolo UHF Interno	TRM101: 1W de potência, Frequência 410-470 MHz		
		Distância de trabalho: 5Km em condições ideais		
		SATEL, PCC-GMSK, Trim Talk 450S, South, TrimMark III(19200), South 19200		
	Bolha Eletrônica	Disponível + Sensor de Inclinação		
Conexões	TNC	Para Antena UHF		
	5 Pinos	Rádio Externo e Fonte Externa		
	7 Pinos	Conexão com o PC, Controladora e outros dispositivos externos, como Ecobatímetros		
	Outras	SIM Slot e TF Slot		
Interface	Botões	Botão de Ligar		
	Display	4 Indicadores sendo: Satélites, Link de Dados, Bluetooth e Status WIFI		
	Idiomas	Suporte de voz Multi-Idiomas TTS		
Estrutura	Dimenção	156mm x 76 mm		
	Peso	1.2 Kg com as Duas baterias inclusas		
Ambiente	Temp. de Trabalho	-30°C ~ +65°C		
	Temp. Armazen.	-40°C ~ +80°C		
	Proteção	IP67		
	Quedas	Até 2 metros no bastão e queda natural de 1,2 metros		
	Umidade	100%		

Documento Assinado Digitalmente

Juntamente, foram utilizadas estações Totais Marca Topcon, modelos GTS W3100, ambas com coletor interno de dados, tendo a NBR 362 precisão angular de 7” e precisão linear de 2 mm + 2.

3.1.4 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Documento Assinado Digitalmente

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

Sumário do Processamento do marco: scb1

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/06/13 15:47:30,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/06/13 20:46:30,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	NÃO DISPONÍVEL
Órbitas dos satélites:[1]	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s)**:**	15,00
Sigma[2] **da pseudodistância**(m)**:**	5,000
Sigma da portadora(m)**:**	0,010
Altura da Antena[3](m)**:**	2,218
Ângulo de Elevação(graus)**:**	10,000
Resíduos da pseudodistância(m)**:**	1,09 GPS 2,25 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm)**:**	0,83 GPS 0,89 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (É a que deve ser usada)[4]	-26° 57′ 59,7785″	-50° 25′ 17,9171″	1.138,49	7017132.163	557399.254	-51
Na data do levantamento[5]	-26° 57′ 59,7692″	-50° 25′ 17,9188″	1.138,49	7017132.449	557399.208	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,002	0,005	0,008			

Coordenada Altimétrica

Modelo Geoidal:	MAPGEO2015
Ondulação Geoidal (m):	
Altitude Ortométrica (m):	

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

[1] Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

[2] O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

[3] Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

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

[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

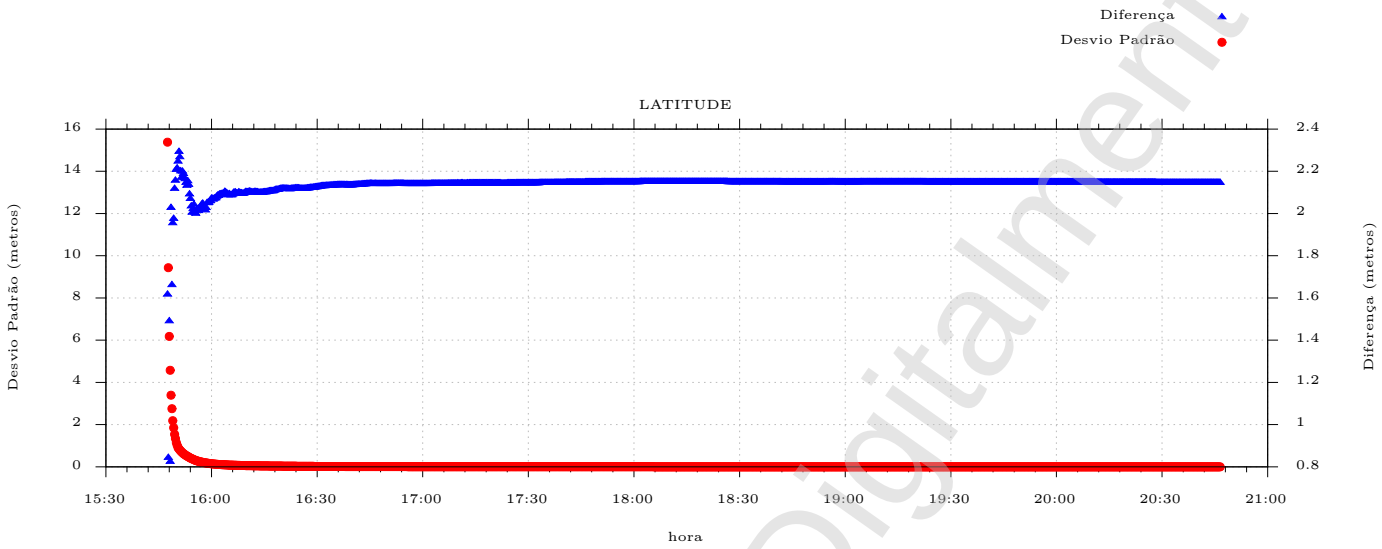
Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: https://www.ibge.gov.br/atendimento.html ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

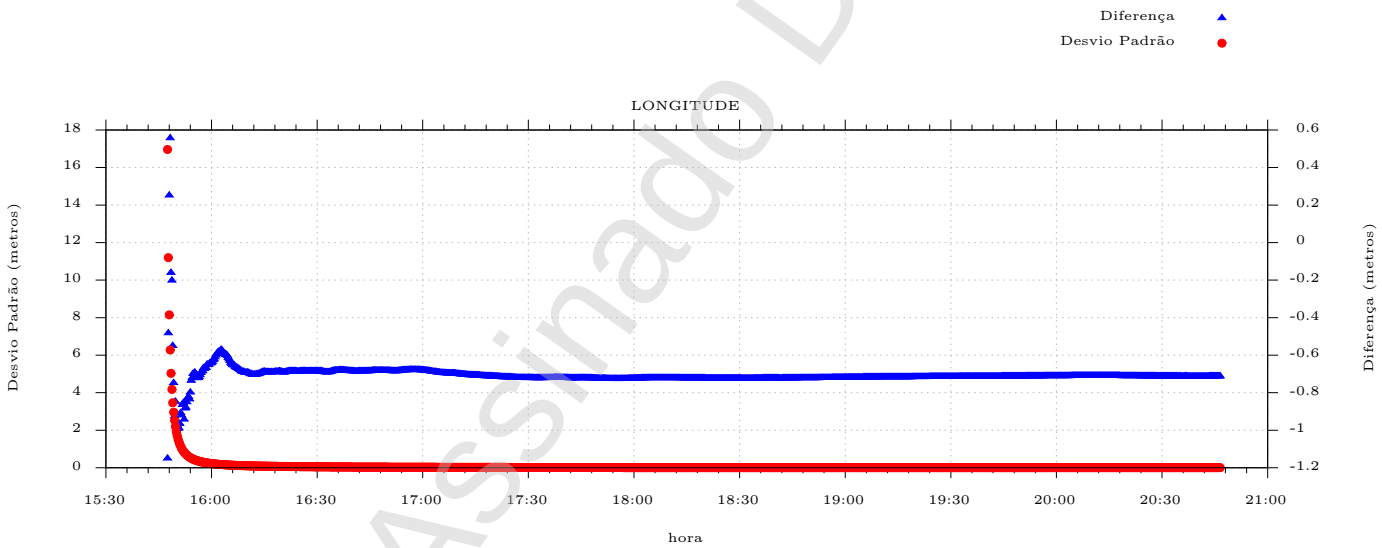
Processamento autorizado para uso do IBGE.

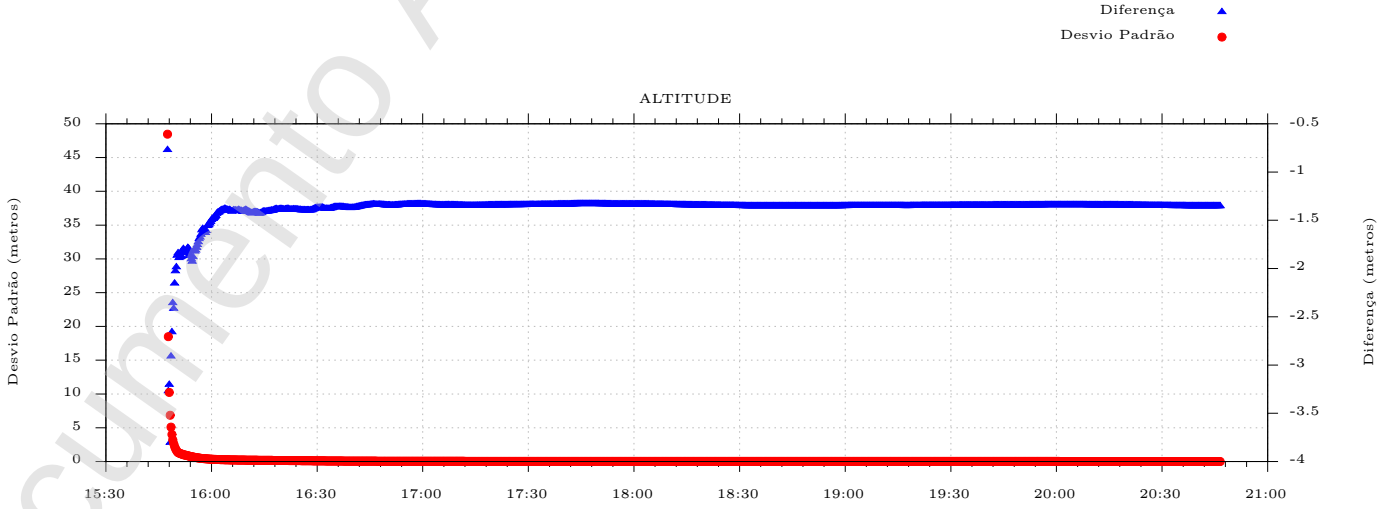
Documento Assinado Digitalmente

Desvio Padrão e Diferença da Coordenada a Priori

scb1_13062024_114658.24O







Documento Assinado Digitalmente

Processado em: 20/06/2024 10:27:50

Verificado em 25/10/2024 11:39:10

3.2 Estudo Hidrológico;

Hidrologia segundo a definição contida no Dicionário Aurélio "Hidrologia é o estudo da água nos estados, sólidos, liquido e gasoso, da sua ocorrência, distribuição e circulação na natureza".

O estudo hidrológico tem por objetivo a obtenção de elementos e o estabelecimento de critérios para a determinação das vazões para o dimensionamento das obras de drenagem novas e verificação de suficiência das obras de drenagem existentes.

Com o estudo hidrológico, buscam-se obter as precipitações mais severas ocorridas ao longo dos anos, e a intensidade das chuvas mais críticas, as quais serão submetidas os dispositivos de drenagem projetados e existentes. A partir dessas informações torna-se possível calcular a vazão a ser recebida por cada dispositivo de drenagem a ser implantado no local e também os existentes.

O Estudo Hidrológico que apresentamos possui os resultados da coleta e processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos obtidos de estações meteorológicas de órgão oficiais, com objetivo de definir as vazões e níveis d'água para o dimensionamento das obras de arte e dispositivos de drenagem. Também foi efetuada visita "in-loco", visando obter junto a funcionários do município e a moradores mais próximos da obra, informações do histórico das ocorrências mais significativas, tais como:

- Máxima cheia;
- Transbordamento das obras existentes
- Saídas D'agua
- Pontos de alagamentos
- Entre outras.

3.2.1 Coleta de Dados

Documento Assinado Digitalmente

Para este estudo a consultoria utilizou os seguintes dados:

- Imagem de satélite do Google Earth;
- Cartas digitais IBGE – Esc. 1:50.000;
- Dados Pluviométricos da estação são apresentados a seguir:

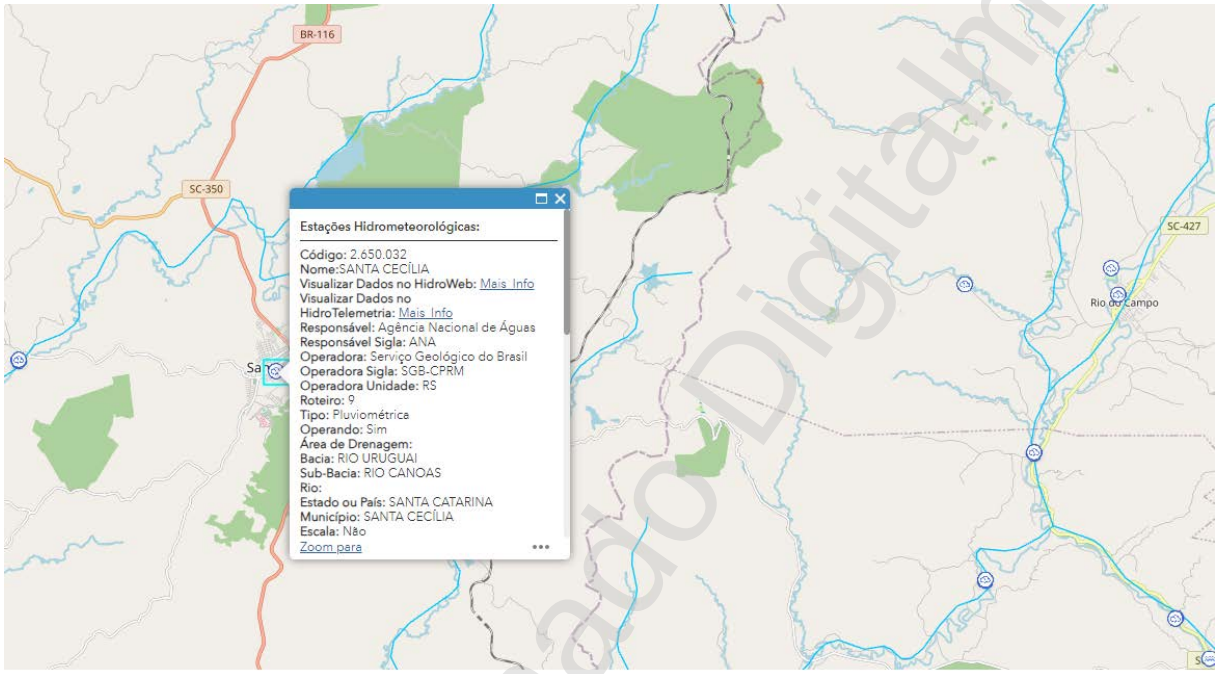


Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica
Fonte: Hidroweb

A Figura acima mostra a localização da estação pluviométrica para o trecho em estudo, a distância entre a estação e o traçado do projeto em questão é de aproximadamente 1 Km.

As informações a respeito desta estação são apresentadas na Tabela abaixo, tais informações foram retiradas do Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas – ANA.

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 3-4 – Dados da Estação Analisada para o Trecho

Dados Estação

Código	2650032
Nome Estação	SANTA CECÍLIA
Código Adicional	
Bacia	7 - RIO URUGUAI
SubBacia	71 - RIO CANOAS
Rio	
Estado	SANTA CATARINA
Município	SANTA CECÍLIA
Responsável	ANA
Operadora	SGB-CPRM
Latitude	-26.9675
Longitude	-50.4217
Altitude (m)	1000

Fonte: Hidroweb

Os dados de chuva (Leituras pluviométricas) podem ser obtidos através da Agencia Nacional de Águas ANA no endereço http://hidroweb.ana.gov.br.

Foi escolhida a estação pluviométrica de Santa Cecília por estar localizada próxima da área de intervenção do projeto e conter uma série história satisfatória para o dimensionamento dos itens do projeto.

Para projetos desta magnitude é necessário no mínimo uma série de 15 anos, sendo que a referida estação contém uma série de 24 anos, o que possibilitou o descarte de 4 anos que não estavam completos, restando para os cálculos 20 anos.

3.2.2 Pluviometria

Pluviometria é o ramo da climatologia que se ocupa da distribuição das chuvas em diferentes épocas e regiões, representa-se a quantidade de chuva pela altura de água caída e acumulada sobre uma superfície plana e

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

impermeável. Ela é avaliada por meio de estações meteorológicas da ANA, utilizando-se aparelhos chamados *pluviômetros*, conforme sejam simples receptáculos da água precipitada ou registrem essas alturas no decorrer do tempo.

Nesse estudo, visou-se construir uma obra que seja adequada para escoar a vazão de projeto. No caso normal, pode-se correr o risco, assumido após considerações de ordem econômica, de que a estrutura venha a falhar durante a sua vida útil, sendo necessário, então, conhece-lo.

Para isso analisamos estatisticamente as observações realizadas nos postos hidrométricos, verificando-se com que frequência elas assumiram dada magnitude. Em seguida, podem-se avaliar as probabilidades teóricas de ocorrência das mesmas.

Os dados observados podem ser considerados em sua totalidade, o que constitui uma *série total,* ou apenas os superiores a um certo limite inferior (*série parcial*), ou, ainda, só o máximo de cada ano (*série anual*).

Eles são ordenados em ordem decrescente e a cada um é atribuído o seu número de ordem *m* (m variando de 1 a *n*, sendo *n* = número de anos de observação).

A frequência com que foi igualado ou superado um evento de ordem *m (precipitação maior que 100 mm/d)* é:

Método da Califórnia:

$$F = \frac{m}{n} \quad \rightarrow \quad F = \frac{3}{20} \quad \rightarrow \quad F = 0{,}15 \; ou \; 15{,}00\%$$

Considerando-a como uma boa estimativa da probabilidade teórica (*P*) e definindo o tempo de recorrência (período de recorrência, tempo de retorno) como sendo o intervalo médio de anos em que pode ocorrer ou ser superado um dado evento, tem se a seguinte relação:

$$P = \frac{1}{F} \quad \rightarrow \quad P = \frac{1}{0{,}15} \quad \rightarrow \quad F = 7 \; ANOS$$

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

Conclusão eventos de precipitações maiores que 100 mm tem a probabilidade de ser igualada ou superada de 15% e o seu tempo de recorrência é de 7 anos.

3.2.2.1 Tipos de Chuva

Precipitação é a queda de água na superfície do solo, não somente no estado líquido – chuva – como também no estado sólido – neve e granizo.

A chuva é resultado do resfriamento que sofre uma massa de ar ao expandir-se, quando se eleva a temperatura, aumentando gradativamente a umidade relativa dessa massa de ar. Atingida a saturação, poderá iniciar-se a condensação e a formação das nuvens ou mesmo a precipitação, que se apresenta tanto mais intensa quanto maior for resfriamento e a quantidade de água contida no ar ascendente.

A ascensão do ar úmido é o processo que produz condensação e precipitações consideráveis; deste modo, as chuvas são classificadas segundo as causas do movimento ascendente, a saber:

- Chuva orográfica – É causada pela elevação do ar ao subir e transpor cadeias de montanhas, produzindo precipitações locais, mais elevadas e frequentes no lado dos ventos dominantes.
- Chuva ciclônica – É causada por ciclones com depressões centrais provocando movimentos atmosféricos ascendentes.
- Chuva de convecção – Resulta dos movimentos ascendentes do ar quente mais leve do que o ar mais denso e frio que o rodeia.

3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos

A partir da obtenção dos dados de chuva (Pluviométricos), foi realizado o processamento com auxílio do software Hidro 1.4 disponibilizado no site http://hidroweb.ana.gov.br, para avaliação da precipitação (P = mm)

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

e a intensidade pluviométrica (I = mm/h) relacionado com o tempo adotado no projeto e o cálculo de concentração das bacias.

Com o processamento dos dados indicado acima foi possível obter os seguintes dados: Quadro Resumo das máximas precipitações Mensais, Dos dias de chuva, precipitação total mensal e precipitação máxima de 24 horas; A intensidade pluviométrica/precipitação, relacionadas com o tempo de recorrência (Tr) Adotado no projeto e o tempo de concentração das bacias (Tc), A curva de intensidade x Duração x Frequência.

3.2.3.1 Precipitação Total Mensal

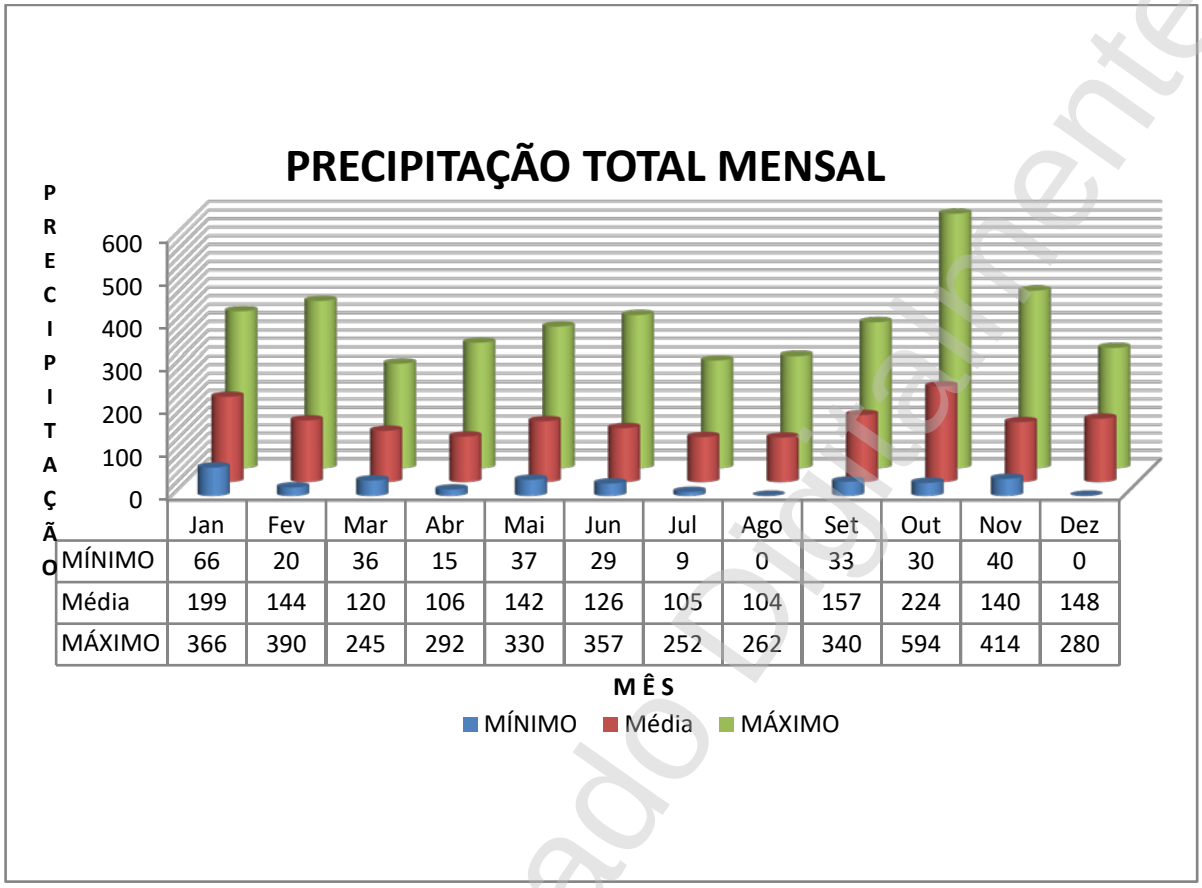
Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações

PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
2001	194	201	170	101	198	97	125	58	94	171	133	69	1609	134	58	201
2002	182	55	54	85	105	77	87	138	152	180	320	136	1570	131	54	320
2003	66	152	84	80	251	116	69	31	63	148	119	194	1373	114	31	251
2004	136	85	43	71	159	56	175	54	142	223	209	83	1438	120	43	223
2005	204	20	36	173	197	98	115	111	244	209	89	67	1563	130	20	244
2008	192	175	118	118	37	122	31	94	191	344	166	88	1676	140	31	344
2010	145	140	151	292	151	88	96	82	88	183	126	253	1796	150	82	292
2011	366	390	157	35	45	108	252	253	229	142	103	78	2158	180	35	390
2012	172	112	39	148	66	121	166	0	59	159	40	215	1296	108	0	215
2013	105	130	85	62	54	290	103	197	279	147	75	138	1664	139	54	290
2014	342	137	169	65	118	357	46	93	340	87	153	315,4?	1905	173	0	357
2015	277	221	66	134	113	148	223	14	273	457	275	261	2460	205	14	457
2016	97	268	245	158	277	63	116	262	54	250	44	250	2083	174	44	277
2017	209	107	120	77	330	125	9	98	33	231	134	129	1602	133	9	330
2018	158	95	186	91	57	29	11	150	294	300	93	87	1549	129	11	300
2019	212	136	146	120	183	128	40	14	53	131	73	132	1369	114	14	212
2020	159	108	120	34	59	155	112	84	34	30	69	114	1079	90	30	159
2021	265	136	80	15	173	93	69	46	171	190	98	46	1382	115	15	265
2022	230	53	201	149	214	124	48	220	149	300	69	280	2037	170	48	300
2023	281	160	125	127	67	141	202	77	187	594	414	178	2552	213	67	594
Média	195	148	121	100	135	115	114	105	161	222	138	165	1719	143	100	222
VALOR DE ORDEM MENSAL																
Média	199	144	120	106	142	126	105	104	157	224	140	148				
MÍNIMO	66	20	36	15	37	29	9	0	33	30	40	0				
MÁXIMO	366	390	245	292	330	357	252	262	340	594	414	280				

Fonte: Hidroweb

Verificado em 25/10/2024 11:39:10

Documento Assinado Digitalmente



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
MÍNIMO	66	20	36	15	37	29	9	0	33	30	40	0
Média	199	144	120	106	142	126	105	104	157	224	140	148
MÁXIMO	366	390	245	292	330	357	252	262	340	594	414	280

Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal

Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL																	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		Total	Média	Mínimo	Máximo
2001	28	42	32	27	58	32	38	22	21	65	38	20		422	35	20	65
2002	31	13	8	26	28	9	16	36	23	37	43	22		292	24	8	43
2003	16	42	33	31	219	26	38	12	28	37	40	44		566	47	12	219
2004	37	18	9	22	30	33	54	38	61	49	40	23		413	34	9	61
2005	65	7	21	57	90	39	26	51	49	49	31	23		508	42	7	90
2008	28	63	29	25	23	36	14	22	61	47	29	26		402	34	14	63
2010	24	38	40	127	71	42	19	37	36	50	21	43		549	46	19	127
2011	88	47	54	17	36	31	54	69	114	37	25	35		605	50	17	114
2012	67	22	16	64	31	48	53	0	27	38	18	48		433	36	0	67
2013	22	21	35	22	19	66	19	53	68	38	21	29		412	34	19	68
2014	63	68	43	24	34	77	29	35	94	62	59	86,5?		586	53	0	94
2015	32	46	15	47	32	65	35	6	62	96	58	74		569	47	6	96
2016	32	79	91	52	86	35	54	39	21	54	23	28		593	49	21	91
2017	37	16	32	18	63	46	5	34	16	33	37	40		376	31	5	63

Documento Assinado Digitalmente

2018	41	19	38	21	25	7	6	39	76	52	23	19		369	31	6	76
2019	36	18	32	17	43	27	12	8	13	37	17	22		281	23	8	43
2020	29	42	42	12	27	41	37	46	11	7	12	24		331	28	7	46
2021	42	22	16	7	46	34	54	17	44	29	27	13		350	29	7	54
2022	62	28	32	43	53	45	19	52	33	58	13	44		481	40	13	62
2023	78	49	25	41	22	29	95	34	40	82	81	56		631	53	22	95
VALOR DE ORDEM MENSAL																	
MÉDIA	43	35	32	35	52	38	34	32	45	48	33	33					
MÍNIMO	16	7	8	7	19	7	5	0	11	7	12	0					
MÁXIMO	88	79	91	127	219	77	95	69	114	96	81	74					

Fonte: Hidroweb

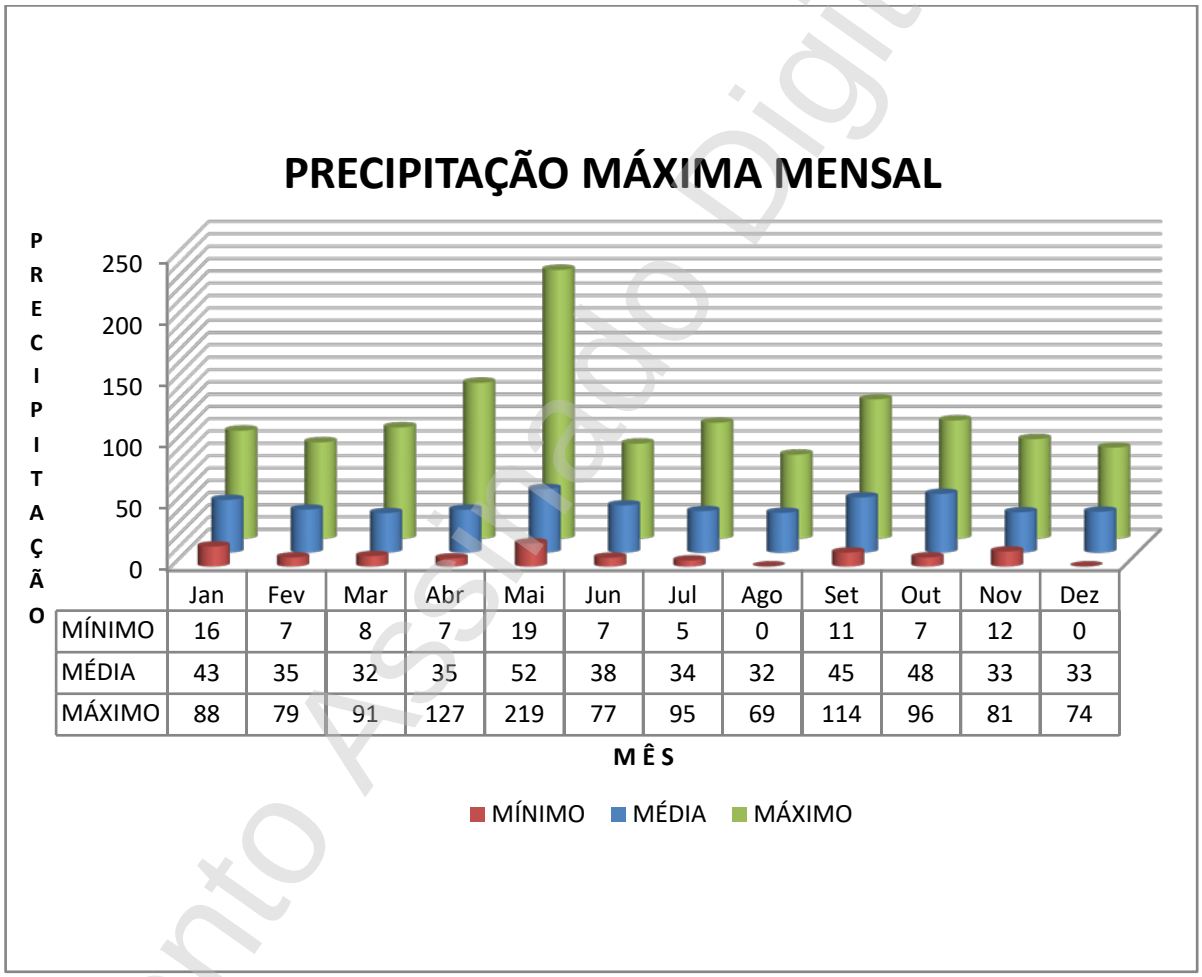


Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.3 Dias de Chuva

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva

DIAS DE CHUVA																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
2001	20	19	17	12	13	10	9	7	13	11	7	10	148	12	7	20
2002	17	13	14	12	11	16	10	10	14	18	16	12	163	14	10	18
2003	8	17	11	6	5	11	5	5	7	10	10	14	109	9	5	17
2004	13	11	9	12	16	7	9	2	9	10	13	13	124	10	2	16
2005	12	8	5	11	9	5	7	7	20	18	12	8	122	10	5	20
2008	23	14	13	14	7	13	6	14	13	16	21	10	164	14	6	23
2010	21	13	18	10	17	10	12	5	8	13	13	15	155	13	5	21
2011	20	25	15	6	7	12	10	15	7	10	10	11	148	12	6	25
2012	17	14	7	9	8	8	11	0	6	18	7	16	121	10	0	18
2013	11	20	12	5	13	17	10	8	12	14	8	16	146	12	5	20
2014	18	9	10	9	10	15	4	6	15	11	11	16	134	11	4	18
2015	21	18	11	12	13	11	17	3	14	21	21	17	179	15	3	21
2016	11	17	13	12	17	9	7	11	4	13	6	19	139	12	4	19
2017	13	14	14	9	16	9	3	7	3	17	12	9	126	11	3	17
2018	18	13	16	7	4	9	3	9	14	17	13	10	133	11	3	18
2019	15	14	14	14	13	9	6	5	9	15	8	16	138	12	5	16
2020	16	8	8	4	9	12	11	6	9	5	8	11	107	9	4	16
2021	16	11	9	3	8	12	3	9	17	18	10	10	126	11	3	18
2022	20	11	24	19	16	14	9	13	14	19	13	24	196	16	9	24
2023	15	16	18	15	10	10	13	9	17	22	13	11	169	14	9	22
VALOR DE ORDEM MENSAL																
MÉDIA	16	14	13	10	11	11	8	8	11	15	12	13				
MÍNIMO	8	8	5	3	4	5	3	0	3	5	6	8				
MÁXIMO	23	25	24	19	17	17	17	15	20	22	21	24				

Fonte: Hidroweb

Documento Assinado Digitalmente

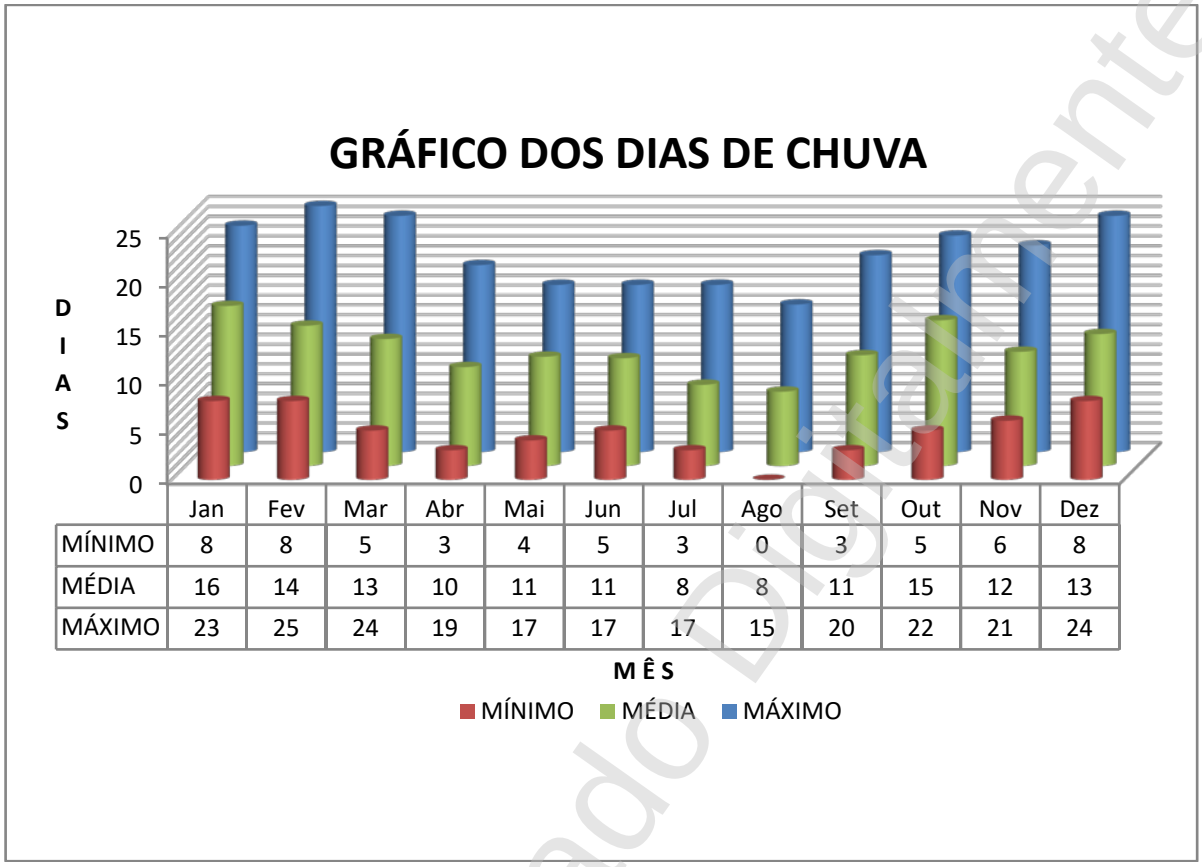


Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência

Analisando os dados de precipitação observa-se que, quanto maior a duração da chuva, menor é a sua intensidade. Também se observa que os maiores valores de intensidade são menos frequentes. Estas relações podem ser traduzidas por curvas de intensidade-duração com determinação da frequência.

Nesse caso utilizamos o método das Isozonas, junto ao roteiro do Eng.º Taborga Torrico, indicados na Instrução de Serviço, onde:

Analisando estatisticamente os dados de precipitações máximas da série histórica (2000 a 2024), desconsiderando os anos que não possuem dados completos, temos 20 anos de registro.

Documento Assinado Digitalmente

Assim temos:

20	1.635,40	81,77	39,57
Eventos	SOMA	MÉDIA	DESVIO

Podemos assim finalizar a Equação que permite calcular as alturas de chuvas em função do Tempo de Recorrência e duração do evento.

Os valores de K (Fator de Frequência) segundo Lei de Gumbel, corrigem as alturas de precipitação.

Tabela 3-8 – Valores de K (GUMBEL)

Valores de K (GUMBEL)					
Tr -Tempo de Recorrência em anos					
5	10	15	25	50	100
0,919	1,625	2,018	2,517	3,179	3,836

Fonte: Arquivo Pessoal

Com os dados acima foram construídas as curvas de Altura de chuva – Duração – Tempo de Recorrência adotando as relações:

$$H = (t, T)$$

Onde
H = altura da Precipitação em mm
t = Tempo de duração da chuva em hs
T = Tempo de Recorrência, em anos

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

Onde
i = Intensidade média máxima da chuva, em mm
T = Período de retorno em anos
t = Duração da chuva, em minutos
K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para cada local.

Transformando os valores conhecidos das chuvas máximas de um dia em chuvas de 24 h, 1 h e 6 min de duração, (Izoma C) temos os valores desagregados de chuva apresentados na tabela abaixo:

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

Tabela 3-9 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência

	Média			K		Desvio							
Tr - 5 Anos	81,77	+	(	0,919	x	39,57	)	=	118,13	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	118,13		=	129,35	mm		Max.	24 h
				0,401	x	129,35		=	51,87	mm		Max.	1 h
				0,098	x	129,35		=	12,68	mm		Max.	0,1h
Tr - 10 Anos	81,77	+	(	1,625	x	39,57	)	=	146,06	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	146,06		=	159,94	mm		Max.	24 h
				0,397	x	159,94		=	63,50	mm		Max.	1 h
				0,098	x	159,94		=	15,67	mm		Max.	0,1h
Tr -15 Anos	81,77	+	(	2,018	x	39,57	)	=	161,61	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	161,61		=	176,97	mm		Max.	24 h
				0,395	x	176,97		=	69,90	mm		Max.	1 h
				0,098	x	176,97		=	17,34	mm		Max.	0,1h
Tr -25 Anos	81,77	+	(	2,517	x	39,57	)	=	181,36	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	181,36		=	198,58	mm		Max.	24 h
				0,392	x	198,58		=	77,85	mm		Max.	1 h
				0,098	x	198,58		=	19,46	mm		Max.	0,1h
Tr - 50 Anos	81,77	+	(	3,179	x	39,57	)	=	207,55	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	207,55		=	227,27	mm		Max.	24 h
				0,388	x	227,27		=	88,18	mm		Max.	1 h
				0,098	x	227,27		=	22,27	mm		Max.	0,1h
Tr - 100 Anos	81,77	+	(	3,836	x	39,57	)	=	233,54	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	233,54		=	255,73	mm		Max.	24 h
				0,384	x	255,73		=	98,20	mm		Max.	1 h
				0,088	x	255,73		=	22,50	mm		Max.	0,1h

Fonte: Arquivo Pessoal

Documento Assinado Digitalmente

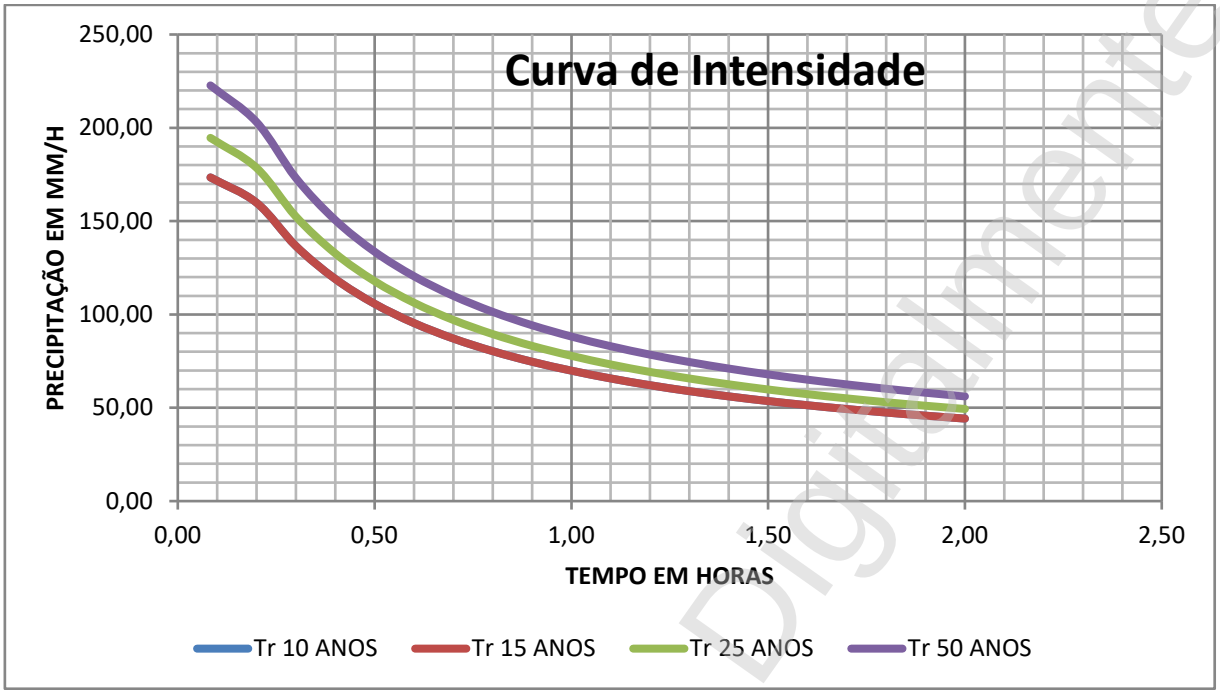


Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

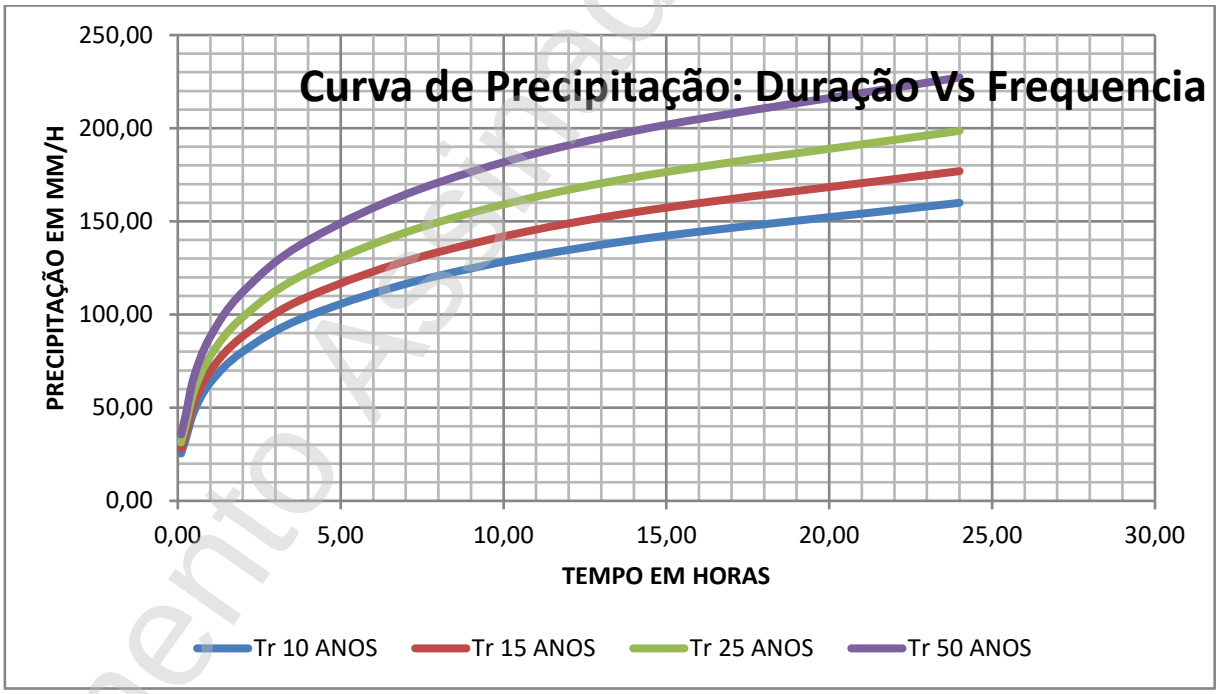


Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.5 Tempo de Recorrência

Documento Assinado Digitalmente

Tempo de Recorrência é o inverso da probabilidade de um determinado evento hidrológico ser igualado ou excedido em um ano qualquer. Ao se decidir, portanto, que uma obra será projetada para uma vazão com período de retorno T anos, automaticamente, decide-se o grau de proteção conferido à população. Trata-se, portanto, de escolher qual o "risco aceitável" pela comunidade.

O tempo de recorrência de uma obra está relacionado à sua importância, ou seja, quanto mais importante à obra, maior deverá ser a segurança dessa obra contra chuvas de elevada magnitude, e, assim, maior deve ser o seu tempo de recorrência.

Sendo assim, com o tempo de recorrência maior, o risco de falhas no sistema de drenagem para essas obras mais importantes tende a ser menor.

Em outras palavras, podemos dizer que o tempo de recorrência "Tr" está relacionado ao grau de proteção a ser conferido à obra, quanto a precipitações de elevada magnitude que ocorrem a cada "Tr" anos.

Níveis altos de segurança implicam, portanto, custos elevados e grandes interferências no ambiente urbano. Minimizar custos e interferências é um objetivo importante em projetos de drenagem urbana, mas não deve ser alcançado pela escolha de períodos de retorno inadequadamente pequenos. Caso isso aconteça, as consequências, muito provavelmente, serão perversas, pois a ocupação das áreas "protegidas" será encorajada pela falsa sensação de segurança que as obras propiciam.

Além disso, vale destacar que, dentro de uma mesma obra, os tempos de recorrência serão diferentes a depender do dispositivo de drenagem projetado. Por exemplo, um bueiro de rodovia com capacidade de vazão insuficiente pode causar a erosão dos taludes junto à boca de jusante, ruptura do aterro por transbordamento das águas, ou inundação de áreas a montante.

Sendo assim, a escolha dos tempos de recorrência será determinada por meio de análises técnico-econômicas, e deverá abranger:

Documento Assinado Digitalmente

- Tipo, importância e segurança da obra;
- Classe da obra;
- Estimativa de custos de restauração na hipótese de destruição;
- Estimativa de outros prejuízos resultantes de ocorrência de descargas maiores que as de projeto;
- Comparativo de custo entre a obra para diferentes tempos de recorrência;
- Risco para as vidas humanas em face de acidentes provocados pela destruição da obra.

Ressalta-se, por fim, que o tempo de recorrência de projeto deve ser analisado em cada caso particular. Em linhas gerais são adotados pelo DNIT os seguintes valores usuais:

Tabela 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos

SISTEMA DE DRENAGEM	CARACTERÍSTICAS	INTERVALOS (ANOS)
Microdrenagem:	Residencial	2 a 5
	Comercial	2 a 5
	Áreas de prédio público	2 a 5
	Aeroporto	5 a 10
	Áreas comercias e avenidas	5 a 10
Macrodrenagem	-	10 a 25
Zoneamento de áreas ribeirinhas	-	5 a 100

Fonte: Adaptado de C. M. Tucci, 2005

Para este estudo será utilizado o Tempo de Recorrência de **5 anos**, atendendo as condições apresentadas acima.

É importante, neste ponto, enfatizar a diferença entre os conceitos de período de retorno e risco.

Entende-se por risco a probabilidade, a possibilidade de uma determinada obra vir a falhar pelo menos uma vez durante sua vida útil. Esse conceito leva em conta que uma obra projetada para um período de retorno T expõe-se, todo o ano, a uma probabilidade 1/T de vir a falhar. É intuitivo que, ao longo de sua vida útil, essa obra terá um risco de falha maior do que 1/T, porque se ficará exposta, repetidamente, a essa probabilidade de insucesso.

Após definido o Tr, calculamos o risco pela expressão a seguir que pode ser deduzida da teoria das probabilidades.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

$$R = 100 \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{N}\right]$$

$$R = 100 \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{1}{50}\right)^{50}\right] \rightarrow R = 63{,}58\%$$

Onde:
R = risco em porcentagem;
T = período de retorno em anos;
N = vida útil da obra em anos.

Tabela 3-11 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno

T (ANOS)	VIDA ÚTIL DA OBRA (ANOS)				
	2	5	25	50	100
2	75	97	99,9	99,9	99,9
5	36	67	99,9	99,9	99,9
10	19	41	93	99	99,9
25	25	18	64	87	98
50	40	10	40	64	87
100	2	5	22	39	63
500	0,4	1	5	9	18

Fonte: Back, 2002

Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima

Ano	Precipitação Máxima Anual	Precipitação Ordenada	m	F	T
2001	65	43	1	1,93	22,00
2002	43	43	2	1,94	11,00
2003	219	46	3	2,10	7,33
2004	61	54	4	2,47	5,50
2005	90	61	5	2,76	4,40
2008	63	62	6	2,81	3,67
2010	127	63	7	2,86	3,14
2011	114	63	8	2,88	2,75
2012	67	65	9	2,94	2,44
2013	68	67	10	3,04	2,20
2014	94	68	11	3,11	2,00
2015	96	76	12	3,47	1,83
2016	91	90	13	4,11	1,69
2017	63	91	14	4,12	1,57
2018	76	94	15	4,25	1,47
2019	43	95	16	4,30	1,38

Documento Assinado Digitalmente

2020	46	96	17	4,38	1,29
2021	54	114	18	5,16	1,22
2022	62	127	19	5,77	1,16
2023	95	219	20	9,93	1,10

Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.6 Estudo da Bacia Hidrográfica

Segundo Paulo Sampaio Wilken, “A bacia contribuinte de um curso de água ou bacia de drenagem é a área receptora da precipitação que alimenta parte ou todo o escoamento do curso de água e de seus afluentes”.

Do ponto de vista hidrológico, o escoamento de um curso de água ou deflúvio, pode ser considerado como um produto do ciclo hidrológico, influenciando por dois grupos de fatores:

- Fatores Climáticos: Incluem os efeitos da chuva e da evapotranspiração, os quais apresentam variações ao longo do ano, de acordo com a climatologia local.
- Fatores Fisiológicos: Relativos às características da bacia contribuinte e do leito dos cursos de água.

Os limites de uma bacia contribuinte podem ser definidos pelos divisores de água ou espigões que a separam das bacias adjacentes ou no caso de áreas urbanas por diversos motivos a área de contribuição pode sofrer algumas alterações do seu caminho natural.

De acordo com a literatura a bacia hidrográfica em áreas urbanas deve ser definida observando-se as ruas adjacentes ao local do projeto, conforme pode ser observado na fig. abaixo.

3.2.7 Tempo de Concentração

É o intervalo de tempo entre o início da precipitação e o instante em que toda a bacia contribui para a vazão na seção estudada.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

Existem várias fórmulas indicadas para a determinação dos tempos de concentração das bacias hidrográficas. No Manual de Projeto de Engenharia- capitulo III- Hidrologia – DNER recomenda-se que o projetista deverá escolher a fórmula do tempo de concentração tendo em vista:

a) a mais compatível com a forma da bacia;
b) a mais adaptável à região do interesse da rodovia;
c) a que contenha o maior número de elementos físicos: declividade de talvegue, natureza do solo, recobrimento vegetal, etc.;
d) a distinção entre áreas rurais e urbanas.

Para esse caso optamos por executar os cálculos pelo método de Kirpich, indicado para o método racional que é o método de cálculo da vazão de projeto para bacia de contribuição adotada neste estudo.

O tempo de concentração é calculado pela expressão:

$$Tc = \left(\frac{0{,}294 \cdot L}{\sqrt{i}}\right)^{0{,}77}$$

Onde:
Tc = Tempo de Concentração em hora
L = Extensão do talvegue principal, em Km
i = Declividade efetiva do talvegue em %

3.2.8 Coeficiente de Deflúvio

Coeficiente de deflúvio ou coeficiente de escoamento superficial ou ainda coeficiente de “run-off”, é a relação entre o volume de água escoado superficialmente e o volume precipitado.

A água de chuva precipitada sobre a superfície de uma bacia hidrográfica tem uma parcela considerável de seu volume retida através das depressões do terreno (mais ou menos dependendo da geomorfologia), da vegetação, da interceptação para uso na agricultura, consumo humano e infiltração no solo que formam e alimentam os lençóis freáticos. O percentual

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

do volume restante que escoa até o local da área em estudo é chamado de coeficiente de deflúvio.

A tabela de coeficiente de deflúvio a ser utilizada deverá ser compatível com o método de cálculo de vazão e da área da bacia.

Tabela 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões

OCUPAÇÃO DO SOLO	(C)
DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSA: partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com rua e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes.	0,25 a 0,50
DE SUBÚRBIOS COM ALGUMA EDIFICAÇÃO: partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções.	0,10 a 0,25
DE MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTES: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados e campos de esporte sem pavimentação.	0,05 a 0,20

Fonte: WILKEN,1978 APPUD PORTO,1995.

Após uma análise mais criteriosa constatamos que todas as bacias estudadas nesse projeto estão classificadas com área de DE EDIFICAÇÕES COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES, porém ainda várias ruas encontram-se sem pavimentação por este motivo optamos por escolher como Coeficiente de Deflúvio C = 0,50

3.2.9 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 0,40m, 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 0,40m para as galerias pluviais longitudinais, e Ø 0,30m para as travessias,

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

onde haverá função exclusiva de esgotamento de uma ou no máximo duas caixas coletoras.

3.3 Estudo Geotécnico

O Estudo Geotécnico foi desenvolvido de forma a se conhecer as características dos materiais constituintes do subleito, classificar os materiais de corte e fundações de aterros, determinando suas características físico-mecânicas, estudando e indicando os materiais a serem utilizados na terraplanagem, pavimentação, drenagem e obras de arte correntes.

Os trabalhos desenvolvidos se basearam nos dados fornecidos pelos estudos topográficos, no projeto geométrico e no exame in loco do trecho em estudo.

Com base no estudo topográfico e projeto geométrico foram programados os locais e profundidades das sondagens para pesquisas do subleito, bem como os ensaios a serem realizados.

3.3.1 Investigações Geotécnicas

Os estudos geotécnicos foram iniciados com a programação das investigações geotécnicas, elaborada a partir dos estudos preliminares e visando complementar as sondagens e ensaios executados para o Projeto Básico.

Foram programadas investigações de sub-superfície ao longo do eixo e nas áreas potenciais a ocorrência de solos e materiais possíveis de serem utilizados na construção.

Na Tabela abaixo são apresentados os tipos e finalidade das investigações realizadas.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

Tabela 3-14 – Investigações Geotécnicas Utilizadas

INVESTIGACOES	FINALIDADE
Poços de inspeção	Caracterização do subsolo através da identificação visual da estratigrafia
Ensaios de caracterização	Determinação de Índices físicos e granulometria
Ensaios de compactação	Determinação das características do solo na compactação para emprego no controle de compactação
Ensaios de CBR e Expansão	Determinação da capacidade de suporte do solo do subleito e da variação da massa especifica durante a saturação
Densidade	Determinação do fator de homogeneização para compensação dos volumes de corte e aterro

Fonte: Arquivo Pessoal

Para a execução das sondagens e ensaios de campo e de laboratório foram adotadas as normas do Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre - DNIT e da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, a saber:

- Análise granulométrica por peneiramento (DNER-ME 080/94) e sedimentação (DNER-ME 051/94)
- Teor de umidade - (DNER-ME 213/94);
- Compactação na energia do Proctor Normal e do Proctor Intermediário (DNER-ME 129/94);
- Expansão (DNER-ME 029/94);
- Índice de Suporte Califórnia - ISC (DNER-ME 049/94);

Para o projeto executivo foram programadas, 3 poços de inspeção para caracterização do subleito, totalizando 3 investigações no eixo.

As investigações confirmam a indicação preliminar de que o trecho em que a Rua Sebastiana Rodrigues Bastos está inserida trata-se de região com características geotécnicas homogêneas, no que tange a granulometria, em que prevalece quase que em toda a extensão, material argiloso, de granulometria fina e coloração escura em toda profundidade.

O estudo estatístico dos resultados dos ensaios de laboratório e dos ensaios de campo (**Tabela abaixo**) corrobora a conclusão acima, pois apresenta pequenos desvios-padrão, indicando que numa distribuição normal de frequências, teríamos uma curva de pequena amplitude. Uma curva como esta reflete a homogeneidade das amostras.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

Tabela 3-15 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos

Estaca	Lado	Furo	Amostra	Material	CBR	Expansão
0+24,50	LE	2944	1	Argila Marrom	7,40	0,54
0+149,80	LE	2945	1	Argila Marrom c/Pedregulho	7,80	0,48
0+314,00	LE	2946	1	Argila Marrom	6,80	0,58

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto

Como a Terraplanagem envolve o uso de solos, houve por bem tratar estatisticamente todos os solos, apesar das amostras apresentarem as mesmas características físicas e mecânicas, dentro dos critérios estabelecidos nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

Todos os valores foram tratados estatisticamente, calculados a média aritmética e o desvio destas amostras. A determinação dos intervalos de aceitação dos valores computados foi feita através de:

Limite superior: (X + t.S)

Limite inferior: (X – t.S)

Onde:
X = Média aritmética dos valores analisados
S = Desvio Padrão
t = Variável em função do n° de amostras analisadas
N = N.° de amostras

Tabela 3-16 – Valores de “t”

Valores de t	
N	t
3	0,1
5	0,15
6	0,2
7 a 19	0,25
> 20	0,3

Fonte: DNIT 2006

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 3-17 – Limites do CBR

Limite Superior			
x	t	s	LS
7,33	0,1	0,50	7,38
Limite Inferior			
x	t	s	LS
7,33	0,1	0,50	7,28

Fonte: Arquivo Pessoal

Como todos os valores estão dentro do intervalo calculados não foi preciso nova análise.

Os valores estatísticos encontrados foram:

ISCp = X – K. S / (N) ½

K = 1,29 – Valor do coeficiente usado é aquele relativo ao intervalo de confiança de 90%.

Tabela 3-18 – Cálculo do ISC de Projeto

x	k	s	n	ISCp
7,33	1,29	0,50	3	7,23

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3.3 Ocorrência de Solos Moles

Não foram identificados locais com ocorrência de solo com propriedades desfavoráveis (elevada deformabilidade em presença d'água e baixa capacidade de suporte) à integridade da plataforma.

Documento Assinado Digitalmente

3.3.4 Características do Materiais para Aterro

As especificações do DEINFRA/DNIT orientam que para emprego em aterros, o solo deve apresentar as seguintes características:

- Corpo de aterro: CBR>6% e EXP<4%
- Camadas finais de aterro (60 cm finais): CBR>8% e EXP<2%

3.4 Estudo de Tráfego

O Estudo de Tráfego tem como objetivo obter, através de métodos sistemáticos de coleta, dados relativos ao comportamento deste tráfego ao longo da vida útil desta via no que se refere ao pedestre, o veículo, a via e finalmente o meio ambiente. O Estudo de Tráfego foi desenvolvido com base na Instrução de Serviço IS-02 do DER/SC e teve por objetivo caracterizar o tráfego existente e previsto para o trecho, durante toda a vida útil do projeto, fornecendo os parâmetros e embasamentos a serem empregados no dimensionamento das soluções de geometria, pavimentação, sinalização e outros.

Por meio dos estudos de tráfego é possível conhecer o número de veículos que circulam por uma via em um determinado, período, suas velocidades, suas ações mútuas, os locais onde seus condutores desejam estacioná-los, os locais onde se concentram os acidentes de trânsito, etc. Permitem a determinação quantitativa da capacidade das vias e, em consequência, o estabelecimento dos meios construtivos necessários à melhoria da circulação ou das características de seu projeto.

Para a estimativa dos volumes de tráfego atual e futuro no trecho efetuaram-se contagens volumétricas e classificatórias, cujos resultados foram devidamente tratados para a obtenção dos dados desejados.

Documento Assinado Digitalmente

3.4.1 Dados do Tráfego

Os dados do tráfego local foram obtidos através de contagens volumétrico-classificatórias realizadas nas proximidades da estaca 0+0,00 do trecho em estudo, nos dois movimentos principais. Os resultados destas pesquisas foram devidamente tratados para a obtenção da demanda no que diz respeito ao tráfego gerado e principalmente ao tráfego futuro.

As contagens volumétrico-classificatórias foram realizadas durante três dias consecutivos, no período de 13 horas em dois dias e, 24 horas em um dia. A contagem de 24 horas possibilitou a determinação do Fator de Expansão Horária – Fh, a ser aplicado sobre os volumes de 13 horas.

Tabela 3-19 – Posto de Contagem de Tráfego

POSTO	LOCALIZAÇÃO	DATA	HORÁRIO
P1	0+0,00	12/06/2024	6:00 às 19:00 (13 horas)
		13/06/2024	0:00 às 24:00 (24 horas)
		14/06/2024	6:00 às 19:00 (13 horas)

Fonte: Arquivo Pessoal

Sobre os volumes de 24 horas foram aplicados os Fatores de Sazonalidade Diária – Fd e Sazonalidade Mensal – Fm, para a definição do Tráfego Médio Diário Anual - TMDA, no ano da contagem.

O ano-base foi considerado para a abertura do tráfego foi o de 2024 e, consequentemente, 2034 como o 10º ano.

Tabela 3-20 – Resumo da Contagem de Tráfego

DIAS HORÁRIO	SENTIDO TRÁFEGO	VP	ÓN	CS	CD	RSR
TERÇA –FEIRA	CRESCENTE	66	0	5	4	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	61	0	3	2	0
QUARTA –FEIRA	CRESCENTE	72	0	7	3	0
0:00H ÀS 24:00H	DECRESCENTE	77	0	6	2	0
QUINTA –FEIRA /	CRESCENTE	57	0	3	1	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	60	0	3	3	0

Fonte: Arquivo Pessoal

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

Onde:

- VP =>Automóveis (veículos pequenos)
- ON =>Ônibus
- CS =>Caminhões Rodado Simples
- CD =>Caminhões Rodados Duplos
- RSR =>Reboque ou Semi- Reboque

O fator de expansão horária foi calculado a partir da contagem de 24 horas, comparados com os volumes no período de 13 horas do mesmo dia. A seguir são apresentados os fatores de expansão no Quadro abaixo.

Tabela 3-21 – Fator de Expansão Horária

DIAS / HORÁRIO	VP	ÓN	CS	CD	RSR	TOTAL
QUARTA –FEIRA / 6:00H ÀS 19:00H	122	0	10	4	0	136
QUARTA –FEIRA / 0:00H ÀS 24:00H	149	0	13	5	0	167
Fh	1,22	0	1,3	1,25	0	1,23

Fonte: Arquivo Pessoal

Multiplicando o fator de expansão horária nos demais dias de contagem do tráfego, tem-se o Quadro abaixo.

Tabela 3-22 – Volume para 24 Horas

DIAS / HORÁRIO	SENTIDO TRÁFEGO	VP	ÓN	CS	CD	RSR
TERÇA –FEIRA	CRESCENTE	81	0	7	5	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	74	0	4	3	0
QUARTA –FEIRA	CRESCENTE	88	0	9	4	0
0:00H ÀS 24:00H	DECRESCENTE	94	0	8	3	0
QUINTA –FEIRA /	CRESCENTE	70	0	4	1	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	73	0	4	4	0

Fonte: Arquivo Pessoal

Documento Assinado Digitalmente

Fazendo-se a soma para os dois movimentos e a médias entre os 3 dias de contagem tem-se o Quadro abaixo que mostra o resumo da TMDA (Tráfego Médio Diário Anual) para cada veículo.

Tabela 3-23 – Tráfego Médio Diário Anual

TDMA - 2024	
Automóveis	160
Ônibus	0
Caminhão Simples	12
Caminhão Duplo	7
Semi-Reboque	0
TOTAL	179

Fonte: Arquivo Pessoal

Projeção de tráfego para o trecho

Sobre o Tráfego Médio Diário Anual (TMDA) foi aplicado às taxas de crescimento anual para determinação do Tráfego Futuro. O Quadro abaixo mostra a taxa de crescimento anual:

Tabela 3-24 – Taxa de Crescimento

PERÍODO	TAXA DE CRESCIMENTO %		
	AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS	CAMINHÕES
2024-2029	4,03	4,5	4,34
2029-2034	3,63	4,05	3,9
2034-2039	3,27	3,65	3,51
2039-2044	3,15	3,48	3,42

Fonte: Arquivo Pessoal

Usando-se o Quadro acima pode-se estimar o tráfego para os próximos anos de acordo com cada período. Sendo a abertura da rodovia

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

considerada para 2024 para um período de 10 anos. O Quadro abaixo mostra o cálculo do tráfego projetado.

Tabela 3-25 – Tráfego Projetado

ANO	VP	ÓN	CS	CD	RSR
2024	166	0	13	7	0
2025	173	0	13	8	0
2026	180	0	14	8	0
2027	187	0	14	8	0
2028	194	0	15	9	0
2029	201	0	15	9	0
2030	209	0	16	9	0
2031	216	0	17	10	0
2032	224	0	17	10	0
2033	231	0	18	10	0
2034	239	0	18	11	0

Fonte: Arquivo Pessoal

Parâmetro N

Depois de feita a contagem de tráfego e calculada a TMDA, foi estimado o tráfego para os próximos anos, e calculado o número N.

O número N foi calculado pela metodologia da USACE, o Quadro acima mostra o fator veículo da metodologia. O Quadro abaixo mostra o cálculo do número N.

Tabela 3-26 – Fator de Veículo

MÉTODO USACE	VP	ÓN	CS	CD	RSR
	0	0,79	1,149	4,767	12,078

Fonte: Arquivo Pessoal

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 3-27 – Cálculo do Número “N”

ANO	365*Fp*Fr	NÚMERO DE N - USACE		
		∑ (Vi * Fvi)	ANUAL	ACUMULADO
2024	182,5	49,204	8979,65952	8979,659519
2025	182,5	51,339	9369,37674	18349,03626
2026	182,5	53,567	9776,00769	28125,04395
2027	182,5	55,892	10200,2864	38325,33038
2028	182,5	58,072	10598,0976	48923,42797
2029	182,5	60,337	11011,4234	59934,85138
2030	182,5	62,690	11440,8689	71375,72029
2031	182,5	65,135	11887,0628	83262,7831
2032	182,5	67,675	12350,6583	95613,44135
2033	182,5	70,050	12784,1664	108397,6077
2034	182,5	72,509	13232,8906	121630,4983

Fonte: Arquivo Pessoal

Documento Assinado Digitalmente

4 PROJETOS

4.1 Projeto De Interferência

Esta fase denominada de Projeto de interferências objetiva detalhar as soluções para os problemas decorrentes das interferências resultantes da implantação do projeto com o sistema viário local, linhas de concessionárias de serviços públicos, construções particulares, de maneira a minimizar os riscos de acidentes e/ou interrupção dos serviços e também proporcionar aos usuários uma rodovia segura e confiável.

4.1.1 Levantamento de Campo

O levantamento topográfico da área de interesse fornece as informações de existência e localização de interferências aéreas existentes, tampões de poços de visita, caixas de inspeção, cercas, muros, portões, arvores etc., motivo pelo qual deve-se inicialmente analisar as informações já obtidas no levantamento topográfico para verificar a necessidade de complementação.

Deve-se analisar ainda as informações obtidas em concessionárias de serviços e acrescentá-las ao levantamento, pois geralmente as empresas responsáveis possuem cadastradas informações sobre tubulações enterradas, incluindo cotas, diâmetros etc.

4.1.2 Tipos de Interferências

Documento Assinado Digitalmente

As interferências podem apresentar-se de diversas formas. Deve-se cadastrar todas aquelas que influenciarem o projeto que será implantado, como por exemplo galerias, dutos, caixas, cabos etc., sejam dos sistemas de águas pluviais, águas frias e esgotos, energia elétrica, gás, telefonia e comunicações etc.

4.1.3 Forma de Apresentação

O produto das atividades de cadastro e levantamento consiste no registro das interferências identificadas e de suas plantas ilustrativas. Após o exame feito pela fiscalização e eventuais correções efetuadas pela empresa consultora, deve ser apresentada a versão definitiva.

4.2 Projeto Geométrico

Esta fase denominada de Projeto Executivo objetiva detalhar e consolidar o que foi apresentado e discutido na fase Preliminar de Pavimentação da Rua Sebastiana R. Bastos, o presente especifica o segmento da região de Santa Cecília.

Este segmento, denominado de área de intervenção do projeto, tem uma extensão total de 315,00 m.

Com a proposição acima descrita, os trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de enquadrar a rua dentro dos limites existente, respeitando as edificações lindeiras, com a função de atender o tráfego de local. Acima de tudo, para permitir a expansão ocupacional futura das áreas lindeiras, sem prejudicar a qualidade de trânsito da rua.

Documento Assinado Digitalmente

O eixo proposto para pavimentação foi traçado tendo em vista os muros existentes, procurou-se onde houvesse maior disponibilidade de espaço lateral.

4.2.1 Elementos da Seção Transversal

A plataforma da pista pavimentada é composta dos seguintes elementos:

- *Pista de Rolamento* 2 faixas de tráfego com 3,00 m cada.
- *Regularização Calçada* De ambos os lados com 1,50 m.

4.2.2 Faixa de Domínio

Por estar inserida numa região urbanizada, a faixa de domínio, de forma geral, é o limite dos muros.

4.2.3 Caderneta de Locação

Documento Assinado Digitalmente

CADERNETA DE LOCAÇÃO DO EIXO

DAVANTI ENGENHARIA

Empreendimento: Rua Sebastiana R. Bastos

Município: Santa Cecília - SC

Relatório de Alinhamento por Estaca

Estaca	KM	Progressiva_	Malha_Norte_	Malha_Este_	Altitude_	Observaçoes
0+0,000	0,00	0,00	7.016.571,573	556.694,108	1.132,718	
1+0,000	20,00	19,16	7.016.551,832	556.690,895	1.133,622	
2+0,000	40,00	26,06	7.016.532,197	556.687,096	1.135,060	
3+0,000	60,00	40,00	7.016.512,579	556.683,207	1.137,330	
4+0,000	80,00	60,00	7.016.492,961	556.679,318	1.140,432	
5+0,000	100,00	99,84	7.016.473,315	556.675,576	1.144,349	
6+0,000	120,00	100,00	7.016.453,574	556.672,367	1.147,723	
7+0,000	140,00	120,00	7.016.433,833	556.669,158	1.149,703	
8+0,000	160,00	140,00	7.016.414,092	556.665,950	1.150,738	
9+0,000	180,00	160,00	7.016.394,351	556.662,741	1.150,829	
10+0,000	200,00	180,00	7.016.374,610	556.659,533	1.150,906	
11+0,000	220,00	200,00	7.016.354,870	556.656,324	1.150,982	
12+0,000	240,00	220,00	7.016.335,129	556.653,115	1.151,065	
0+19,161 PC	19,16	0,00	7.016.552,660	556.691,032	1.133,580	
1+6,056 PT	26,06	20,00	7.016.545,875	556.689,808	1.133,970	
4+11,543 PC	91,54	80,00	7.016.481,638	556.677,074	1.142,601	
4+19,835 PT	99,84	91,54	7.016.473,478	556.675,602	1.144,315	
12+7,002 PC	247,00	240,00	7.016.328,218	556.651,992	1.151,118	
13+0,000	260,00	247,00	7.016.315,378	556.649,965	1.151,272	
13+0,341 PT	260,34	260,00	7.016.315,041	556.649,913	1.151,277	
14+0,000	280,00	260,34	7.016.295,608	556.646,941	1.151,651	
15+0,000	300,00	280,00	7.016.275,838	556.643,917	1.152,203	
15+15,000	315,00	300,00	7.016.261,011	556.641,649	1.152,714	

Documento Assinado Digitalmente

4.3 Projeto de Terraplenagem

O projeto em questão objetiva a orientação dos serviços da terraplenagem e distribuição de materiais. A seguir, apresenta-se as diretrizes básicas que nortearam este projeto.

4.3.1 Cortes

Devido a qualidade do material encontrado no subleito, não foi necessária a utilização de empréstimo de jazidas, afim de suprir a deficiência de materiais para a execução das calçadas, corpo de aterro e camadas finais de aterros.

4.3.2 Aterros

Para as calçadas, corpo de aterro e camada final de terraplenagem, deverão ser empregados materiais provenientes do corte.

Sendo que para as áreas onde serão executadas as calçadas deve-se compactar com equipamento apropriado sem controle do grau de compactação, para a camada de corpo de aterro esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,30 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 95% do proctor Normal, para a camada final de terraplenagem esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,20 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 100% do proctor Normal.

Documento Assinado Digitalmente

4.3.3 Taludes

Denomina-se talude a superfície inclinada ou vertical, proveniente dos trabalhos de terraplenagem e que limita o terreno natural com o corpo da estrada. É também chamado de saia de corte ou de aterro.

Entende-se por estabilidade de um talude a capacidade que esse possui de permanecer inalterado após a sua execução, resistindo à ação do intemperismo.

A inclinação do talude é definida com base em considerações técnico-econômicas.

Após a análise das seções transversais, verificamos que os taludes de corte e aterro são de pequena ordem e que não extrapolam a altura de 5,00 metros.

Por este motivo aplicamos no projeto o que recomenda o Manual do DNIT "*A prática rodoviária aconselha, para os cortes, um talude máximo de 1:1 (V:H) e, para os aterros compactados, a inclinação máxima de 2:3 (V:H)".*

4.3.4 Serviços Preliminares

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada a implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais.

4.3.5 Determinação de Volumes

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

A metodologia utilizada para o cálculo de volumes foi a planimetria das seções transversais gabaritadas pelo processo de integração gráfica, cujos valores de área foram transportados a planilhas abaixo.

O cálculo do volume é elaborado a partir das áreas das secções transversais, pela aplicação do método da média da área conforme fórmula abaixo:

$$V = \frac{A1 + A2}{2} \; x \; \frac{L}{2}$$

O resultado é o volume dos prismas correspondentes as estacas em estudo.

4.3.6 Recomendações

Deverão ser seguidas as Instruções de Serviço do DNIT e as Especificações Complementares que fazem parte integrante deste projeto.

Tabela 4-1 – Especificações de Serviço

SERVIÇOS	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO
Serviços Preliminares	104/2009
Caminho de Serviço	105/2009
Corte	106/2009
Empréstimo	107/2009
Aterro	108/2009

Fonte: Arquivo Pessoal

4.3.7 Nota de Serviço de Terraplenagem

Documento Assinado Digitalmente

Nota de Serviço Tabela

R.Sebastiana R.Sebastiana 0+0.000 15+15.000

Lado Esquerdo						Eixo						Lado Direito					
Terraplenagem			Pista			Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Pista			Terraplenagem		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)							Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
-3.500	1,132.248	-2.00	-3.000	1,132.258	-2.00	0+0.000		BVC	1,132.718	1,132.718	0.000	3.000	1,132.258	-2.00	3.500	1,132.248	-2.00
-3.500	1,133.152	-2.00	-3.000	1,133.162	-2.00	1+0.000			1,133.622	1,133.522	0.100	3.000	1,133.162	-2.00	3.500	1,133.152	-2.00
-3.500	1,134.590	-2.00	-3.000	1,134.600	-2.00	2+0.000			1,135.060	1,135.189	-0.129	3.000	1,134.600	-2.00	3.500	1,134.590	-2.00
-3.500	1,136.860	-2.00	-3.000	1,136.870	-2.00	3+0.000			1,137.330	1,137.477	-0.147	3.000	1,136.870	-2.00	3.500	1,136.860	-2.00
-3.500	1,139.962	-2.00	-3.000	1,139.972	-2.00	4+0.000		BVC	1,140.432	1,140.435	-0.004	3.000	1,139.972	-2.00	3.500	1,139.962	-2.00
-3.500	1,143.879	-2.00	-3.000	1,143.889	-2.00	5+0.000			1,144.349	1,144.079	0.271	3.000	1,143.889	-2.00	3.500	1,143.879	-2.00
-3.500	1,147.253	-2.00	-3.000	1,147.263	-2.00	6+0.000		EVC	1,147.723	1,147.596	0.126	3.000	1,147.263	-2.00	3.500	1,147.253	-2.00
-3.500	1,149.233	-2.00	-3.000	1,149.243	-2.00	7+0.000		BVC	1,149.703	1,149.833	-0.130	3.000	1,149.243	-2.00	3.500	1,149.233	-2.00
-3.500	1,150.268	-2.00	-3.000	1,150.278	-2.00	8+0.000		EVC	1,150.738	1,150.939	-0.201	3.000	1,150.278	-2.00	3.500	1,150.268	-2.00
-3.500	1,150.359	-2.00	-3.000	1,150.369	-2.00	9+0.000			1,150.829	1,150.910	-0.081	3.000	1,150.369	-2.00	3.500	1,150.359	-2.00
-3.500	1,150.436	-2.00	-3.000	1,150.446	-2.00	10+0.000			1,150.906	1,150.874	0.032	3.000	1,150.446	-2.00	3.500	1,150.436	-2.00
-3.500	1,150.512	-2.00	-3.000	1,150.522	-2.00	11+0.000		BVC	1,150.982	1,150.851	0.131	3.000	1,150.522	-2.00	3.500	1,150.512	-2.00
-3.500	1,150.595	-2.00	-3.000	1,150.605	-2.00	12+0.000			1,151.065	1,150.960	0.104	3.000	1,150.605	-2.00	3.500	1,150.595	-2.00
-3.500	1,150.802	-2.00	-3.000	1,150.812	-2.00	13+0.000			1,151.272	1,151.080	0.192	3.000	1,150.812	-2.00	3.500	1,150.802	-2.00
-3.500	1,151.181	-2.00	-3.000	1,151.191	-2.00	14+0.000			1,151.651	1,151.434	0.217	3.000	1,151.191	-2.00	3.500	1,151.181	-2.00
-3.500	1,151.733	-2.00	-3.000	1,151.743	-2.00	15+0.000		EVC	1,152.203	1,152.120	0.082	3.000	1,151.743	-2.00	3.500	1,151.733	-2.00
-3.500	1,152.244	-2.00	-3.000	1,152.254	-2.00	15+15.000			1,152.714	1,152.714	0.000	3.000	1,152.254	-2.00	3.500	1,152.244	-2.00

Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 25/10/2024 11:39:10

4.4 Projeto de Drenagem Subterrânea

O Projeto de drenagem será desenvolvido com os dados obtidos dos estudos Hidrológicos e Topográficos, compreendendo o dimensionamento, a verificação hidráulica, a funcionalidade e o posicionamento das obras e dispositivos.

Este projeto tem como objetivo apresentar soluções para captação e condução da água que precipitam e escoam na área de abrangência do projeto. Nos segmentos com meio fio ou calçadas que confinam as águas pluviais, a drenagem pluvial está sendo coletada com caixas coletoras com boca de lobo e galerias de concreto.

4.4.1 Metodologia

Os trabalhos foram desenvolvidos segundo as diretrizes e instruções relacionadas a seguir (IPR-726):

- IS-203: Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos;
- IS-210: Instrução de Serviço para Projeto de Drenagem.

4.4.2 Situação da Drenagem Existente

Para este projeto foi considera a drenagem existente, pois após vistoria no local foi diagnosticado que a drenagem existente está em pleno funcionamento, sendo projetado apenas melhorias na drenagem existente.

4.4.3 Dispositivos de Drenagem

Documento Assinado Digitalmente

Para adequar o escoamento superficial da água, utilizou-se os dispositivos de drenagem superficial apresentados no Álbum de Projetos-tipos de Dispositivos de drenagem - DNIT.

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio
- Caixas coletoras com boca de lobo e grelha de concreto
- Caixas de ligação e passagem - CLP;
- Galerias de concreto para águas pluviais.

4.4.4 Cálculo da Vazão das Bacias

Para o cálculo da vazão da bacia hidrográfica, foi escolhido o método racional que para bacias que não apresentam complexidade e que tenham até 2 km^2 de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Esse método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora tenha sido frequentemente sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, nenhum outro método foi desenvolvido dentro de um nível de aceitação geral. O Método Racional, adequadamente aplicado, pode conduzir a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como galerias, bueiros etc., e ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais.

O Método é dado pela seguinte fórmula:

$$Q = 0{,}0028 \,.\, C \,.\, I \,.\, A$$

Onde:
Q = m^3/s
A = há
I = mm/h
C = Coeficiente de deflúvio.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

Conforme recomenda a literatura foram checadas algumas condições para o emprego deste método como:

- ✓ Planimetria da bacia para determinação de sua área. É importante notar que, em áreas urbanas, nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais de bacias vizinhas através de tubos e galerias;
- ✓ Existência de uma relação intensidade-duração-frequência representativa do regime de chuvas intensas na área;
- ✓ Escolha de um coeficiente de escoamento superficial representativo das condições futuras da bacia;
- ✓ Determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo de percurso da água desde o ponto mais distante da bacia hidrográfica até a seção de interesse. Após o tempo de concentração, toda a área da bacia estará contribuindo para o escoamento, desde que a duração da chuva excedente seja no mínimo igual ao tempo de concentração.

4.4.5 Dimensionamento Hidráulico

Foi utilizado o método de dimensionamento de condutos livres (canais), em condições de escoamento permanente e uniforme, feito com o auxílio de equações empíricas, também foi utilizado o software hidrom, desenvolvido pelo professor e doutor em hidrologia Alvaro José Back e também o software canal, elaborado pela Universidade Federal de Viçosa.

4.4.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning

A rugosidade pode ser determinada, porém, é um coeficiente que já foi objeto de vários estudos e podendo ser obtido de várias tabelas de literatura de estudos hidráulicos.

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning

TIPO DE CANAL		*n*		
	DESCRIÇÃO	Mínimo	Médio	Máximo
CONCRETO	Acabado a colher de pedreiro	0,011	0,013	0,015
	Acabado a desempenadeira	0,013	0,015	0,016
	Acabado com areia grossa	0,015	0,012	0,020
	Sem acabamento	0,014	0,017	0,020
	Lançado com seção regularizada	0,016	0,019	0,023
	Lançado com seção ondulada	0,018	0,022	0,025
	Sobre rocha bem escavada	0,017	0,020	0,023
	Sobre rocha irregular	0,022	0,027	0,030

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

Para o coeficiente de rugosidade de Manning (n) foram consideradas a seguinte indicação, conforme o livro de Gestão de águas pluviais urbanas: “a prática usual no Brasil é utilizar um coeficiente de rugosidade de Manning, de 0,013 para o cálculo de canais e galerias. Porém, esse valor é adequado para tubos de concreto novos, mas não é representativo das reais condições de funcionamento de condutos reais. Depois de poucos anos de funcionamento, as condições dos condutos/canais e das juntas começam a se deteriorar, e, mesmo em canais com boas condições de manutenção, é inevitável a presença de sedimentos e outros materiais que aumentam a resistência ao escoamento das águas.

Porém, pelos considerados do parágrafo anterior, um n de Manning de 0,015 a 0,016 é bem mais adequado para simular as condições de funcionamento da rede de drenagem durante a sua vida útil.

Consultando a literatura a respeito de dimensionamentos de canais se obtive como coeficiente de rugosidade de Manning - n para Concreto acabado a desempenadeira:

- ✓ Mínimo = 0,013;
- ✓ Normal = 0,015;
- ✓ Máximo = 0,016;

4.4.7 Relação de Enchimento

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

As galerias serão projetadas como condutos livres e deverão ser obedecidas em projeto as seguintes condições:

Tabela 4-3 – Relação Y/D

Tipo de conduto	*Relação de enchimento*
Galerias e ramais circulares	Y/D ≤ 0,85
Galerias retangulares fechadas	Y/D ≤ 0,90
Canaletas retangulares abertas	Y/D ≤ 0,80
Canaletas circulares abertas (meia calha)	Y/D ≤ 0,30

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

4.4.8 Equação de Dimensionamento

As seguintes equações foram utilizadas para a determinação das dimensões mais apropriadas do canal:

4.4.8.1 Equação de Manning – Velocidade

$$V = [1/n\ (R_H)^{2/3}\ (i)^{1/2}]$$

Onde:
V – Velocidade média (m/s);
n – Coeficiente de rugosidade de Manning;
RH – Raio hidráulico (m);
i – Declividade média (m/m);

4.4.8.2 Raio Hidráulico – RH

O raio hidráulico sendo uma grandeza linear e característico típico do escoamento foi definido como sendo o quociente da área molhada pelo perímetro molhado da seção do escoamento. Dada por:

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

$R_H = [A_m / P_m]$,

Onde:
R_H – Raio hidráulico (m);
A_m – Área molhada (m_2);
P_m – Perímetro molhado (m);

4.4.8.3 Declividade Média

A declividade média – i – do trecho do canal (galeria) executado dada pelo quociente entre o desnível do fundo do canal (diferença de cotas de montante e jusante – h) e o seu comprimento (L), medido no plano horizontal. Obtido:

i = [_h / L]

Onde:
i – Declividade média (m/m);
_h – Diferença de cotas (m);
L – Comprimento do trecho em estudo;

4.4.9 Planilha de Dimensionamento

Documento Assinado Digitalmente

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

Fone: (48) 3466.3489 - E-mail: adm@davantiengenharia.eng.br

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE GALERIA PLUVIAL

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Declividade (m/m)	Montante	Jusante	Cota Terreno (Montante) (m)	Cota Terreno (Jusante) (m)	Prof. Coletor (Montante) (m)	Prof. Coletor (Jusante) (m)	Manning	Área de Contribuição	% Lâmina	Velocidade	Vazão	Raio Hidráulico	Perimetro Molhado	Altura da Lâmina	Área Molhada
Trecho-1	TSCC - Ø 400 mm	37,262	400,000	0,04243	CX-1	DES.EXIST.-1	1.135,398	1.132,737	1,50	0,42	0,015	688,116	58,983	3,154	242,867	0,110	0,701	**0,236**	0,077
Trecho-2	TSCC - Ø 400 mm	40,000	400,000	0,13953	CX-2	CX-1	1.140,980	1.135,398	1,50	1,50	0,015	898,843	39,518	4,811	212,127	0,085	0,544	**0,158**	0,046
Trecho-3	TSCC - Ø 400 mm	47,801	400,000	0,16625	CX-3	CX-2	1.148,927	1.140,980	1,50	1,50	0,015	670,535	33,674	4,837	170,311	0,075	0,495	**0,135**	0,037
Trecho-4	TSCC - Ø 400 mm	33,000	400,000	0,05863	CX-4	CX-3	1.150,862	1.148,927	1,50	1,50	0,015	722,553	39,326	3,111	136,243	0,085	0,542	**0,157**	0,046
Trecho-5	TSCC - Ø 400 mm	40,000	400,000	0,00384	CX-5	CX-4	1.151,015	1.150,862	1,50	1,50	0,015	889,467	70,413	0,997	96,278	0,119	0,797	**0,282**	0,095
Trecho-6	TSCC - Ø 400 mm	50,901	400,000	0,00541	CX-6	CX-5	1.151,290	1.151,015	1,50	1,50	0,015	539,826	41,663	0,972	46,163	0,088	0,561	**0,167**	0,050
Trecho-7	TSCC - Ø 400 mm	30,015	400,000	0,01857	CX-7	CX-6	1.151,847	1.151,290	1,50	1,50	0,015	427,597	18,938	1,165	18,417	0,046	0,360	**0,076**	0,017
Tv-1	TSCC - Ø 400 mm	6,800	400,000	0,02941	CX-8	CX-1	1.135,398	1.135,398	1,30	1,50	0,015	1057,342	16,956	1,372	18,621	0,042	0,340	**0,068**	0,014
Tv-2	TSCC - Ø 400 mm	6,800	400,000	0,02831	CX-9	CX-2	1.140,972	1.140,980	1,30	1,50	0,015	1475,580	20,261	1,498	25,987	0,049	0,374	**0,081**	0,018
Tv-3	TSCC - Ø 400 mm	6,800	400,000	0,02941	CX-10	CX-3	1.148,927	1.148,927	1,30	1,50	0,015	1263,922	18,555	1,449	22,259	0,045	0,356	**0,074**	0,016
Tv-4	TSCC - Ø 400 mm	6,800	400,000	0,02941	CX-11	CX-4	1.150,862	1.150,862	1,30	1,50	0,015	1546,754	20,550	1,540	27,240	0,049	0,376	**0,082**	0,019
Tv-5	TSCC - Ø 400 mm	6,782	400,000	0,02957	CX-12	CX-5	1.151,015	1.151,015	1,30	1,50	0,015	1956,196	23,119	1,654	34,451	0,055	0,401	**0,092**	0,022
Tv-6	TSCC - Ø 400 mm	6,800	400,000	0,02941	CX-13	CX-6	1.151,290	1.151,290	1,30	1,50	0,015	1035,644	16,779	1,363	18,239	0,041	0,338	**0,067**	0,014
Tv-7	TSCC - Ø 400 mm	6,800	400,000	0,02941	CX-14	CX-7	1.151,847	1.151,847	1,30	1,50	0,015	618,167	12,938	1,162	10,887	0,032	0,294	**0,052**	0,010

OBSERVAÇÕES: ***Método de SAATÇI***

" Constante 'K' "

$$k = Q * n * D^{-\frac{8}{3}} * i^{\frac{-1}{2}}$$

K → Constante
Q → Vazão (m³)
n → Coeficiente de Rugosidade
I → Declividade Longitudinal (m/m)
D → Diâmetro (m)

" Relação Altura da Lâmina e Diâmetro 'y/D' "

h → Altura da Lâmina (m)
D → Diâmetro (m)

" Ângulo Central 'Θ' "

$$\Theta = \left(\frac{3*\pi}{2}\right) * \sqrt{\left(1 - \sqrt{(1 - \sqrt{\pi * K})}\right)}$$

Θ → Ângulo Central
K → Constante

" Raio Hidráulico "

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Am → Área Molhada (m²)
Pm → Perímetro Molhado (m)

" Área Molhada 'Am' "

$$Am = \frac{D^2 * (\Theta - sen\Theta)}{8}$$

Am → Área Molhada
Θ → Ângulo Central
D → Diâmetro

" Velocidade"

As velocidades poderão ser estimadas pela fórmula de Manning.

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) * Rh^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}}$$

V → Velocidade (m/s)
n → Coeficiente de Rugosidade
Rh → Raio Hidráulico (m)
I → Declividade Longitudinal (m/m)

" Perímetro Molhado "

$$Pm = \left(\frac{D}{2}\right) * \Theta$$

Pm → Perímetro Molhado (m)
D → Diâmetro (m)
Θ → Ângulo Central

Documento Assinado Digitalmente

4.5 Projeto de Pavimentação

O Projeto de Pavimentação desenvolvido definiu a seção transversal do pavimento, em tangente e em curva, suas espessuras ao longo do trecho, bem como o estabelecimento do tipo do pavimento, definindo geometricamente as diferentes camadas componentes, estabelecendo os materiais constituintes.

O objetivo do projeto de pavimentação é a de estudar e apresentar a melhor estrutura para o pavimento, analisando sob o ponto de vista técnico e econômico, de forma a aperfeiçoar a solução proposta no tocante aos aspectos técnicos com a maior economia possível.

De forma geral, a estrutura dimensionada deverá atender as seguintes características:

- Dar conforto ao usuário;
- Resistir e distribuir os esforços verticais oriundos do tráfego;
- Resistir aos esforços horizontais;
- Ser impermeável, evitando a infiltração das águas superficiais;
- Melhorar a qualidade de vida da população e do sistema viário.

4.5.1 Dimensionamento do Pavimento.

O dimensionamento do pavimento foi desenvolvido de acordo com o método de projeto de Pavimentos Flexíveis do DNER de 1979, da autoria do Engº Murillo Lopes de Souza.

Relativamente aos materiais integrantes do pavimento, são adotados coeficientes de equivalência estrutural tomando por base os resultados obtidos na Pista Experimental da AASHTO, com modificações julgadas oportunas.

Os coeficientes estruturais utilizados foram baseados na Tabela abaixo:

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 4-4 – Coeficiente dos Componentes do Pavimento

COMPONENTES DO PAVIMENTO	COEFICIENTE
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
Camadas granulares	1,00
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 kg/cm	1,70
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 kg/cm e 28 kg/cm	1,40
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 kg/cm e 21 kg/cm	1,20

Fonte: Arquivo Pessoal

A Capacidade de Suporte do subleito, e dos materiais constituintes do pavimento é dada pelo CBR, adotando-se o método de ensaio preconizado pelo DNER, em corpos-de-prova indeformados ou moldados em laboratório para as condições de massa específica aparente e umidade especificada para o serviço.

4.5.2 Dados dos Estudos de Tráfego e Geotécnicos.

- **Número de Solicitações no Eixo Padrão = N**

O Valor de N foi obtido conforme descrito nos estudos de trafego.

- **Índice de Suporte Califórnia ISCp**

O ISC de Projeto foi obtido conforme descrito nos Estudos Geotécnicos.

4.5.3 Característica das Camadas do Pavimento

Documento Assinado Digitalmente

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento da rua objeto deste projeto, adotaram-se os seguintes dados:

- Sub-Base → CBR = 20,00%
- Base → CBR = 80,00%

Coeficientes Estruturais

- Revestimento Concreto Betuminoso → KR = 2,00
- Base Granular → KB = 1,00
- Sub-base Granular → KSB = 1,00

4.5.4 Determinação da Espessura do Revestimento

Em função do número de repetições de eixo padrão foi possível determinar a espessura e o tipo de revestimento a ser adotado.

Tabela 4-5 – Espessura do Revestimento

N	Espessura do 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

Fonte: DNIT 2006

De acordo com a Tabela acima, como pode ser observado, em função do número de "N" obtém-se como revestimento apenas um tratamento superficial. Porém adota-se uma espessura de 5,00 cm de revestimento em Concreto Betuminoso.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

4.5.5 Determinação das Camadas Granulares

DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS - FLEXÍVEL e SEMI-RÍGIDO

Dados de Tráfego	Número "N" de Projeto (USACE)	Np	10 anos	1,22E+05

Determinação da Deflexão Admissivel

132,00

CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO

Camada	Materiais Constituintes	ISC (%)	Coeficiente
Revestimento	CBUQ	-	Kr = 2,0
Base	B	> 80	KB = 1,0
Sub-Base	SB	> 20	KS = 1,0

MÉTODO DE PROJETO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DO DNER - Eng. Murillo Lopes de Souza

Determinação das Espessuras:

IS_{SL} = 7,23 → Hn = 42,00 cm

IS_{Sbase} 20,00 → H_{20} = 23,00 cm

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

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S \geq Hn$$

Calculo teório das espessuras

ISC (%) SL	ISC (%) SB	Espessuras (cm) CBUQ R	Base B	Sub-base h20 SB	Total	HM	HE Estrutura Equivalente	Verificação Estrutural HE > HM	ADOTADO
7	20	5,00	13,0	19,0	18,0	42	23	Aceito	

Hipótese 01- MÉTODO DNER - Dimensionamento Teórico

REVESTIMENTO		BASE	SUB-BASE	TOTAL	
CBUQ	CBUQ c/ Borracha	Brita Graduada	Macadame Seco	HT	OK
5,00		14,00 cm	18,00 cm	37,0 cm	

* A espessura da base foi ajustada para satisfazer ao método construtivo

Resumo dos Calculos - MÉTODO DNER - ADOTADO

REVESTIMENTO		BASE	SUB-BASE	TOTAL	
CBUQ	CBUQ c/ Borracha	Brita Graduada	Macadame Seco	HT	OK
5,00		14,00 cm	18,00 cm	37,0 cm	

Documento Assinado Digitalmente

4.5.6 Distância Média de Transporte (DMTs)

4.5.6.1 Materiais Granulares

Empresa	Endereço	Distância
Britagem Planalto Ltda	BR-116 - São Cristovão do Sul, São Cristóvão do Sul - SC, 89533-000	37km

4.5.6.2 Materiais Betuminosos

Empresa	Endereço	Distância
PETROBRAS – Refinaria Presidente Getúlio Vargas	BR-476, Rod. do Xisto, KM 16 - São Thomáz, Araucária - PR, 83703-470	231km

4.6 Projetos de Sinalização:

4.6.1 Sinalização Horizontal;

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização adequada da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego.

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

A sinalização horizontal é classificada segundo sua função:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;
- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;
- Complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;
- Regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

Em algumas situações a sinalização horizontal atua, por si só, como controladora de fluxos.

Pode ser empregada como reforço da sinalização vertical, bem como ser complementada com dispositivos auxiliares.

4.6.1.1 A Importância da sinalização horizontal:

- Permite o melhor aproveitamento do espaço viário disponível, maximizando seu uso;
- Aumenta a segurança em condições adversas tais como: neblina, chuva e noite;
- Contribui para a redução de acidentes;
- Transmite mensagens aos condutores e pedestres.

Apresenta algumas limitações:

- Reduzir a durabilidade, quando sujeita a tráfego intenso;
- Visibilidade deficiente, quando sob neblina, pavimento molhado, sujeira, ou quando houver tráfego intenso.

4.6.1.2 Padrão de formas:

A sinalização horizontal é constituída por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias.

Documento Assinado Digitalmente

Contínua: corresponde às linhas sem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;

Tracejada ou Seccionada: corresponde às linhas interrompidas, aplicadas em cadência, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;

Setas, Símbolos e Legendas: correspondem às informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente.

4.6.1.3 Padrão de cores:

Amarela, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de fluxos opostos;
- Regulamentar ultrapassagem e deslocamento lateral;
- Delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada;
- Demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).

Branca, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de mesmo sentido;
- Delimitar áreas de circulação;
- Delimitar trechos de pistas, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais;
- Regulamentar faixas de travessias de pedestres;
- Regulamentar linha de transposição e ultrapassagem;
- Demarcar linha de retenção e linha de "Dê a preferência";
- Inscrever setas, símbolos e legendas.

Vermelha, utilizada para:

- Demarcar ciclovias ou ciclofaixas;
- Inscrever símbolo (cruz).

Azul, utilizada como base para:

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

Inscrever símbolo em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque para pessoas portadoras de deficiência física.

Preta, utilizada para:

Proporcionar contraste entre a marca viária/inscrição e o pavimento, (utilizada principalmente em pavimento de concreto) não constituindo propriamente uma cor de sinalização.

A utilização das cores deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado ou outro que venha a substituir, de acordo com as normas da ABNT.

Tabela 4-6 – Cores padrão Munsell

Cor	Tonalidade
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0,5

4.6.1.4 Dimensões

As larguras das linhas longitudinais são definidas pela sua função e pelas características físicas e operacionais da via.

As linhas tracejadas e seccionadas, são dimensionadas em função do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

A largura das linhas transversais e o dimensionamento dos símbolos e legendas são definidos em função das características físicas da via, do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

Documento Assinado Digitalmente

4.6.1.5 Materiais

Diversos materiais podem ser empregados na execução da sinalização horizontal. A escolha do material mais apropriado para cada situação deve considerar os seguintes fatores: natureza do projeto (provisório ou permanente), volume e classificação do tráfego (VDM), qualidade e vida útil do pavimento, frequência de manutenção, dentre outros.

Na sinalização horizontal podem ser utilizadas tintas, massas plásticas de dois componentes, massas termoplásticas, plásticos aplicáveis a frio, películas pré-fabricadas, dentre outros.

Para proporcionar melhor visibilidade noturna a sinalização horizontal deve ser sempre retrorrefletiva.

4.6.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concreto novos, deve ser respeitado o período de cura do revestimento. Caso não seja possível, a sinalização poderá ser executada com material temporário, tal como tinta de durabilidade reduzida;

A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;

Na reaplicação da sinalização deve haver total superposição entre a antiga e a nova marca/inscrição viária. Caso não seja possível, a marca/inscrição antiga deve ser definitivamente removida.

4.6.1.7 Classificação

Documento Assinado Digitalmente

A sinalização horizontal é classificada em:

Marcas Longitudinais - separam e ordenam as correntes de tráfego;

Marcas Transversais - ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e disciplinam os deslocamentos de pedestres;

Marcas de Canalização - orientam os fluxos de tráfego em uma via;

Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento - delimitam e propiciam o controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e/ou a parada de veículos na via;

Inscrições no Pavimento - melhoram a percepção do condutor quanto as características de utilização da via.

4.6.1.7.1 Marcas Longitudinais

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

- As marcas longitudinais amarelas, contínuas simples ou duplas, têm poder de regulamentação, separam os movimentos veiculares de fluxos opostos e regulamentam a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro;
- As marcas longitudinais amarelas, simples ou duplas seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de sentidos opostos;
- As marcas longitudinais brancas contínuas são utilizadas para delimitar a pista (linha de bordo) e para separar faixas de trânsito de fluxos de mesmo sentido. Neste caso, têm poder de regulamentação de proibição de ultrapassagem e transposição;
- As marcas longitudinais brancas, seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de mesmo sentido.

Documento Assinado Digitalmente

De acordo com a sua função as Marcas Longitudinais são subdivididas nos seguintes tipos:

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

4.6.1.7.2 Marcas Transversais

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

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

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

A **MAC** indica aos condutores a área da pista em que **não devem** parar os veículos, prejudicando a circulação.

- Marcação de Área de Cruzamento com Faixa Exclusiva (MAE);
- Marcação de Cruzamento Rodoferroviário (MCF).

4.6.1.7.3 Marcas De Canalização

Documento Assinado Digitalmente

As Marcas de Canalização são utilizadas para orientar e regulamentar os fluxos de veículos em uma via, direcionando-os de modo a propiciar maior segurança e melhor desempenho, em situações que exijam uma reorganização de seu caminhamento natural.

Possuem a característica de transmitir ao condutor uma mensagem de fácil entendimento quanto ao percurso a ser seguido, tais como:

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

4.6.1.7.4 Marcas De Delimitação E Controle De Estacionamento E/ Ou Parada

As Marcas de delimitação e controle de estacionamento e/ou parada delimitam e proporcionam melhor controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e a parada de veículos, quando associadas à sinalização vertical de regulamentação. Nos casos previstos no CTB, essas marcas têm poder de regulamentação. De acordo com sua função as marcas de delimitação e controle de estacionamento e parada são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linha de indicação de proibição de estacionamento e/ou parada (LPP);
- Marca delimitadora de Parada de veículos específicos (MVE);
- Marca delimitadora de Estacionamento regulamentado (MER).

4.6.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

I. Especificações Técnicas.

Esta especificação fixa as condições exigidas da empresa contratada, quanto à tinta à base de resina acrílica a ser utilizada na demarcação viária.

II. Documentos Complementares.

Na aplicação desta especificação é necessário consultar as seguintes Normas da ABNT:

- NBR 11862;
- NBR-15438;
- NBR-16184;
- NBR 7396;

III. Requisitos para a Tinta Acrílica, NBR 11862

A tinta deve ser fornecida para uso em superfície de pavimento de concreto asfáltico e /ou de blocos sextavados de concreto (blokret), após a abertura do recipiente, não deverá apresentar sedimentos, natas ou grumos. Deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada e deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições:

- Temperatura entre 5°C e 40°C;
- Umidade relativa do ar até 80%;

A tinta deve estar em condições de ser aplicada por máquinas apropriadas e ter a consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro aditivo qualquer. Pode ser aplicada em espessuras, quando úmida, variáveis de 0,4 a 0,9mm; A tinta quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação do tráfego no período máximo de tempo de 30 minutos.

A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após aplicação no pavimento; a tinta aplicada, após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade ao pavimento, e produzir película seca, fosca e de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil.

Documento Assinado Digitalmente

A tinta para demarcação viária a base de resina acrílica deve atender aos Requisitos Quantitativos e Qualitativos conforme as tabelas da NBR 11862 da ABNT.

Deve atender às disposições da NBR 15438/06.

IV.Requisitos Específicos

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862

Tabela 4-7 – Quantitativos Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	Mínimo	Máximo
Consistência	80	95
Estabilidade	-	5
Matéria não Volátil	62,8	-
Pigmento	40	50
Veículo não Volátil	38	-
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	80	-
Massa especifica	1,30	1,45
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 12 935

Tabela 4-8 – Quantitativos Resina Livre

Requisitos – Resina livre	Mínimo	Máximo
Consistência	75	95
Estabilidade	-	10
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	60	-
Massa especifica	1,35	-
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos qualitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862:

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 4-9 – Qualitativo Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada
Identificação do veículo não volátil	O espectrograma de infravermelho deve apresentar bandas características predominantes de resinas acrílicas e estireno.
Resistência ao intemperismo – 400 h - cor - integridade	 Leve alteração Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

Tabela 4-10 – Qualitativo Resina Livre

Requisitos – Resina livre	
Cor (notação Munsell) Branca Amarela Preta Azul Vermelha	N 9,5 (tolerância N 9,0) 10 YR 7,5/14 (tolerância 10 YR 6,5/14 e 8,5 YR 7,5/14) N 0,5 5 PB 2/8 (tolerância 2,5 PB 4/10 e 10 B 4/8) 7,5 R 4/14 (tolerância 7,5 R 5/10 e 5,5 R 5/12)
Resistência à luz (100 h)	Cor levemente alterada
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

A retrorrefletorização inicial mínima da sinalização deverá ser de 250 mcd/lux.m² para o branco e 150 mcd/lux.m² para o amarelo, sendo que esses valores devem se manter por um período não inferior a 30 dias após conclusão do serviço e se manter com 80% dos valores iniciais no período compreendido entre 30 e 60 dias.

As microesferas devem ser distribuídas uniformemente sobre a superfície da faixa e devem estar suficientemente ancoradas, ou seja, com 60% do seu diâmetro imerso no material.

4.6.2 Sinalização Vertical;

Documento Assinado Digitalmente

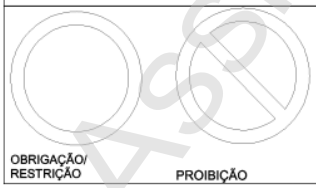
É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

4.6.2.1 Sinalização de regulamentação

Tem por finalidade informar aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração.

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, e as cores são vermelha, preta e branca.

Tabela 4-11 – Características dos Sinais de Regulamentação

Forma	Cor	
	Fundo	Branca
	Símbolo	Preta
	Tarja	Vermelha
	Orla	Vermelha
	Letras	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

Constituem exceção quanto à forma, os sinais R-1 – Parada Obrigatória e R-2 – Dê a Preferência, com as características

Documento Assinado Digitalmente

Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

Fonte: Arquivo DENATRAN

Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

4.6.2.2 Sinalização de Advertência

Tem por finalidade alertar os usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza.

A forma padrão dos sinais de advertência é quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical. À sinalização de advertência estão associadas as cores amarela e preta.

Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Advertência

Forma	Cor	
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Amarela
	Legenda	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

Documento Assinado Digitalmente

Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme a via em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas e símbolos.

4.6.3 Dispositivos Auxiliares

Dispositivos auxiliares são elementos aplicados na via ou em obstáculos próximos a ela, de forma a tornar mais eficiente e segura a operação do trânsito.

São constituídos de materiais, formas e cores diversas, dotados ou não de retro refletividade, com as funções de:

- Incrementar a visibilidade da sinalização, do alinhamento da via e dos obstáculos à circulação;
- Reduzir a velocidade do trânsito;
- Reduzir os acidentes e minimizar sua severidade;
- Alertar os condutores quanto a situações de perigo potencial, em caráter permanente ou temporário;
- Fornecer proteção aos usuários da via e da ocupação lindeira;
- Controlar o acesso de veículos em determinadas vias, áreas e passagens de nível.

Os dispositivos auxiliares são utilizados para complementar a sinalização padronizada. Isolados, não possuem função de regulamentar a circulação nas vias públicas.

As formas, cores e dimensões dos dispositivos auxiliares estão disciplinados neste Manual.

Os dispositivos de sinalização auxiliar, conforme disposto no CTB, são sinais de trânsito que estão previstos no artigo 87 e no Anexo II, e devem respeitar, em especial, o disposto no artigo 82:

Documento Assinado Digitalmente

"É proibido afixar sobre a sinalização de trânsito e respectivos suportes, ou junto a ambos, qualquer tipo de publicidade, inscrições, legendas e símbolos que não se relacionem com a mensagem da sinalização."

Para trechos de rodovias com características de vias urbanas, as tipologias permitidas devem seguir as diretrizes para vias urbanas.

Entendem-se por trechos de rodovias com características de vias urbanas aqueles com características operacionais similares às de vias urbanas, imóveis edificados ao longo de sua extensão, e em alguns casos, existência de guia e calçada.

Na concepção e na implantação da sinalização de trânsito, deve-se ter como princípio básico as condições de sua percepção e compreensão pelos usuários da via, garantindo a sua real eficácia.

Para isso, é preciso assegurar aos dispositivos auxiliares os princípios a descritos a seguir:

- **Legalidade:** Obedecer ao Código de Trânsito Brasileiro – CTB e legislação complementar.
- **Padronização:** Seguir um padrão legalmente estabelecido: situações iguais devem ser sinalizadas com o mesmo critério.
- **Suficiência:** Permitir fácil percepção do que realmente é importante com a quantidade de sinalização compatível com a necessidade.
- **Clareza:** Transmitir mensagens de fácil compreensão.
- **Precisão e confiabilidade:** Ser precisa e confiável. Corresponder à situação existente.
- **Visibilidade e legibilidade:** Ser vista a distância necessária. Ser lida em tempo hábil para a tomada de decisão.
- **Manutenção e conservação:** Estar permanentemente limpa, conservada, fixada e visível.

4.6.4 Sinalização de Obras;

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

A execução de serviços de manutenção do pavimento e de obras em rodovias, em especial, assim como a ocorrência de situações de emergência, são fatores que determinam o surgimento de problemas de fluidez e segurança na circulação de veículos. Situações deste tipo constituem-se em fatos imprevistos para quem está dirigindo ao longo da rodovia, em condições de velocidade relativamente constantes.

Além de um adequado planejamento para a execução desses tipos de obras e do desenvolvimento de projetos de desvio de trânsito, cuidado especial deve ser dado à sinalização para que se obtenha um controle seguro do fluxo de tráfego.

Seguindo esse pressuposto, uma sinalização para as obras em rodovias deve:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento;
- Regulamentar a velocidade e outras condições para a circulação segura;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamento;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

I. Condições Determinantes

A sinalização deve estar sempre adaptada às características das obras e da rodovia onde será implantada. Deve apresentar boa legibilidade, visibilidade e credibilidade. Dessa forma, as condições básicas que determinam a escolha do tipo e quantidade de sinais e dispositivos e suas características.

II. Duração da obra

A sinalização provisória deve ter características próprias, conforme o tempo necessário à execução das obras, que podem ser de curta ou longa duração.

Documento Assinado Digitalmente

Para as obras de curta duração, os dispositivos de sinalização devem, também, ser os mais portáteis possíveis, admitindo-se, porém, dispositivos fixos e de maior porte. Para as de longa duração, a portabilidade perde importância como fator determinante na escolha dos dispositivos.

O fato gerador da necessidade da intervenção pode, também, ocorrer de forma não prevista (casos emergenciais), tais como desmoronamentos, acidentes ou erosão da pista. Nos casos de emergências, recomenda-se a utilização de dispositivos portáteis, possibilitando uma rápida implantação ou desativação da sinalização.

III. Mobilidade da obra

A sinalização de obras também se caracterizará por uma maior ou menor necessidade de adoção de dispositivos portáteis, conforme o evento determine a implantação de canteiros de obras móveis ou fixos.

IV. Interferência no tráfego

A localização da obra na pista de rolamento determina a alteração da circulação de forma específica, conforme a situação bloqueie acostamento, faixas à direita, à esquerda, no centro ou toda a pista. Isso implica em variações na forma de sinalizar o trecho em obras, com o objetivo de canalizar adequadamente o fluxo de veículos.

V. Características da rodovia

Além da variação na localização da obra na pista, a característica do trecho da rodovia em obras também determinará a variação da sinalização, particularmente, nas seguintes condições:

- Rodovia de pista única, com uma ou duas faixas de circulação por sentido;
- Rodovia de pista dupla (com canteiro central), com duas ou mais faixas de circulação por sentido;

Documento Assinado Digitalmente

- Trecho de rodovia apresentando melhores ou piores condições de visibilidade.

VI. Legibilidade e visibilidade

Tendo em vista a condição de imprevisibilidade da situação provocada pela ocorrência de obras ou emergências, a sinalização a ser implantada deve apresentar legibilidade e visibilidade. Para tanto, a sinalização provisória deve:

- Apresentar dimensões e características padronizadas;
- Ser implantada com critérios uniformes;
- Apresentar bom estado de conservação;
- Estar adaptada às condições atmosféricas, devendo ser sempre retrorrefletiva ou acompanhada de dispositivos luminosos, quando os canteiros de obras permanecerem ativados durante o período noturno ou estiverem implantados em locais sujeitos à neblina;
- Ser objeto de manutenção, enquanto perdurar a situação temporária.

VII. Credibilidade

Como toda a sinalização de trânsito, a relativa a obras deve informar ao usuário a exata situação decorrente da implantação do canteiro de obras. Assim, o conjunto de sinais deve ser implantado de forma a transmitir com clareza e precisão as condições que serão encontradas adiante, tais como: a localização da obra, as consequências na circulação e o fim do trecho em obras.

A informação precisa através da sinalização, da real situação verificada, é fundamental para credibilidade das mensagens transmitidas e para a predisposição de obediência a determinações e orientações. Assim, é de fundamental importância informar o fim do trecho em obras, quando a condição normal da pista voltar a ocorrer.

4.6.4.1 Sinalização Vertical de Obras

Documento Assinado Digitalmente

Os dispositivos de sinalização vertical regularmente utilizados quando da ocorrência de obras, serviços de manutenção e conservação ou ainda de situações de emergências em rodovias.

A sinalização vertical temporária, utilizada quando da execução de obras, é composta principalmente de sinais de advertência e de regulamentação. Sinais de indicação são necessários quando a localização das obras determina a necessidade de desvios de fluxos de veículos.

A aplicação conjunta desses sinais tem por objetivo advertir os usuários sobre as condições do tráfego na via, regulamentar a circulação de trânsito e fornecer indicações necessárias ao seu deslocamento.

I. Cores

Os sinais verticais temporários são apresentados com as seguintes cores:

- Sinais de regulamentação: fundo branco, orla e tarja vermelhas e símbolos pretos, com exceção do sinal de parada obrigatória R-1;
- Sinais de advertência: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos;
- Sinais de indicação: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos.

II. Dimensões

Os sinais temporários de regulamentação e advertência devem ter as seguintes dimensões:

- 1,20 m para rodovias de classe 0 e IA;
- 1,00 m para rodovias de classe IB;
- 0,80 m para rodovias de classe II, III e IV.

Essas medidas se referem a:

- Distância entre lados opostos, no sinal de Parada Obrigatória, R-1;
- Lado do sinal Dê a Preferência, R-2;
- Diâmetro de sinais circulares de regulamentação;
- Lado do quadrado dos sinais de advertência.

Os sinais temporários de indicação de obras devem ter dimensões compatíveis com o número de faixas e com a classe da rodovia, empregando altura de letra apropriada na diagramação das legendas.

Documento Assinado Digitalmente

III. Posicionamento das placas

O posicionamento das placas de sinalização de obras pode variar conforme o período de duração das obras e se as obras são em um local específico ou se são móveis, como por exemplo, a execução de pintura de faixas.

No caso de obras de longa duração, num local específico, as placas de sinalização de obras podem ser instaladas na margem da via, conforme o estabelecido no Manual de Sinalização Rodoviária do

DNIT, ou até mesmo na própria pista, dependendo da situação.

No caso de obras móveis, de reparos de curta duração ou emergências, as placas de sinalização podem ser colocadas sobre cavaletes ou suportes móveis, dispostos da maneira mais apropriada para garantir a segurança de usuários, trabalhadores e a integridade dos dispositivos.

IV. Materiais utilizados

As placas de sinalização de obras podem ser confeccionadas em chapas de aço, de alumínio ou outro material especificado no Manual de Sinalização Rodoviária e nas Especificações de Serviço do DNIT, desde que recobertas por película retrorrefletiva.

V. Sinalização Vertical de Advertência de Obras

Os sinais de advertência utilizados nesta obra apresentam, em sua maioria, a forma quadrada com uma diagonal na horizontal.

VI. Sinal A-24: Obras

Adverte o condutor de veículos da existência, adiante, de obras no leito ou junto à rodovia.

Documento Assinado Digitalmente

Deve ser utilizado para advertir da existência de trecho da rodovia com execução de obras na pista, acostamento e/ou sobre canteiros divisórios.

O sinal A-24 deve ser, sempre, o primeiro da sequência da sinalização de obras. Portanto, deve ser colocado na área de pré-sinalização, antecedendo os demais sinais de advertência ou regulamentação. Deve vir acompanhado de informação complementar, do tipo "A ... m" , quando a obra for executada na pista ou acostamento.



Figura 4-1 - Sinal A-24: Obras

VII. Sinalização Vertical de Regulamentação

O conjunto completo de placas de sinalização vertical de regulamentação encontra-se no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT. Estas placas se destinam a regulamentar as condições de circulação na via. Nesta subseção são apresentados os sinais de regulamentação utilizados na sinalização de obras ou emergências.

VIII. Sinal R-7: Proibido ultrapassar

Assinala ao condutor do veículo que é proibido realizar a operação de ultrapassagem no trecho regulamentado.

Deve ser utilizado nas seguintes condições:

- Quando os serviços de execução das obras não permitam a ultrapassagem segura dos veículos;
- Ser colocado na área de pré-sinalização, em vias de pista única e sentido duplo de circulação;

Documento Assinado Digitalmente
Verificado em 25/10/2024 11:39:10

- Na área de atividade, no caso de desvios com faixa única por sentido de tráfego.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para relembrar ao condutor do veículo a restrição de ultrapassagem.



Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar

IX. Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

Regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo pode circular. A velocidade indicada deve ser observada a partir do local onde for colocada a placa até onde houver outra que a modifique.

Deve ser utilizado sempre que haja necessidade de controle de velocidade, em função do potencial de periculosidade no segmento em obra.

Deve ser colocado nas seguintes condições e quantidades:

- Quantas forem necessárias, na área de pré-sinalização, para reduzir a velocidade dos veículos na aproximação do trecho em obras;
- Na área de atividade, para regulamentar a velocidade na passagem pelo local da obra; e
- Após o final das obras, para retomar a regulamentação da velocidade normal da via.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para reforçar a restrição ao condutor do veículo.

Documento Assinado Digitalmente



Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

X. Sinalização Vertical de Indicação de Obras

A execução de obras ou a ocorrência de situações de emergência em rodovias podem determinar:

- O bloqueio total da pista e/ou acostamento; e
- A necessidade de se implantar sinalização que oriente os motoristas a circularem por desvios para o acostamento ou para pista variante provisória.

Nestes casos, utiliza-se a sinalização vertical de indicação. As placas devem seguir os critérios da seção 8 do Manual De Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias, serem apresentadas na forma retangular e serem confeccionadas com as seguintes cores: fundo laranja e letras, setas e tarjas pretas.

XI. Sinal de acostamento em obras a ..... metros

Adverte o condutor da existência de obras ou serviços no acostamento.

Deve ser utilizado sempre houver reparos no acostamento propriamente dito ou serviços que exijam a presença de homens e/ou máquinas no acostamento, tais como limpeza da faixa de domínio.

Documento Assinado Digitalmente



Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros

XII. Sinal de fim de obras

Adverte o condutor do veículo do término do trecho em obras na via.

Dever ser utilizado nas seguintes condições:

- Sempre que o condutor do veículo possa retornar à condição normal de tráfego na via;
- Ser colocado imediatamente após o trecho em obras, na área de sinalização de fim das obras.

XIII. Projetos – Tipo

Segue abaixo exemplo de seção tipo de sinalização de obra com bloqueio do acostamento.

Documento Assinado Digitalmente

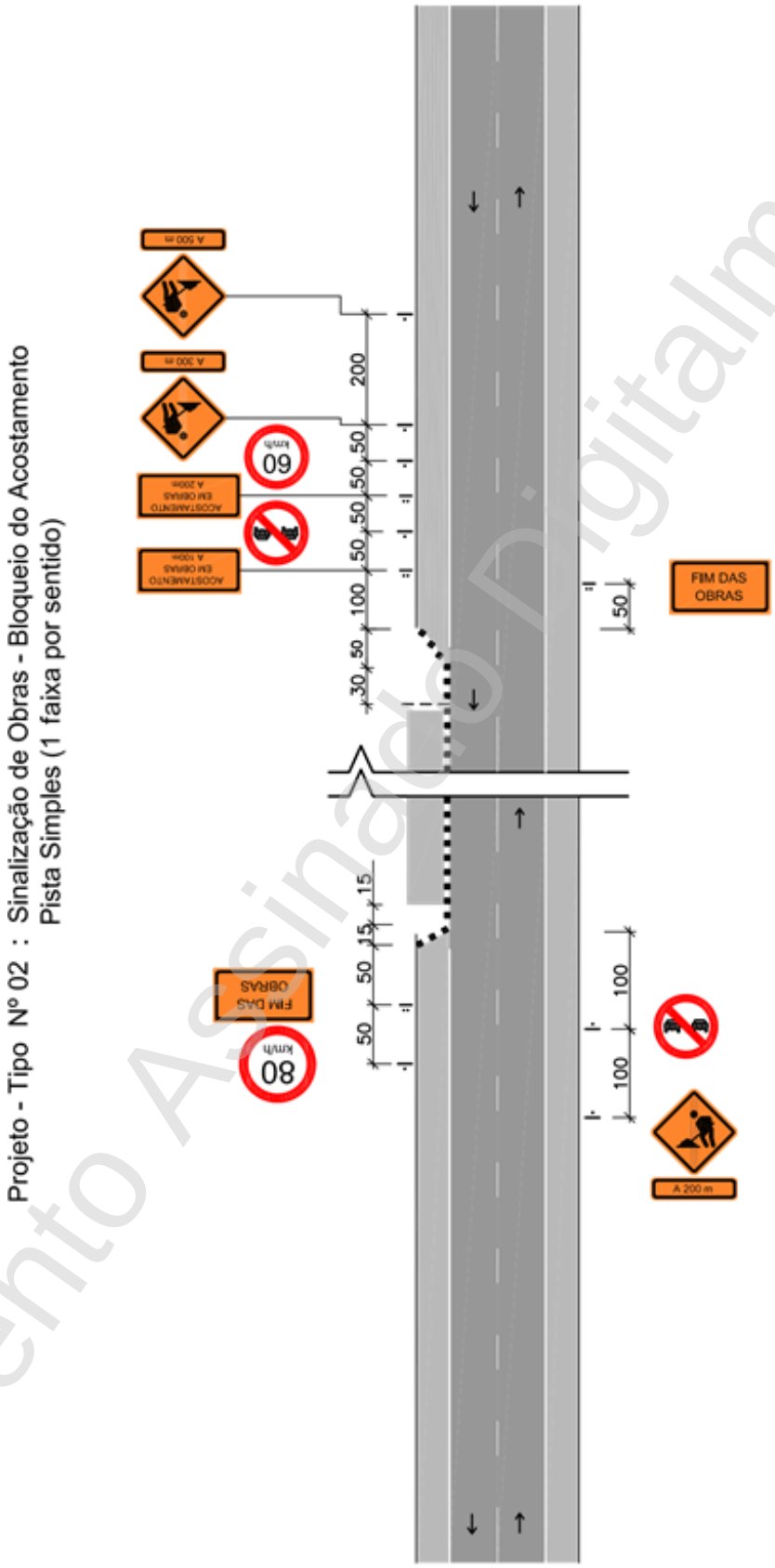


Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento

Documento Assinado Digitalmente



Nota: 1–As barreiras classe I, II e III podem ser substituídas por barreiras plásticas ou tapumes;
2–Cotas em metros
3–O espaçamento máximo recomendável entre cones, cilindros e entre barreiras é de:
. 15 m, na canalização para mudança de faixa de tráfego
. 30 m, na canalização em tangente

Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda

Documento Assinado Digitalmente

5 BOLETIM DE SONDAGEM

Documento Assinado Digitalmente

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO E I.S.C (CBR) - (DNIT 172/2016 - ME)

LOCAL ANALISADO				MATERIAL	
RUA SEBASTIANA RODRIGUES BASTOS				ARGILA MARROM	
CIDADE/ESTADO	CAMADA	ENERGIA	DATA		
SANTA CECÍLIA / SC	0,20 A 1,20 - N'A	NORMAL	17/06/2024		
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO	FURO/SM	AMOSTRA	
0+000	LE	SOLO NATURAL	2944	B	

COMPACTACÃO (NBR 7182)

ÁGUA ACRESCENTADA	800	920	1040	1160	1280
CILINDRO No.	23	08	10	19	23
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	9515	8102	8258	9573	9659
PESO DO CILINDRO	5584	4025	4035	5343	5584
SOLO ÚMIDO	3931	4077	4223	4230	4075
VOLUME DO CILINDRO	2342	2290	2317	2356	2342
DENSIDADE ÚMIDA	1,678	1,780	1,823	1,795	1,740
CAPSULA No.	14	23	35	74	59
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	100,78	98,82	103,69	106,85	99,57
CAPSULA + SOLO SECO	80,23	78,02	80,28	82,59	76,65
PESO DA ÁGUA	20,55	20,80	23,41	24,26	22,92
TARA DA CAPSULA	15,54	16,37	14,64	18,25	18,56
PESO DO SOLO SECO	64,69	61,65	65,64	64,34	58,09
TEOR DE UMIDADE	31,8	33,7	35,7	37,7	39,5
DENSIDADE SECA	1,273	1,331	1,344	1,304	1,248

UMIDADE NATURAL

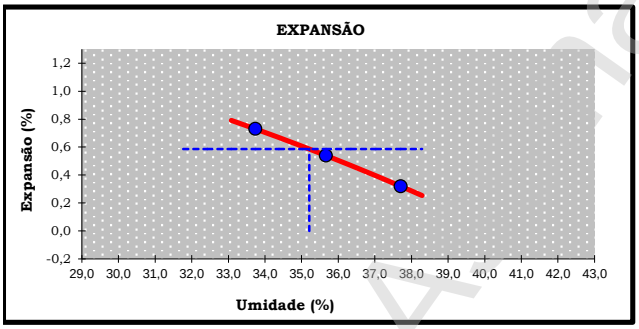
Cápsula Nº.:	28	54
Cápsula + Solo Úmido (g)	116,15	111,36
Cápsula + Solo Seco (g)	84,65	81,53
Peso da Cápsula (g)	16,66	17,88
Água (g)	31,50	29,83
Solo Seco (g)	67,99	63,65
Umidade %	46,3	46,9
Média	46,6	

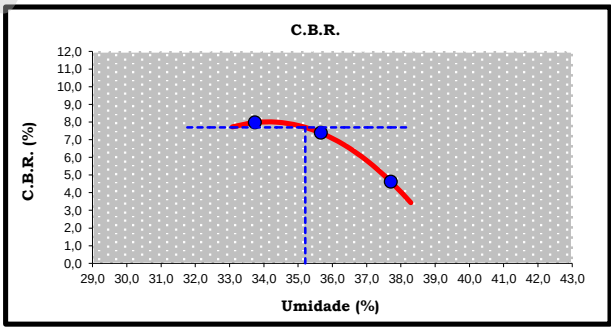
NORMA

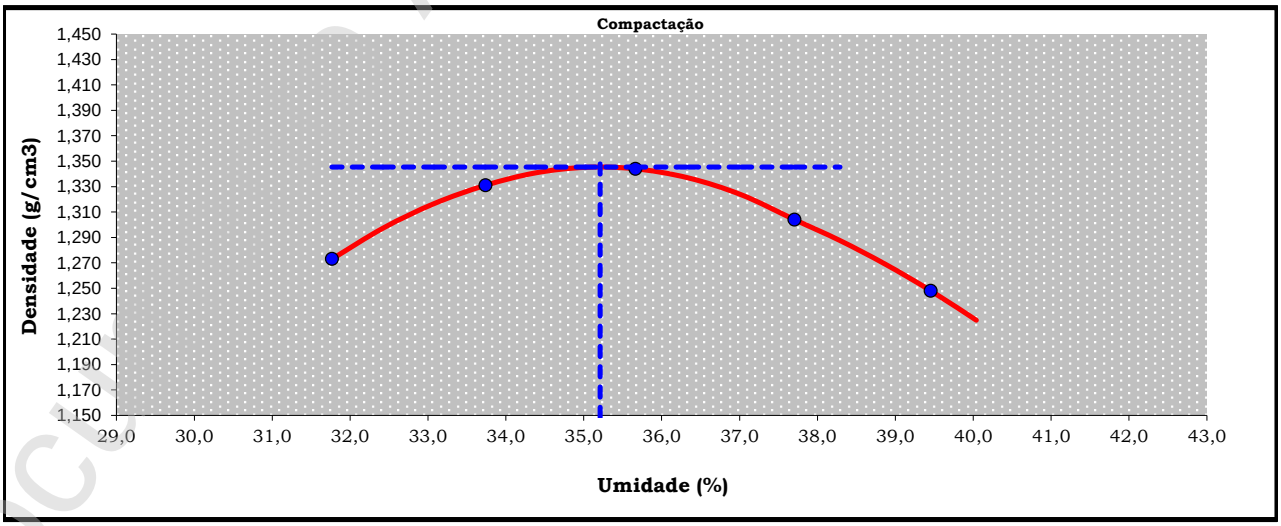
DNER 49-74

NBR 7182/86

Hot	35,2	%
Dmax	1,345	g/cm3







Hnatural	Hot	35,2	%	I.S.C.	7,4	%
46,6%	Dmax	1,345	g/cm3	Exp.	0,54	%

Documento Assinado Digitalmente

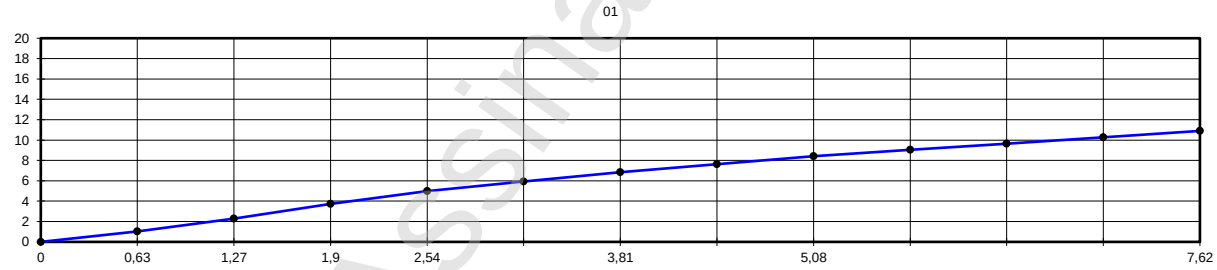
ENSAIO DE EXPANSÃO

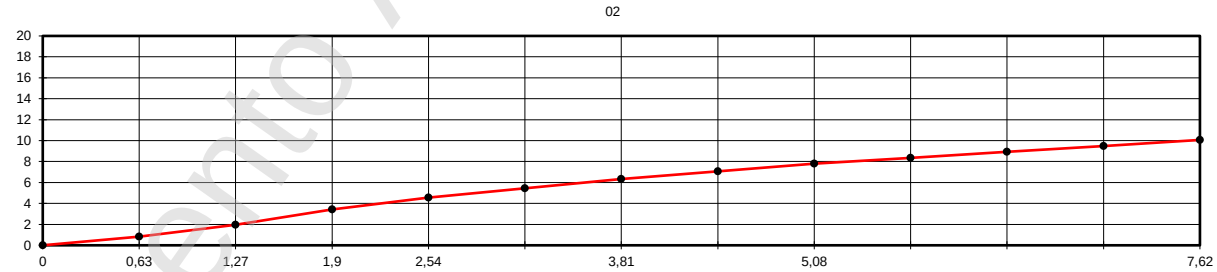
DATA	TEMPO	CILINDRO	8	10	19						
17/06/2024	0 h										
18/06/2024	24 h										
19/06/2024	48 h							NORMA	DNER	49-74	
20/06/2024	72 h										
21/06/2024	96 h		0,93	0,68	0,41						
% de Expansão			0,73	0,54	0,32						

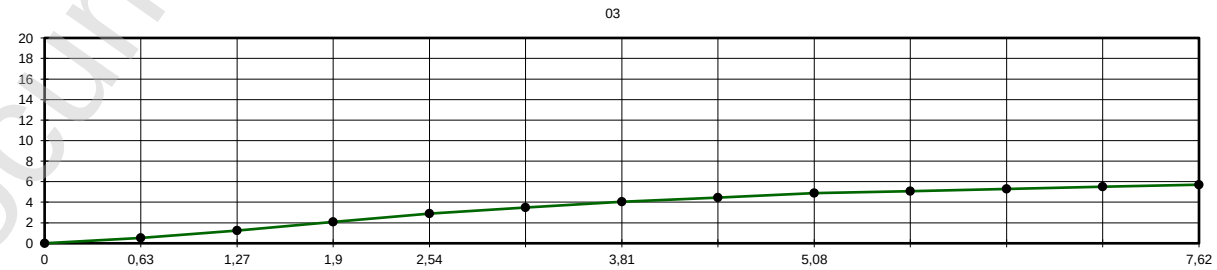
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA | K | 0,10379

TEMPO	PENET.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
CILINDRO				8		10		19			
0.5 MIN	0.63 mm			10	1,04	8	0,83	5	0,52		
1	1,27			22	2,28	19	1,97	12	1,25		
1,5	1,90			36	3,74	33	3,43	20	2,08		
2	2,54			48	4,98	44	4,57	28	2,91		
3	3,81			66	6,85	61	6,33	39	4,05		
4	5,08			81	8,41	75	7,78	47	4,88		
6	7,62			105	10,90	97	10,07	55	5,71		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	4,98	PC=	4,57	PC=	2,91		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	8,41	PC'=	7,78	PC'=	4,88		
	PC/0.7031			ISC=	7,09	ISC=	6,50	ISC=	4,13		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	7,97	ISC'=	7,38	ISC'=	4,63		
	ADOTADO				8,0		7,4		4,6		







Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 25/10/2024 11:39:10

LOCAL ANÁLISADO				MATERIAL	
RUA SEBASTIANA RODRIGUES BASTOS				**ARGILA MARROM**	
CIDADE/ESTADO	CAMADA		ENERGIA		DATA
SANTA CECÍLIA / SC	**0,20 A 1,20 - N'A**		**NORMAL**		**17/06/2024**
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO		FURO/ST	AMOSTRA
0+000	**LE**	**SOLO NATURAL**		**2944**	**B**

LIMITE DE LIQUIDEZ — DNER-ME 44-71 — NBR 6459/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
52	16,63	13,26	6,19	3,37	7,07	**47,7**	53
43	15,48	12,95	7,86	2,53	5,09	**49,7**	42
37	16,81	13,40	6,77	3,41	6,63	**51,4**	31
29	17,56	14,21	8,00	3,35	6,21	**53,9**	23
17	14,95	12,34	7,72	2,61	4,62	**56,5**	11

LIMITE DE PLASTICIDADE — DNER-ME 82-63 — NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
20	9,58	8,88	7,24	0,70	1,64	**42,7**	
37	10,43	9,34	6,77	1,09	2,57	**42,4**	
45	12,06	10,96	8,37	1,10	2,59	**42,5**	**42,8**
17	11,47	10,33	7,72	1,14	2,61	**43,7**	
25	10,76	9,68	7,15	1,08	2,53	**42,7**	

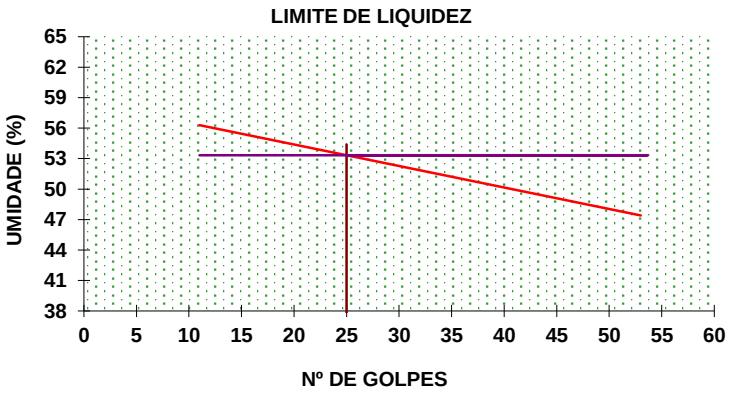
DNER 80-94

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

UMIDADE		
Capsula nº		56
Amostra + tara +água	(g)	100,69
Amostra + tara	(g)	99,37
Tara	(g)	15,61
Umidade	(%)	**1,6**
PENEIRAMENTO GROSSO		
Amostra total úmida	(g)	1000,00
Solo seco ret # 10	(g)	32,45
Solo úmido passado # 10	(g)	967,55
Solo seco pass. # 10	(g)	952,54
Amostra total Seca	(g)	984,99
PENEIRAMENTO FINO		
Peso da amostra úmida	(g)	100,00
Peso da amostra seca	(g)	98,45

PENEIRAMENTO

PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
	RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
2"	0,00	985,0	100,0	
1"	0,00	985,0	100,0	
3/4"	0,00	985,0	100,0	
3/8"	5,68	979,3	99,4	
4	12,05	972,9	98,8	
10	32,45	952,5	96,7	**96,7**
40	8,71	89,74	91,2	**88,1**
200	22,45	76,00	77,2	**74,7**



RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	**53,3**
LP	**42,8**
IP	**10,5**

GRANULOMETRIA

# 10	**96,7**
# 40	**88,1**
# 200	**74,7**
I G	**11**
HRB	**A7-5**

Tipo do material: **ARGILA MARROM**

Engenheiro responsável **Laboratorista**

Documento Assinado Digitalmente

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO E I.S.C (CBR) - (DNIT 172/2016 - ME)

LOCAL ANALISADO	MATERIAL
RUA SEBASTIANA RODRIGUES BASTOS	ARGILA MARROM C/PEDREGULHO

CIDADE/ESTADO	CAMADA	ENERGIA	DATA
SANTA CECÍLIA / SC	0,10 A 0,65 IMP.	NORMAL	17/06/2024

ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO	FURO/SM	AMOSTRA
0+000	LE	SOLO NATURAL	2945	B

COMPACTACÃO (NBR 7182)

ÁGUA ACRESCENTADA	700	820	940	1060	1180
CILINDRO No.	05	13	24	30	29
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8621	8894	9356	10168	9364
PESO DO CILINDRO	4185	4255	4505	5292	4586
SOLO ÚMIDO	4436	4639	4851	4876	4778
VOLUME DO CILINDRO	2308	2308	2314	2336	2328
DENSIDADE ÚMIDA	1,922	2,010	2,096	2,087	2,052
CAPSULA No.	22	46	19	37	52
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	104,54	108,65	101,85	109,67	108,16
CAPSULA + SOLO SECO	89,67	91,52	84,52	89,68	87,65
PESO DA ÁGUA	14,87	17,13	17,33	19,99	20,51
TARA DA CAPSULA	17,75	15,30	14,55	14,63	16,17
PESO DO SOLO SECO	71,92	76,22	69,97	75,05	71,48
TEOR DE UMIDADE	20,7	22,5	24,8	26,6	28,7
DENSIDADE SECA	1,593	1,641	1,680	1,648	1,594

UMIDADE NATURAL

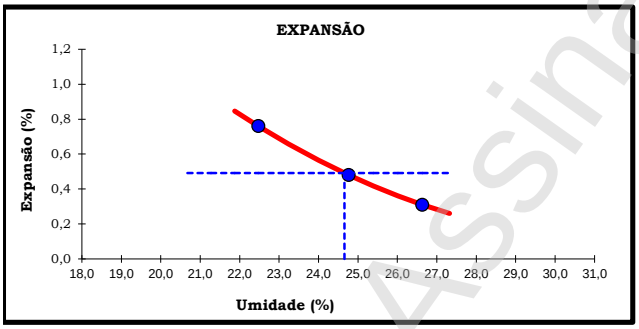
Cápsula Nº.:	76	10
Cápsula + Solo Úmido (g)	108,51	81,12
Cápsula + Solo Seco (g)	89,09	67,55
Peso da Cápsula (g)	18,56	16,53
Água (g)	19,42	13,57
Solo Seco (g)	70,53	51,02
Umidade %	27,5	26,6
Média	27,1	

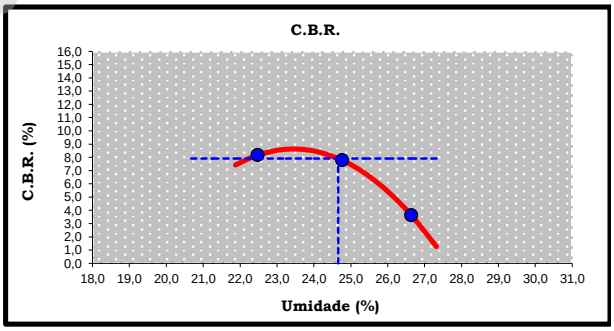
NORMA

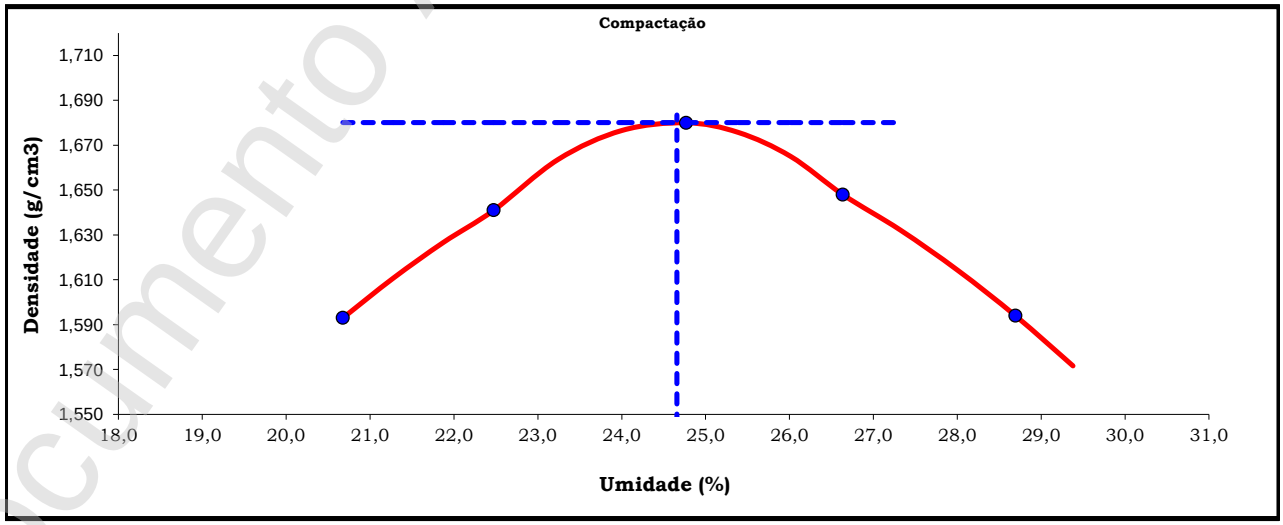
DNER 49-74

NBR 7182/86

Hot	24,7	%
Dmax	1,680	g/cm3



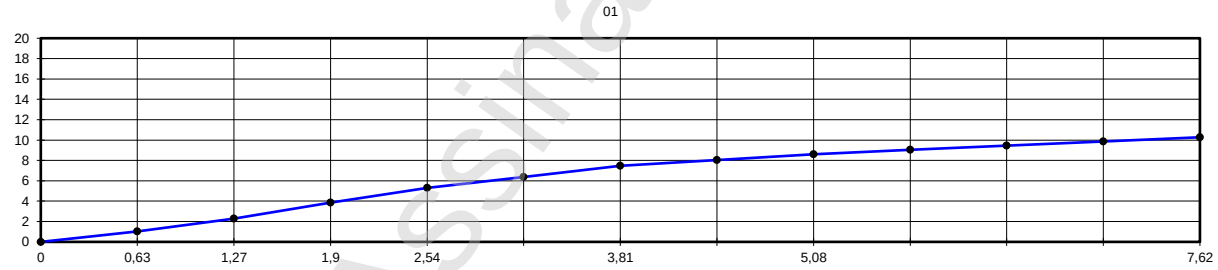


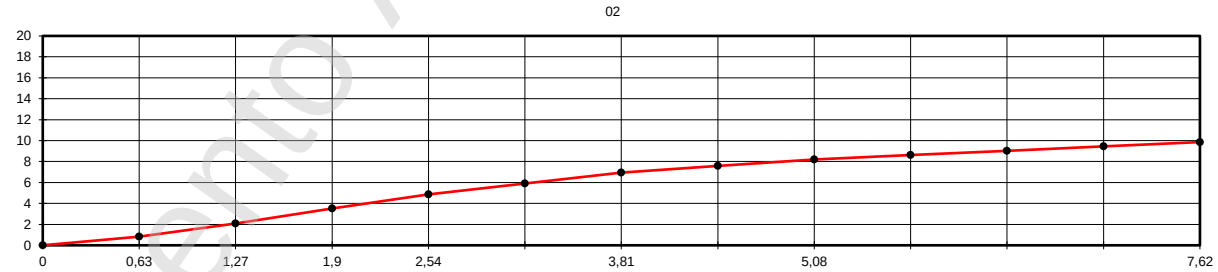


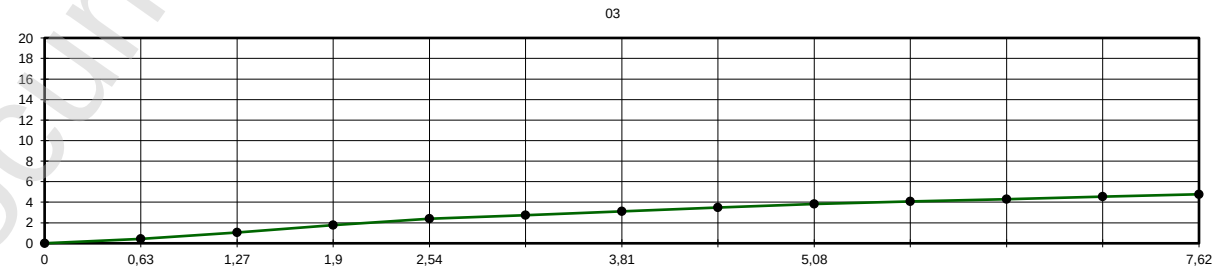
Hnatural	*Hot*	*24,7*	*%*	*I.S.C.*	*7,8*	*%*
27,1%	*Dmax*	*1,680*	*g/cm3*	*Exp.*	*0,48*	*%*

Documento Assinado Digitalmente

		ENSAIO DE EXPANSÃO									
DATA	TEMPO	CILINDRO	13	24	30						
17/06/2024	0 h										
18/06/2024	24 h										
19/06/2024	48 h							NORMA	DNER	49-74	
20/06/2024	72 h										
21/06/2024	96 h		0,97	0,61	0,40						
% de Expansão			0,76	0,48	0,31						
		ENSAIO DE PENETRAÇÃO					No. PRENSA			K	0,10379
TEMPO	PENET.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
CILINDRO				13		24		30			
0.5 MIN	0.63 mm			10	1,04	8	0,83	4	0,42		
1	1,27			22	2,28	20	2,08	10	1,04		
1,5	1,90			37	3,84	34	3,53	17	1,76		
2	2,54			51	5,29	47	4,88	23	2,39		
3	3,81			72	7,47	67	6,95	30	3,11		
4	5,08			83	8,61	79	8,20	37	3,84		
6	7,62			99	10,28	95	9,86	46	4,77		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	5,29	PC=	4,88	PC=	2,39		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	8,61	PC'=	8,20	PC'=	3,84		
	PC/0.7031			ISC=	7,53	ISC=	6,94	ISC=	3,40		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	8,17	ISC'=	7,77	ISC'=	3,64		
	ADOTADO				8,2		7,8		3,6		







Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 25/10/2024 11:39:10

LOCAL ANÁLISADO				MATERIAL	
RUA SEBASTIANA RODRIGUES BASTOS				**ARGILA MARROM C/PEDREGULHO**	
CIDADE/ESTADO	CAMADA			ENERGIA	DATA
SANTA CECÍLIA / SC	**0,10 A 0,65 IMP.**			**NORMAL**	**17/06/2024**
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO		FURO/ST	AMOSTRA
0+000	**LE**	**SOLO NATURAL**		**2945**	**B**

LIMITE DE LIQUIDEZ — DNER-ME 44-71 — NBR 6459/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
55	14,44	12,11	5,76	2,33	6,35	**36,7**	50
63	15,29	12,68	5,82	2,61	6,86	**38,0**	43
15	16,87	14,41	8,30	2,46	6,11	**40,3**	31
76	16,53	13,38	6,04	3,15	7,34	**42,9**	22
50	15,39	12,89	7,30	2,50	5,59	**44,7**	10

LIMITE DE PLASTICIDADE — DNER-ME 82-63 — NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
65	9,91	8,99	5,65	0,92	3,34	**27,5**	
39	10,92	10,24	7,69	0,68	2,55	**26,7**	
45	10,24	9,85	8,37	0,39	1,48	**26,4**	**26,8**
27	10,36	9,86	8,03	0,50	1,83	**27,3**	
48	11,40	10,83	8,66	0,57	2,17	**26,3**	

DNER 80-94

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

UMIDADE		
Capsula nº		18
Amostra + tara +água	(g)	91,36
Amostra + tara	(g)	90,44
Tara	(g)	15,82
Umidade	(%)	**1,2**
PENEIRAMENTO GROSSO		
Amostra total úmida	(g)	1000,00
Solo seco ret # 10	(g)	148,75
Solo úmido passado # 10	(g)	851,25
Solo seco pass. # 10	(g)	840,88
Amostra total Seca	(g)	989,63
PENEIRAMENTO FINO		
Peso da amostra úmida	(g)	100,00
Peso da amostra seca	(g)	98,78

PENEIRAMENTO

PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
	RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
2"	29,68	989,6	100,0	
1"	46,24	943,4	95,3	
3/4"	68,95	920,7	93,0	
3/8"	101,02	888,6	89,8	
4	126,53	863,1	87,2	
10	148,75	840,9	85,0	**85,0**
40	16,85	81,93	82,9	**70,5**
200	39,47	59,31	60,0	**51,0**

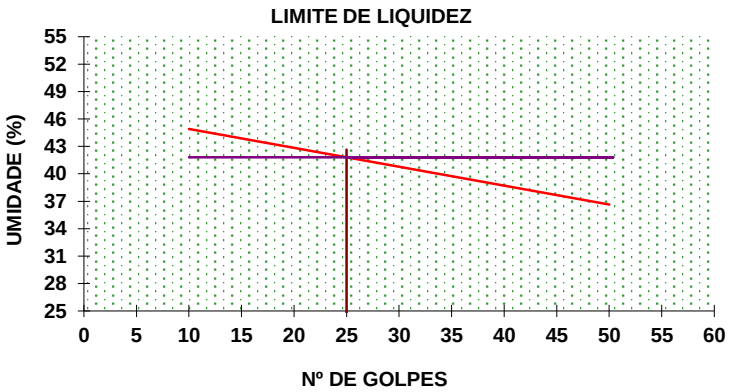
RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	**41,8**
LP	**26,8**
IP	**15,0**

GRANULOMETRIA

# 10	**85,0**
# 40	**70,5**
# 200	**51,0**
I G	**5**
HRB	**A7-6**



Tipo do material: **ARGILA MARROM C/PEDREGULHO**

Engenheiro responsável | **Laboratorista**

Documento Assinado Digitalmente

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO E I.S.C (CBR) - (DNIT 172/2016 - ME)

LOCAL ANALISADO				MATERIAL	
RUA SEBASTIANA RODRIGUES BASTOS				ARGILA MARROM	
CIDADE/ESTADO	CAMADA	ENERGIA	DATA		
SANTA CECÍLIA / SC	0,15 A 0,80	NORMAL	17/06/2024		
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO	FURO/SM	AMOSTRA	
0+000	LE	SOLO NATURAL	2946	B	

COMPACTACÃO (NBR 7182)

ÁGUA ACRESCENTADA	800	920	1040	1160	1280
CILINDRO No.	26	15	30	08	10
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7892	8015	9251	7854	7855
PESO DO CILINDRO	4255	4195	5292	4025	4035
SOLO ÚMIDO	3637	3820	3959	3829	3820
VOLUME DO CILINDRO	2299	2299	2336	2290	2317
DENSIDADE ÚMIDA	1,582	1,662	1,695	1,672	1,649
CAPSULA No.	55	12	24	59	47
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	110,63	107,56	114,97	111,74	109,45
CAPSULA + SOLO SECO	88,00	84,58	88,06	85,99	83,02
PESO DA ÁGUA	22,63	22,98	26,91	25,75	26,43
TARA DA CAPSULA	17,46	17,25	13,86	18,56	17,67
PESO DO SOLO SECO	70,54	67,33	74,20	67,43	65,35
TEOR DE UMIDADE	32,1	34,1	36,3	38,2	40,4
DENSIDADE SECA	1,198	1,239	1,244	1,210	1,174

UMIDADE NATURAL

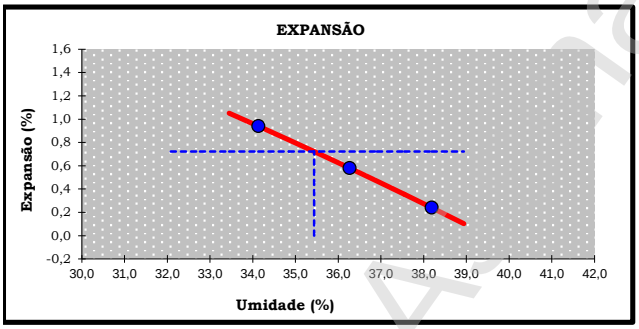
Cápsula Nº.:	56	69
Cápsula + Solo Úmido (g)	133,62	129,42
Cápsula + Solo Seco (g)	96,45	94,29
Peso da Cápsula (g)	15,61	18,81
Água (g)	37,17	35,13
Solo Seco (g)	80,84	75,48
Umidade %	46,0	46,5
Média	46,3	

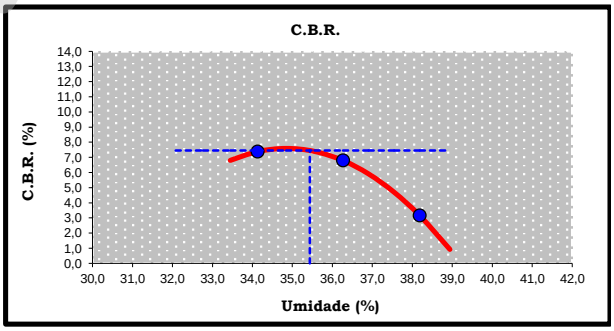
NORMA

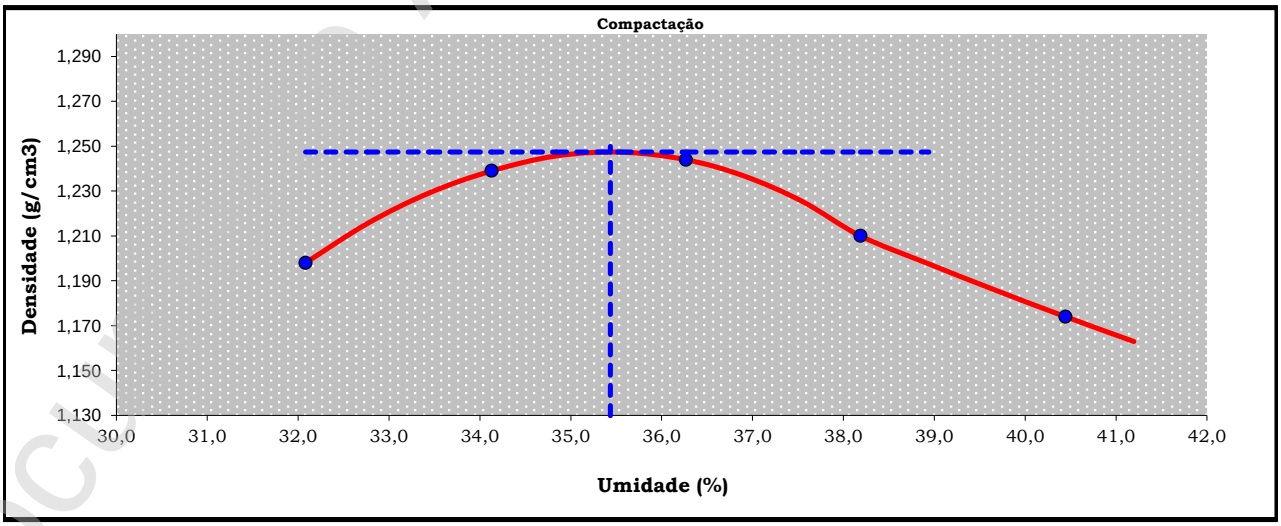
DNER 49-74

NBR 7182/86

Hot	35,4	%
Dmax	1,247	g/cm3



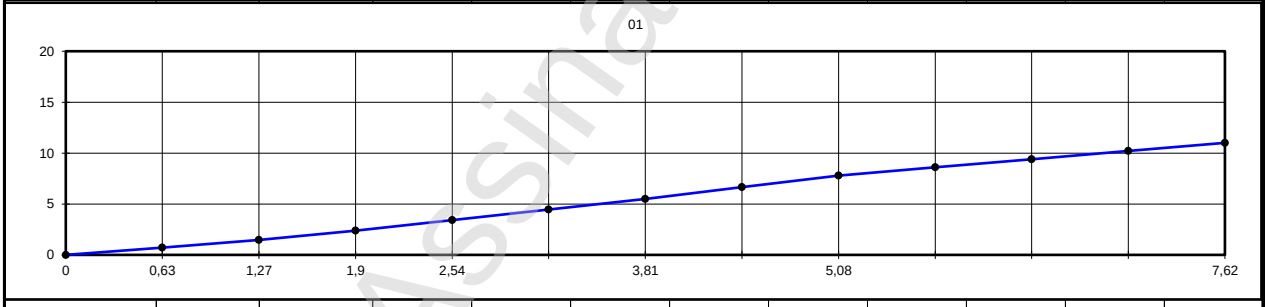


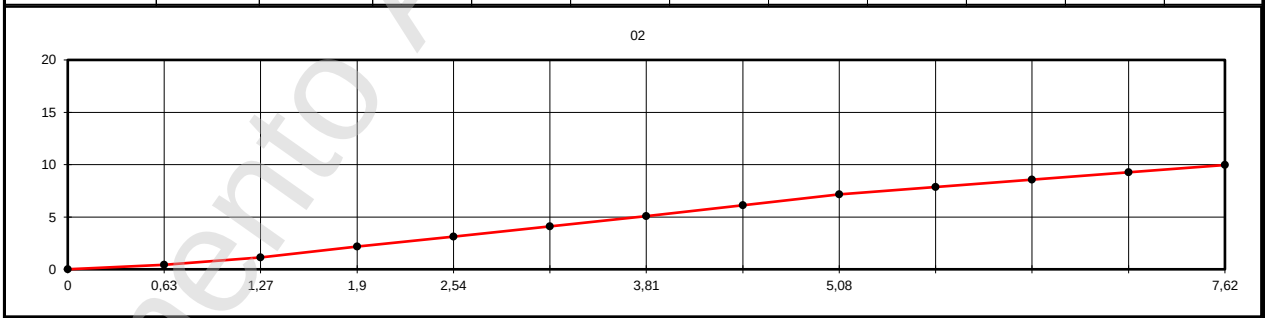


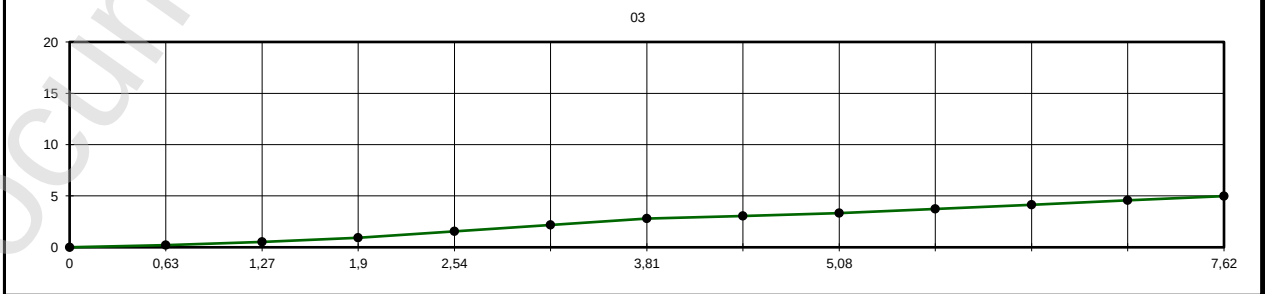
Hnatural	*Hot*	*35,4*	*%*	*I.S.C.*	*6,8*	*%*
46,3%	*Dmax*	*1,247*	*g/cm3*	*Exp.*	*0,58*	*%*

Documento Assinado Digitalmente

		ENSAIO DE EXPANSÃO									
DATA	TEMPO	CILINDRO	15	30	8						
17/06/2024	0 h										
18/06/2024	24 h										
19/06/2024	48 h							NORMA	DNER	49-74	
20/06/2024	72 h										
21/06/2024	96 h		1,20	0,74	0,31						
% de Expansão			0,94	0,58	0,24						
		ENSAIO DE PENETRAÇÃO					No. PRENSA			K	0,10379
TEMPO	PENET.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
CILINDRO				15		30		8			
0.5 MIN	0.63 mm			7	0,73	4	0,42	2	0,21		
1	1,27			14	1,45	11	1,14	5	0,52		
1,5	1,90			23	2,39	21	2,18	9	0,93		
2	2,54			33	3,43	30	3,11	15	1,56		
3	3,81			53	5,50	49	5,09	27	2,80		
4	5,08			75	7,78	69	7,16	32	3,32		
6	7,62			106	11,00	96	9,96	48	4,98		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	3,43	PC=	3,11	PC=	1,56		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	7,78	PC'=	7,16	PC'=	3,32		
	PC/0.7031			ISC=	4,87	ISC=	4,43	ISC=	2,21		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	7,38	ISC'=	6,79	ISC'=	3,15		
	ADOTADO				7,4		6,8		3,1		







Documento Assinado Digitalmente

Verificado em 25/10/2024 11:39:10

LOCAL ANÁLISADO			MATERIAL			
RUA SEBASTIANA RODRIGUES BASTOS			**ARGILA MARROM**			
CIDADE/ESTADO	CAMADA		ENERGIA			DATA
SANTA CECÍLIA / SC	**0,15 A 0,80**		**NORMAL**			**17/06/2024**
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO			FURO/ST	AMOSTRA
0+000	**LE**	**SOLO NATURAL**			**2946**	**B**

LIMITE DE LIQUIDEZ — DNER-ME 44-71 — NBR 6459/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
41	16,23	13,35	8,00	2,88	5,35	**53,8**	51
62	16,41	12,89	6,60	3,52	6,29	**56,0**	41
34	14,63	12,02	7,54	2,61	4,48	**58,3**	30
78	15,29	11,81	6,04	3,48	5,77	**60,3**	23
92	14,85	11,43	6,04	3,42	5,39	**63,5**	10

LIMITE DE PLASTICIDADE — DNER-ME 82-63 — NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
25	10,35	9,45	7,15	0,90	2,30	**39,1**	
63	9,21	8,25	5,82	0,96	2,43	**39,5**	
48	11,68	10,84	8,66	0,84	2,18	**38,5**	**39,1**
71	10,74	9,41	6,04	1,33	3,37	**39,5**	
86	11,23	9,78	6,04	1,45	3,74	**38,8**	

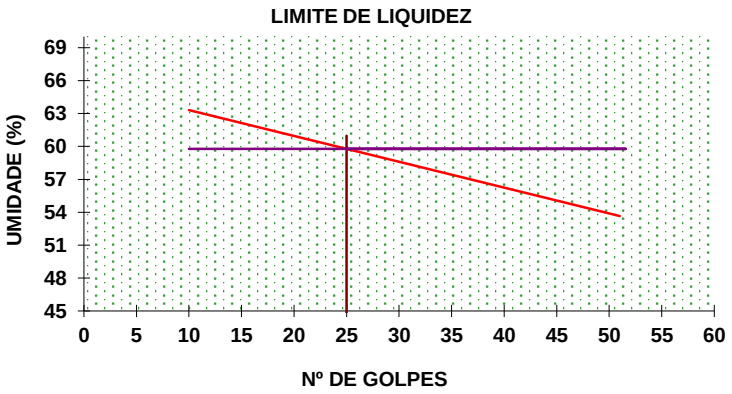
DNER 80-94

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

UMIDADE		
Capsula nº		12
Amostra + tara +água	(g)	139,74
Amostra + tara	(g)	138,85
Tara	(g)	17,25
Umidade	(%)	**0,7**
PENEIRAMENTO GROSSO		
Amostra total úmida	(g)	1000,00
Solo seco ret # 10	(g)	16,24
Solo úmido passado # 10	(g)	983,76
Solo seco pass. # 10	(g)	976,61
Amostra total Seca	(g)	992,85
PENEIRAMENTO FINO		
Peso da amostra úmida	(g)	100,00
Peso da amostra seca	(g)	99,27

PENEIRAMENTO

PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
	RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
2"	0,00	992,9	100,0	
1"	0,00	992,9	100,0	
3/4"	0,00	992,9	100,0	
3/8"	2,65	990,2	99,7	
4	7,98	984,9	99,2	
10	16,24	976,6	98,4	**98,4**
40	6,56	92,71	93,4	**91,9**
200	21,04	78,23	78,8	**77,5**



RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	**59,8**
LP	**39,1**
IP	**20,7**

GRANULOMETRIA

# 10	**98,4**
# 40	**91,9**
# 200	**77,5**
I G	**16**
HRB	**A7-5**

Tipo do material: **ARGILA MARROM**

Engenheiro responsável | **Laboratorista**

Documento Assinado Digitalmente

6 A.R.T.

Documento Assinado Digitalmente

ALESSANDRA APARECIDA GARCIA:84809485900
Assinado de forma digital por ALESSANDRA APARECIDA GARCIA:84809485900
Dados: 2024.10.25 11:36:59 -03'00'

PROCERGS

Nome do arquivo: Volume I-RP-R.SebastianaR.Bastos- R0.pdf

Autenticidade: Documento íntegro

DOCUMENTO ASSINADO POR	DATA	CPF/CNPJ	VERIFICAÇÃO
Alessandra Aparecida Garcia	25/10/2024 11:36:59 GMT-03:00	84809485900	ICP Brasil PAdES

Documento Assinado Digitalmente

Conforme MP nº 2.200-2/2001 de 24/08/2001, o documento eletrônico assinado digitalmente tem comprovação pela cadeia da ICP-Brasil com a assinatura qualificada ou com a assinatura avançada pela cadeia gov.br regulada pela Lei nº 14.063 de 23/09/2020.

Hash do arquivo enviado para verificação SHA256 (hexadecimal) fa67343e08d616341c436469ccd123e35fed0df92d23d31ba9092b5fa62b4629
(base64) +mc0PgjWFjQcQ2RpzNEj41/tDfktI9MbqQkrX6YrRik=
Verificado em 25/10/2024 11:39:10