



Estado de Santa Catarina

MUNICÍPIO DE SANTA CECÍLIA

Departamento de Engenharia e Projetos

MEMORIAL DESCRITIVO

MEMORIAL DESCRITIVO DE TERRAPLENAGEM, PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM PLUVIAL, PASSEIOS E SINALIZAÇÃO VIÁRIA DAS RUAS ARLINDO ARTUR SCHNEIDER, PROFESSOR JOSÉ BALTAZAR DE SOUZA E MATHIAS FERREIRA DOS SANTOS

O presente Memorial Descritivo tem como objetivo ditar os preceitos para a Execução de Pavimentação Asfáltica, sendo executada para tanto a Terraplenagem, Drenagem Pluvial, Passeios e Sinalização Viária das Ruas Arlindo Artur Schneider, Professor José Baltazar de Souza e Mathias Ferreira dos Santos.

Área Total de Pavimentação Asfáltica: 4.143,30 m²

Área Total de Passeios: 1.888,40 m²

Extensão Total: 410,45 m

16/11/2021, Santa Cecília/SC



SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	5
2.	DADOS DA CONTRATANTE	5
3.	DADOS DA OBRA	5
4.	CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	5
4.1.	Equipe Responsável	6
4.2.	Anotação de Responsabilidade Técnica - ART	6
4.3.	Planta de Localização da Obra	7
5.	LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO	7
5.1.	Rua Arlindo Artur Schneider	7
5.2.	Rua Professor José Baltazar de Souza	9
5.3.	Rua Mathias Ferreira dos Santos	10
6.	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	10
6.1.	Considerações Gerais	10
6.2.	Metodologia	11
7.	ESTUDOS GEOTÉCNICOS	11
8.	ESTUDOS DE TRÁFEGO	11
8.1.	Considerações Gerais	11
8.2.	Tráfego Considerado	12
8.3.	Calculo do Número de Solicitações "N"	12
9.	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	15
9.1.	Considerações Gerais	15
9.2.	Elementos Básicos do Projeto de Terraplenagem	15
9.2.1.	Seção Transversal	15
9.2.2.	Inclinações Transversais	15
9.2.3.	Determinação dos Volumes	15
10.	PROJETO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	16
10.1.	Considerações Preliminares	16
10.2.	Fatores Hidrológicos	16
10.3.	Tempo de Retorno	16
10.4.	Tempo de Concentração	17
10.5.	Intensidade Máxima de Chuvas	17
10.6.	Definição do Coeficiente de Rugosidade segundo a Tabela de Manning	18
10.7.	Coeficiente de Escoamento Superficial	18
10.8.	Planilha de Dimensionamento do Sistema de Drenagem Pluvial	19
11.	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	22
11.1.	Introdução	22
11.2.	Dimensionamento do Pavimento	22
11.3.	Dimensionamento da Camada Asfáltica (CBUQ)	23
11.4.	Base de Brita Graduada Simples (BGS)	23
11.5.	Sub-Base de Macadame	24
11.6.	Resumo do Pavimento	24
11.7.	Especificações do Concreto Asfáltico (CBUQ)	25
12.	PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA	25



12.1.	Considerações Preliminares.....	25
12.2.	Sinalização Vertical	25
12.2.1.	Placa de Sinalização de Regulamentação Tipo R-1	26
12.2.1.1.	Película Retrorefletiva.....	26
12.2.1.2.	Chapa de Aço Galvanizado.....	26
12.2.1.3.	Suporte de Fixação da Placa.....	26
12.2.2.	Placa de Sinalização de Advertência Tipo A-32B.....	27
12.2.2.1.	Película Retrorefletiva.....	27
12.2.2.2.	Chapa de Aço Galvanizado.....	27
12.2.2.3.	Suporte de Fixação da Placa.....	27
12.2.3.	Placa de Identificação de Nome de Rua	28
12.3.	Sinalização Horizontal.....	28
12.3.1.	Linha de Divisão de Fluxos Opostos - (LFO-1).....	28
12.3.2.	Faixa de Travessia de Pedestre (FTP).....	29
12.3.3.	Pintura dos Meios-fios	29
12.4.	Disposição das Placas.....	29
13.	PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES.....	29
13.1.	Projeto de Passeio	29
14.	ESPECIFICAÇÕES GERAIS - ADMINISTRAÇÃO LOCAL E CANTEIRO DE OBRAS.....	30
14.1.	Administração Local.....	30
14.2.	Mobilização e Desmobilização de Equipamentos	30
14.3.	Canteiro de Obras.....	30
14.4.	Placa da Obra	31
15.	ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – TERRAPLENAGEM	32
15.1.	Generalidades	32
15.2.	Locação da Pavimentação.....	32
15.3.	Descrição dos Serviços.....	32
15.3.1.	Serviços Preliminares de Terraplenagem.....	32
15.3.2.	Cortes.....	32
15.3.3.	Aterros.....	32
15.3.4.	Regularização e Compactação de Subleito de Solo Predominantemente Argiloso	32
16.	ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – DRENAGEM PLUVIAL.....	33
16.1.	Considerações Iniciais	33
16.2.	Descrição dos Serviços.....	33
16.2.1.	Locação.....	33
16.2.2.	Escavações.....	33
16.2.3.	Reaterro.....	33
16.2.4.	Preparo de Fundo de Vala	34
16.2.5.	Assentamento dos Tubos de Concreto.....	34
16.2.6.	Caixas Coletoras.....	34
16.2.7.	Caixas de Passagem	35
16.2.8.	Assentamento de Meio-fio.....	35



17.	ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	35
17.1.	Generalidades	35
17.2.	Descrição dos Serviços.....	35
17.2.1.	Regularização e Compactação do Subleito	35
17.2.2.	Camada de Macadame Seco	35
17.2.3.	Camada de Brita Graduada Simples (BGS).....	36
17.2.4.	Imprimação CM-30	36
17.2.5.	Pintura de Ligação RR-2C.....	36
17.2.6.	Pavimentação Asfáltica (CBUQ).....	37
18.	ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – SINALIZAÇÃO VIÁRIA	37
18.1.	Sinalização Vertical	37
18.2.	Sinalização Horizontal.....	38
19.	ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – OBRAS COMPLEMENTARES	38
19.1.	Especificações Gerais para Execução – Passeio	38
19.2.	Reassentamento de Paralelepípedos	38
19.3.	Execução de Pavimento em Paralelepípedos, rejuntado com Pó de Pedra	39
19.4.	Execução de Pavimento em Paralelepípedos, rejuntado com Argamassa.....	39
20.	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	40
20.1.	Referencial de Preço	40
20.2.	Origem dos Materiais	40
20.3.	BDI	40
20.4.	Prazo de Execução	40
20.5.	Obrigações da Contratada.....	40
20.6.	Obrigações da Prefeitura	41
20.7.	Proteção da Obra	41
20.8.	Ensaio Tecnológicos	41
21.	CONCLUSÃO DA OBRA	42
21.1.	Entrega ao Tráfego	42
21.2.	Considerações Finais	42

**1. APRESENTAÇÃO**

Execução de Pavimentação Asfáltica, sendo executada para tanto a Terraplenagem, Drenagem Pluvial, Passeios e a Sinalização Viária das Ruas Arlindo Artur Schneider, Professor José Baltazar de Souza e Mathias Ferreira dos Santos.

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

MUNICÍPIO: SANTA CECÍLIA

ESTADO: SANTA CATARINA

BAIRRO	RUA/AVENIDA	EXTENSÃO (m)	LARGURA MÉDIA (m)	ÁREA (m ²)
Gilberto Grochovski	Arlindo Artur Schneider	199,65	10,00	1.896,32
Gilberto Grochovski	Professor José Baltazar de Souza	85,00	10,60	945,98
Gilberto Grochovski	Mathias Ferreira dos Santos	125,80	10,30	1.301,00
TOTAL		410,45	10,30	4.143,30

4. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

O presente Volume contém o Memorial Descritivo de Execução de Terraplenagem, Pavimentação Asfáltica, Passeios, Drenagem Pluvial e Sinalização Viária para a pavimentação das Ruas Arlindo Artur Schneider, Professor José Baltazar de Souza e Mathias Ferreira dos Santos 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 Especificadas pelo Deinfra/SC e pelo DNIT, onde puderam ser aplicadas, e ainda as prescrições da Prefeitura Municipal de Santa Cecília.

Também fazem parte deste memorial às especificações e detalhamentos técnicos necessários à implantação das obras necessárias a pavimentação da referida avenida.

ITENS AUSENTES NESTE PROJETO NÃO PODERÃO SER EXECUTADOS E O PROJETO NÃO PODERÁ SER ALTERADO SEM CONSULTA PRÉVIA AO RESPONSÁVEL TÉCNICO.

O orçamento dos materiais e mão de obra foi realizado com base na Tabela **SINAPI NÃO DESONERADA** de Florianópolis/SC, tendo como mês de referência técnica Outubro de 2021 e pela Tabela SICRO para o Estado de Santa Catarina, tendo como mês de referência Abril de 2021.



Estado de Santa Catarina

MUNICÍPIO DE SANTA CECÍLIA

Departamento de Engenharia e Projetos

4.1. Equipe Responsável

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

4.2. Anotação de Responsabilidade Técnica - ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART **CREA-SC**
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina



ART OBRA OU SERVIÇO
25 2021 8036247-9
Inicial
Individual

1. Responsável Técnico MATHEUS JOSE SOARES ASSI Título Profissional: Engenheiro Civil		RNP: 2216313980 Registro: 154903-6-SC
Empresa Contratada: MUNICIPIO DE SANTA CECILIA		Registro: C00154-2-SC
2. Dados do Contrato Contratante: MUNICIPIO DE SANTA CECILIA Endereço: RUA JOÃO GOETTEN SOBRINHO Complemento: Cidade: SANTA CECILIA Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 1,00 Contrato: Celebrado em:		CPF/CNPJ: 85.997.237/0001-41 Nº: 555 CEP: 89540-000 Bairro: CENTRO UF: SC Ação Institucional: Tipo de Contratante:
3. Dados Obra/Serviço Proprietário: MUNICIPIO DE SANTA CECILIA Endereço: Varias Ruas do Município Complemento: Cidade: SANTA CECILIA Data de Início: 01/11/2021 Finalidade: Infra-estrutura		CPF/CNPJ: 85.997.237/0001-41 Nº: SN CEP: 89540-000 Bairro: Gilberto Grodovskii UF: SC Coordenadas Geográficas: Código:
4. Atividade Técnica		
Levantamento	Projeto	Memorial Descritivo
Projeto	Orçamento	Dimensão do Trabalho: 6.031,70 Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Orçamento	Dimensão do Trabalho: 1.888,40 Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Orçamento	Dimensão do Trabalho: 4.143,30 Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Orçamento	Dimensão do Trabalho: 6.031,70 Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Orçamento	Dimensão do Trabalho: 6.031,70 Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Orçamento	Dimensão do Trabalho: 57.369,27 Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Orçamento	Dimensão do Trabalho: 4.143,30 Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Orçamento	Dimensão do Trabalho: 4.143,30 Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Orçamento	Dimensão do Trabalho: 4.143,30 Metro(s) Quadrado(s)
Projeto	Orçamento	Dimensão do Trabalho: 0,41 Quilômetros(s)
Projeto	Orçamento	Dimensão do Trabalho: 6.031,70 Metro(s) Quadrado(s)

5. Observações
Pavimentação Asfáltica das Ruas Afonso Artur Schneider, Professor José Baltazar de Souza e Máriás Ferreira dos Santos.

6. Declarações
Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe
ADEAC - 27

8. Assinaturas
Declaro serem verdadeiras as informações acima.
SANTA CECILIA - SC, 12 de Novembro de 2021

8. Informações
A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 12/11/2021: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 13/12/2021 | Registrada em: 12/11/2021
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002104000573045
028.808.520-96
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

Contratante: MUNICIPIO DE SANTA CECILIA
85.997.237/0001-41

www.crea-sc.org.br | falecom@crea-sc.org.br | **CREA-SC**
Fone: (48) 3331-2000 | Fax: (48) 3331-2107

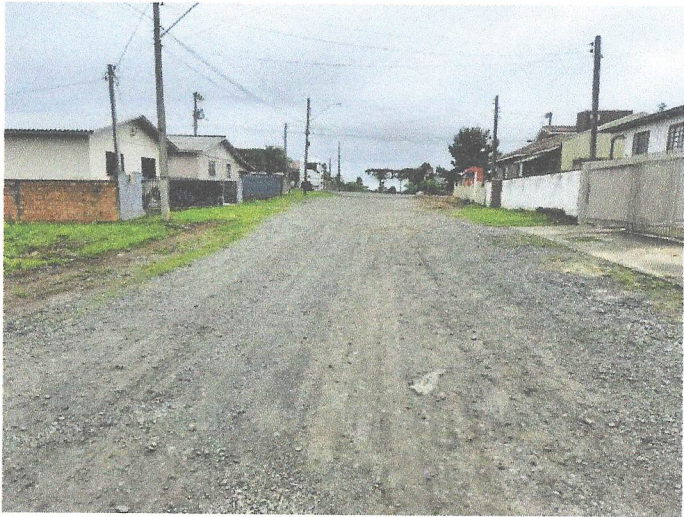


Estado de Santa Catarina

MUNICÍPIO DE SANTA CECÍLIA

Departamento de Engenharia e Projetos

ESTACA 03	FIGURA 02
Rua Arlindo Artur Schneider.	
DATA: 09 de Novembro de 2021	

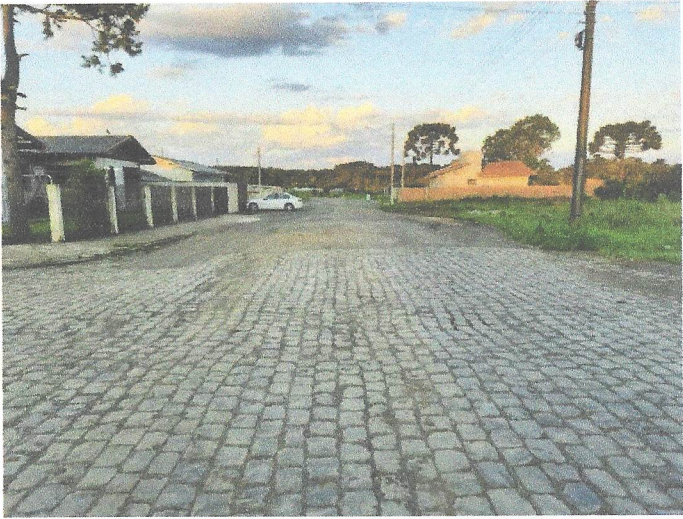
ESTACA 08	FIGURA 03
Rua Arlindo Artur Schneider.	
DATA: 09 de Novembro de 2021	

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



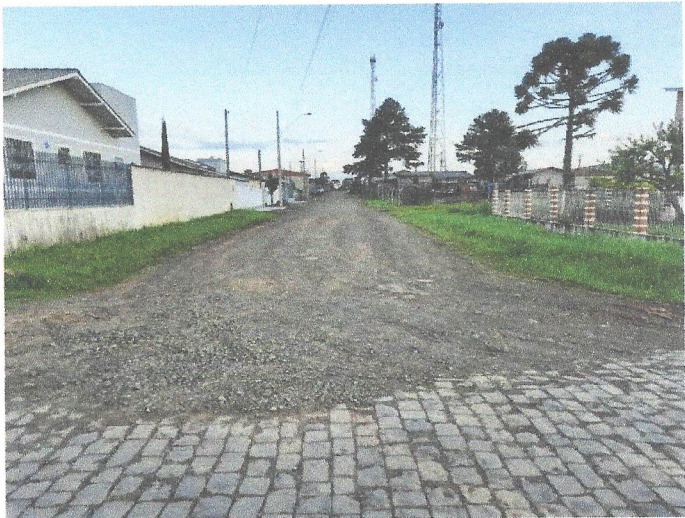
5.2. Rua Professor José Baltazar de Souza


ESTACA 00	FIGURA 04
Rua Professor José Baltazar de Souza.	
DATA: 09 de Novembro de 2021	

ESTACA 03	FIGURA 05
Rua Professor José Baltazar de Souza.	
DATA: 09 de Novembro de 2021	



5.3. Rua Mathias Ferreira dos Santos

ESTACA 00	FIGURA 06
Rua Mathias Ferreira dos Santos.	
DATA: 09 de Novembro de 2021	

ESTACA 03	FIGURA 07
Rua Mathias Ferreira dos Santos.	
DATA: 09 de Novembro de 2021	

6. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

6.1. 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.



6.2. Metodologia

O Estudo Topográfico foi realizado com a utilização de Equipamento Tipo Estação Total, com o qual foram determinadas as coordenadas e cotas dos pontos julgados relevantes para a Elaboração do 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 à verificação de testadas de cada lote e no conhecimento dos níveis em relação à via objeto de projeto;
- **Nivelamento e Contranivelamento 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 conseqüentemente 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.

7. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

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 as vias de projeto. Tal ação refere-se à longa experiência do município neste tipo de pavimentação urbana, no conhecimento do projetista e por tratar-se de vias já consolidadas, em revestimento primário e com trânsito atuante, o que elimina a possibilidade de ocorrência de problemas geotécnicos de relevância.

8. ESTUDOS DE TRÁFEGO

8.1. Considerações Gerais

Considerando 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 para as quais é previsto o tráfego de ônibus e caminhões em número entre 21,00 e 100,00 veículos por dia, por faixa de tráfego.



8.2. Tráfego Considerado

Conforme, a IP 02 considerando a via temos os seguintes parâmetros:

- Tráfego Previsto: Médio;
- Vida de Projeto: 10 anos;
- Volume Inicial Veículos Leves: 401,00 a 1.500,00 veículos por/dia;
- Volume Inicial Veículos Comerciais (caminhões/ônibus): 21,00 a 100,00 veículos por/dia.

8.3. Calculo do Número de Solicitações "N"









Este Projeto foi desenvolvido para as ruas mencionadas anteriormente, localizadas no Município de Santa Cecília/SC, onde é prevista a existência de um tráfego médio, sendo estimada a passagem de caminhões em uma quantidade entre 21,00 a 100,00 veículos em média por dia e 401,00 a 1.500,00 veículos leves por dia, por faixa de tráfego. Estes calculos foram elaborados para um Horizonte de Projeto de 10,00 anos.

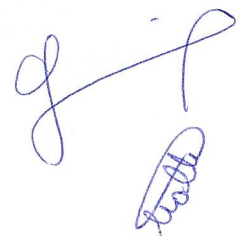
➤ Carga máxima Legal por Tipo de Eixo

- 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 Veiculos

TABELA 01 - Composição do Tráfego

Código	Classificação	Tipo de Veiculo	Total
2C	Leve		401,00
2C	Médio		22,00
3C	Pesado		10,00
2S2	Semi-Reboque		00,00
2S3			00,00
3S2			00,00
3S3			00,00
3C3	Reboque		10,00
TOTAL DE VEÍCULOS			443,00





➤ **Taxa de Crescimento do Tráfego**

A taxa de crescimento adotada para este cenário foi de 1,50% a.a. devido aos locais se constituírem em vias de ligação estas serão destinadas unicamente a atender ao tráfego local, o crescimento do tráfego 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.

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

$$N = 365 \times 443 \times \frac{[(1 + 10 \times 0,015)^2 - 1]}{2 \times 0,015} \times 3,25 \times 0,0948 \times 0,50 \times 1,00 \times 1,00$$

$$N = 267.772,98$$

$$N = 2,68 \times 10^5$$

➤ **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.

TABELA 02 - Fator de Frota

FATOR DE FROTA	
Veículos de Passeio	Veículos Comerciais
90,52 %	9,48 %

➤ **Fator de Sentido (Fs)**

Refere-se à porcentagem de veículos que trafegam em um sentido da via, 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 via irá possuir apenas uma faixa por sentido o Fator de Distribuição (Fd) será igual a 1,00.



➤ **Total de Veículos de Projeto**

$$\text{Total Veículos} = 365 \times \text{VDM} \times \frac{[(1 + P \times t)^2 - 1]}{2 \times t}$$

$$\text{Total de Veículos} = 365 \times 443 \times \frac{[(1 + 10 \times 0,015)^2 - 1]}{2 \times 0,015}$$

Total de Veículos = 1.738.221,25 Veículos

➤ **Fator de Veículo (FV)**

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

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

$$FV = \frac{(198,09 + 127,12)}{100}$$

$$FV = 3,25$$

➤ **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	32,00
ETD	170,00	30,00
ETT	0,00	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	32,00	76,19%	2,60	198,09
ETD	170,00	30,00	71,42%	1,78	127,12
ETT	255,00	0,00	0,00%	0,00	0,00

Número de Veículos Comerciais Considerados: 42,00

9. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

9.1. 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, 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.

9.2. Elementos Básicos do Projeto de Terraplenagem

9.2.1. 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 dos passeios. As larguras de terraplenagem estão apresentadas na Planta do Projeto Geométrico.

9.2.2. Inclinações Transversais

Para pista pavimentada foi definida a inclinação transversal de 3,00%, com caimento para o lado de fora da via, conforme apresentado nas Seções Tipo. Para os passeios, foi prevista a inclinação transversal de 2,00%, no sentido dos passeios para a rua.

9.2.3. 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, 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

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

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.

10. PROJETO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

10.1. 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.

10.2. Fatores Hidrológicos

Os principais fatores que influenciam na correta determinação dos Sistemas de Drenagem Pluvial Urbana são:

- Área das Bacias de Contribuição;
- Intensidade da Chuva;
- Período de Retorno das Chuvas;
- Relevo;
- Tipo e Intensidade da Ocupação do Local.

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

10.3. Tempo de Retorno

A escolha do tempo de recorrência da enchente de projeto depende de uma comparação do custo de sua implantação e da segurança quanto à ocorrência de enchentes.

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.

A análise adequada envolve um estudo de avaliação econômica e social dos impactos das



enchentes para a definição dos riscos. No entanto, esta prática é inviável devido o custo do próprio estudo para pequenas áreas. Desta forma, os períodos de retorno usualmente adotados (diferentes fontes da literatura) são apresentados na tabela abaixo.

TABELA 06 - Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos

Sistema	Característica	Intervalo (anos)	Valor recomendado (anos)
Microdrenagem	Residencial	2 - 5	2
	Comercial	2 - 5	2
	Áreas de prédios públicos	2 - 5	2
	Áreas comerciais e Avenidas	3 - 10	2
	Aeroporto	5 - 10	5
Macro-drenagem		10 - 50	10
Zonamento de áreas ribeirinhas		5 - 100	50 *

* limite da área de regulamentação

Fonte: Manual de Drenagem Urbana – Volume I – Município de Toledo/PR

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, desta forma o Tempo de Retorno adotado foi de 5,00 anos.

10.4. 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 escoar 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 de 10,00 minutos.

10.5. Intensidade Máxima de Chuvas

Para o município de Santa Cecília – SC foi utilizado para determinação da intensidade máxima de chuvas a Equação de Curvas IDF (Intensidade – Duração – Frequência) de Fendrich (1989).

Os parâmetros para a equação foram obtidos através do software **PLUVIO 2.1**, para o município de São Matheus do Sul devido à proximidade com Santa Cecília.

TABELA 07 - Intensidade Máxima de Chuvas

CÁLCULO INTENSIDADE MÁXIMA DA CHUVA - IDF	
$I = \frac{K Tr^a}{(t+b)^c}$	K= 1.100,128
	Tr= 5,000 ANOS
	t= 10,000 MINUTOS
	a= 0,178
	b= 10,608
	c= 0,804
RESULTADO:	128,64 mm/h

**10.6. Definição do Coeficiente de Rugosidade segundo a Tabela de Manning**

A tabela a seguir apresenta o Coeficiente de Rugosidade para os tubos de concreto que serão utilizados no Sistema de Drenagem de Águas Pluviais.

TABELA 08 - Coeficiente de Rugosidade Manning

Características	n
Canais retilíneos com grama de até 15 cm de altura	0,30 - 0,40
Canais retilíneos com capins de até 30 cm de altura	0,30 - 0,060
Galernas de concreto pré-moldado com bom acabamento	0,011 - 0,014
Moldado no local com formas metálicas simples	0,012 - 0,014
Moldado no local com formas de madeira	0,015 - 0,020
Sarjetas	
Asfalto suave	0,013
Asfalto rugoso	0,016
Concreto suave com pavimento de asfalto	0,014
Concreto rugoso com pavimento de asfalto	0,015
Pavimento de concreto	0,014 - 0,016
Pedras	0,016

O Coeficiente de Rugosidade adotado para uma boa condição de drenagem foi de $n=0,013$.

10.7. Coeficiente de Escoamento Superficial

Os Coeficientes de Escoamento Superficial devem ser adotados em função do tipo e uso do solo, considerando a urbanização futura da área. A Tabela abaixo mostra os valores usuais da CETESB, 1980.

TABELA 09 - 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 2000m ² ou mais	0,30 - 0,45
Área com prédios e apartamentos	0,50 - 0,70
Área industrial	
Indústrias leves	0,50 - 0,80
Indústrias 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

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 de projeto igual a 0,50.



10.8. Planilha de Dimensionamento do Sistema de Drenagem Pluvial

A Planilha a seguir apresenta o dimensionamento do Sistema de Drenagem Pluvial.

PLANILHA DE CÁLCULO DE DRENAGEM PLUVIAL																							
ENDEREÇO: Rua Arlindo Artur Schneider																							
TRECHO: Início da Rua Arlindo Artur Schneider até a Rua Dorival Telles de Souza																							
ÁREA PAVIMENTADA: 1.896,32 m ²																							
EXTENÇÃO: 199,65 m																							
Código da Área de Contribuição (m ²)	Trecho	Distância (m)	Área da Bacia (m ²)	Tempo de Concentração (min)	Intensidade Máxima da Chuva (mm/h)	Coeficiente de Escoamento Superficial	Q (m ³ /s)	Ø Calc. (m)	Ø Adotado (m)	S (m/m)	Fator Hidráulico (FH)	Rh/D	Raio Hidráulico (Rh)	y/d	y/d (%)	V (m/s)	Te (min)	Cotas do Pavimento Finalizado (m)		Cotas do Fundo da Valeta (m)		Profundidade da Geratriz Inferior da Tubulação em Relação ao Pavimento Finalizado (m)	
																		Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
TRECHO 01																							
A04	CP 03 - REDE EXISTENTE	5,00	2.507,97	10,00	128,64	0,50	0,1862	0,384	0,50	0,0100	0,1537	0,2468	0,1234	0,49	49,00	1,91	0,04	98,34	98,34	97,09	97,04	1,25	1,30
A03	CP 02 - CP 03	10,00	2.331,08	10,00	128,64	0,50	0,0934	0,275	0,50	0,0150	0,0629	0,1709	0,0855	0,30	30,00	1,83	0,09	98,34	98,34	97,24	97,09	1,10	1,25
A05	CP 01 - CP 02	30,00	1.402,62	10,00	128,64	0,50	0,0517	0,259	0,40	0,0063	0,0972	0,2062	0,0825	0,38	38,00	1,16	0,43	98,93	98,34	97,43	97,24	1,50	1,10
A06	CC 04 - CP 01	10,00	1.488,01	10,00	128,64	0,50	0,0266	0,185	0,40	0,0100	0,0398	0,1416	0,0566	0,24	24,00	1,13	0,15	98,93	98,93	97,53	97,43	1,40	1,50
A02	CP 04 - CP 03	36,00	1.369,08	10,00	128,64	0,50	0,0480	0,230	0,40	0,0103	0,0709	0,1802	0,0721	0,32	32,00	1,35	0,44	98,96	98,34	97,46	97,09	1,50	1,25
A01	CC 07 - CP 04	10,00	1.315,47	10,00	128,64	0,50	0,0235	0,177	0,40	0,0100	0,0352	0,1312	0,0525	0,22	22,00	1,08	0,15	98,96	98,96	97,56	97,46	1,40	1,50



PLANILHA DE CÁLCULO DE DRENAGEM PLUVIAL

ENDEREÇO: Rua Professor José Baltazar de Souza

TRECHO: Trecho entre as Ruas Mathias Ferreira dos Santos e Dionísio Arbegaus

ÁREA PAVIMENTADA: 945,98 m²

EXTENÇÃO: 85,00 m

Código da Área de Contribuição (m ²)	Trecho	Distância (m)	Área da Bacia (m ²)		Tempo de Concentração (min)	Intensidade Máxima da Chuva (mm/h)	Coeficiente de Escoamento Superficial	Q (m ³ /s)	Ø Calc. (m)	Ø Adotado (m)	S (m/m)	Fator Hidráulico (FH)	R _h /D	Raio Hidráulico (R _h)	y/d	y/d (%)	V (m/s)	Te (min)	Cotas do Pavimento Finalizado (m)		Cotas do Fundo da Vala (m)		Profundidade da Geratriz Inferior da Tubulação em Relação ao Pavimento Finalizado (m)	
			Trecho	Acumulado															Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
TRECHO 01																								
---	CP 03 - CP 04	41,00	0,00	3.612,08	10,00	128,64	0,50	0,0646	0,182	0,50	0,0646	0,0210	0,1042	0,0521	0,17	17,00	2,73	0,25	99,43	96,62	97,87	95,22	1,56	1,40
	CP 02 - CP 03	44,00	643,72	3.612,08	10,00	128,64	0,50	0,0646	0,182	0,40	0,0114	0,0906	0,1978	0,0791	0,36	36,00	1,51	0,48	99,87	99,43	98,37	97,87	1,50	1,56
	CP 01 - CP 02	28,00	820,72	2.078,22	10,00	128,64	0,50	0,0372	0,162	0,40	0,0115	0,0519	0,1566	0,0626	0,27	27,00	1,30	0,36	100,19	99,87	98,69	98,37	1,50	1,50
A03	CC 01 - CP 01	11,00	1.257,50	1.257,50	10,00	128,64	0,50	0,0225	0,162	0,40	0,0145	0,0279	0,1206	0,0482	0,20	20,00	1,23	0,15	100,25	100,19	98,85	98,69	1,40	1,50
A04	CC 03 - CP 02	11,00	890,14	890,14	10,00	128,64	0,50	0,0159	0,142	0,40	0,0147	0,0196	0,1042	0,0417	0,17	17,00	1,12	0,16	99,93	99,87	98,53	98,37	1,40	1,50



Estado de Santa Catarina

MUNICÍPIO DE SANTA CECÍLIA

Departamento de Engenharia e Projetos

PLANILHA DE CÁLCULO DE DRENAGEM PLUVIAL

ENDEREÇO: Rua Mathias Ferreira dos Santos

TRECHO: Ruas Mario Sérgio dos Santos e Dorival Telles de Souza

ÁREA PAVIMENTADA: 1.301,00 m²

EXTENÇÃO: 125,80 m

Código da Área de Contribuição (m ²)	Trecho	Distância (m)	Trecho Acumulado	Área da Bacia (m ²)	Tempo de Concentração (min)	Intensidade Máxima da Chuva (mm/h)	Coeficiente de escoamento Superficial	Q (m ³ /s)	Ø Calc. (m)	Ø Adotado (m)	S (m/m)	Fator Hidráulico (FH)	Rh/D	Rato Hidráulico (Rh)	y/d	y/d (%)	V (m/s)	Te (min)	Cotas do Pavimento Finalizado (m)		Cotas do Fundo da Vale (m)	Profundidade da Geratriz Inferior da Tubulação em Relação ao Pavimento Finalizado (m)	
																			Montante	Jusante		Montante	Jusante
TRECHO 01																							
A01 + A02 + A03	SISTEMA EXISTENTE - CP 02	7,00	22.180,57	22.180,57	10,00	128,64	0,50	0,3966	0,486	0,50	0,0129	0,2887	0,3024	0,1512	0,76	76,00	2,48	0,05	97,54	96,05	1,40	1,40	
A04	CC 06 - CP 05	10,40	22.180,57	22.180,57	10,00	128,64	0,50	0,3966	0,494	0,40	0,0096	0,1848	0,2649	0,1589	0,55	55,00	2,46	0,11	97,45	96,05	1,40	1,40	
A07	CP 05 - CP 04	32,00	22.180,57	22.180,57	10,00	128,64	0,50	0,3966	0,274	0,40	0,0075	0,1139	0,2649	0,1589	0,41	41,00	2,46	0,11	97,45	96,05	1,40	1,40	
A05	CC 04 - CP 04	10,40	22.180,57	22.180,57	10,00	128,64	0,50	0,3966	0,274	0,40	0,0096	0,1139	0,2649	0,1589	0,22	22,00	2,46	0,16	97,54	96,29	1,25	1,35	
A08	CP 04 - CP 03	40,00	22.180,57	22.180,57	10,00	128,64	0,50	0,3966	0,274	0,40	0,0075	0,1139	0,2649	0,1589	0,61	61,00	2,46	0,44	97,54	96,19	1,35	1,35	
A06	CC 02 - CP 03	10,40	22.180,57	22.180,57	10,00	128,64	0,50	0,3966	0,274	0,40	0,0075	0,1139	0,2649	0,1589	0,25	25,00	2,46	0,15	97,25	95,90	1,25	1,35	
		1.578,50																					
		1.578,50																					
		10,00																					
		128,64																					
		0,50																					
		0,0282																					
		0,191																					
		0,40																					
		0,0096																					
		0,0431																					
		0,1466																					
		0,0587																					
		25,00																					
		1,14																					
		0,15																					
		97,25																					
		97,25																					
		96,00																					
		95,90																					
		1,25																					
		1,35																					

Fone: (49) 3244-2032

CNPJ: 85.997.237/0001-41 - Rua João Goetten Sobrinho, 555

Centro - 89.540-000 - Santa Cecília - SC

engenharia@santacecilia.sc.gov.br



CP 10 - CPEX	CP 09 - CP 10	CP 08 - CP 09	CP 01 - CP 08	A09
27,00	43,00	60,00	72,00	4,00
0,00	0,00	5.467,94	5.735,46	1.422,05
43.342,96	43.342,96	43.342,96	37.875,02	9.958,99
10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
128,64	128,64	128,64	128,64	128,64
0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
0,7750	0,7750	0,7750	0,6772	0,1781
0,732	0,750	0,599	0,599	0,378
0,80	0,80	0,60	0,60	0,40
0,0056	0,0049	0,0162	0,0124	0,0100
0,2451	0,2614	0,3094	0,3092	0,2665
0,2900	0,2962	0,3043	0,3043	0,2975
0,2320	0,2370	0,1826	0,1826	0,1190
0,66	0,70	0,81	0,81	0,71
66,00	70,00	81,00	81,00	71,00
2,16	2,06	3,15	2,75	1,86
0,21	0,35	0,32	0,44	0,04
96,35	97,00	97,27	97,26	97,25
95,30	96,35	97,00	97,27	97,26
93,79	94,00	94,97	95,86	95,90
93,64	93,79	94,00	94,97	95,86
2,56	3,00	2,30	1,40	1,35
1,66	2,56	3,00	2,30	1,40

11. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

11.1. 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).

11.2. Dimensionamento do Pavimento

O número equivalente de operações do eixo padrão durante a vida do projeto foi adotado para as referidas ruas terem no futuro um fluxo médio de veículos, com valor definido em $N = 2,68 \times 10^5$; determinado em função de estudos de tráfego realizados para situações equivalentes à descrita.

TABELA 10 - 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 10.

A espessura mínima do pavimento para questões de projeto foi de 27,00 cm.

A estrutura do Pavimento Flexível deste projeto decorre das seguintes Equações:

$$R Kr + B Kb \geq H_{20}$$

$$R Kr + B Kb + h_{20} Ks \geq H_m, \text{ onde:}$$

R = Espessura Real da Camada de Rolamento;

B = Espessura Real da Camada de Base;

h₂₀ = 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;

H_m = Espessura Estrutural do Pavimento necessária acima do Subleito.

11.3. Dimensionamento da Camada Asfáltica (CBUQ)

De acordo com a análise realizada com relação ao 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.

TABELA 11 - Coeficientes de Equivalência Estrutural

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

Depois de feito todos os cálculos foram obtidos o Número de Repetições de Carga de um Eixo Padrão (N) de $2,68 \times 10^5$. Com isso a espessura do Pavimento ficou definida em **5,00 cm**.

11.4. Base de Brita Graduada Simples (BGS)

Foi admitido um CBR igual a 20% para a Sub-Base de Macadame e um $N=2,68 \times 10^5$. Entramos no ábaco e obtemos $H_{20}=20,00$ cm.

$$R Kr + B Kb \geq H_{20}$$

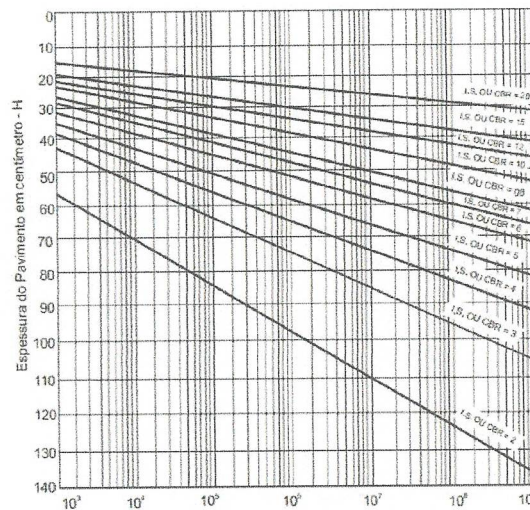
$$5,00 \times 2,00 + B \times 1,00 \geq 20,00 \text{ cm}$$

$$B \geq 10,00 \text{ cm}$$

Espessura Utilizada: 12,00 cm



TABELA 12 - Relação N x Espessura do Pavimento (cm)



11.5. Sub-Base de Macadame

Foi admitido um CBR igual ou maior que 8,00% para o Subleito Natural após regulação de greide e compactação e um $N=2,68 \times 10^5$. Entramos no ábaco e obtemos $H_m=37,00$ cm.

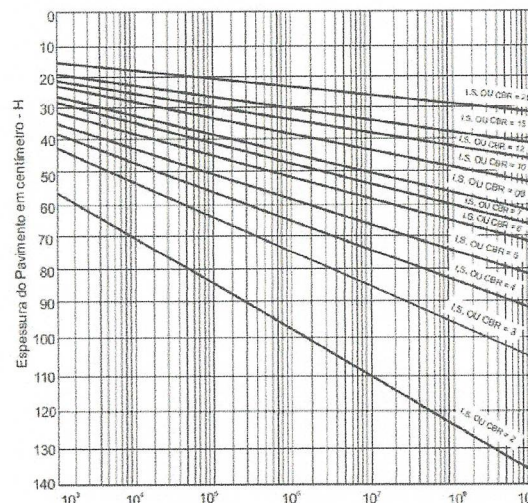
$$R Kr + B Kb + h20 Ks \geq H_m$$

$$5,00 \times 2,00 + 12,00 \times 1,00 + h20 \times 1,00 \geq 37,00 \text{ cm}$$

$$h20 \geq 15,00 \text{ cm}$$

Espessura Utilizada: 15,00 cm

TABELA 13 - Relação N x Espessura do Pavimento (cm)



11.6. Resumo do Pavimento

Será adotada a seguinte configuração de pavimentação:

Revestimento de CBUQ= 5,00 cm

Base de Brita Graduada Simples (BGS) = 12,00 cm

Sub-Base de Macadame= 15,00 cm

Espessura Total do Pavimento= 32,00 cm



OBS: O Subleito deverá ser compactado à CBR_{mín.} = 20,00 %.

11.7. 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 C.A.P. 50/70, disposta em camadas de 5,00 cm devidamente compactada (rolo de 15 t.), com teor de ligante mínimo 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 20,00%;
- Resíduo de Evaporação – com aceitação menor ou igual a 5,00%;
- Peneiramento – com aceitação menor ou igual a 20,00%;
- 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"**.

12. PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA

12.1. Considerações Preliminares

Deverão ser implantados elementos de Sinalização Vertical e Horizontal no local de acordo com os preceitos ditados pelo Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONTRAN/DENATRAN).

12.2. Sinalização Vertical

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

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

O Projeto de Sinalização de Regulamentação foi elaborado com base no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação.

O Projeto de Sinalização de Advertência foi elaborado com base no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume II – Sinalização Vertical de Advertência.

A Sinalização Vertical será composta por Placas do Tipo R-1 ("PARE"), Tipo A-32B ("Travessia



Sinalizada de Pedestres”) e Placas de Identificação de Ruas.

12.2.1. Placa de Sinalização de Regulamentação Tipo R-1

12.2.1.1. 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 14644/2021.

A utilização das Placas de Sinalização Vertical constituídas por películas retrorrefletiva é indicada para todos os tipos de sinalização, diferentes posicionamentos como no solo, pórticos, rodovias, sinalização urbana ou qualquer outra aplicação.

A película a ser utilizada na confecção das placas deverá ser uma **Película Retrorrefletiva Tipo III (M3237/SICRO)**, conhecida comercialmente como **“Alta Intensidade Prismática”**, são constituídas tipicamente por micropismas 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.

Nas placas que possuem símbolos na cor preta deverá ser utilizada uma **Película Tipo IV (M3238/SICRO)**, conhecida comercialmente como **“Película Preto Legenda”** uma película não retrorrefletiva utilizada para produção de símbolos, targetas, etc.

Estas películas quando usadas como componente de sinais de controle e orientação de trânsito deverão permanecer efetivas para este uso e atenderão os mínimos valores de coeficientes de retrorreflexão. A película deve ter durabilidade mínima de 10 (dez) anos depois de aplicada.

12.2.1.2. 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 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.

12.2.1.3. 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, suas dimensões devem atender aos requisitos de segurança quanto à 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 feito através da imersão de 0,30 m deste perfil no concreto com Fck mínimo de 20,00 Mpa, com borda mínima de 15,00 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.

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

12.2.2.1. 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 14644/2021.

A utilização das placas de sinalização vertical constituídas por películas retrorrefletiva é indicada para todos os tipos de sinalização, diferentes posicionamentos como solo, pórticos, rodovias, sinalização urbana ou 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 micropismas 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.

Estas películas quando usadas como componente de sinais de controle e orientação de trânsito deverão permanecer efetivas para este uso e atenderão os mínimos valores de coeficientes de retrorreflexão. A película deve ter durabilidade mínima de 10 (dez) anos depois de aplicada.

As placas deverão ser produzidas por **Sobreposição de Películas do TIPO III e do TIPO IV (Conhecida no Mercado como “Preto Legenda”)**.

12.2.2.2. 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 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.

12.2.2.3. 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, suas dimensões devem atender aos requisitos de segurança quanto à 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 feito através da imersão de 0,30 m deste perfil no concreto com Fck mínimo de 20,00 Mpa, com borda mínima de 15,00 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.

12.2.3. Placa de Identificação de Nome de Rua

As Placas de Nome de Rua devem ter as escritas na cor branca, sendo que a Placas devem ser produzidas na cor azul, estas devem ser gravadas em ambos os lados com o nome da rua e logo do município, conforme especificado em projeto. A chapa de aço galvanizado utilizada deve ser Nº 16 com espessura de 1,55 mm, os procedimentos de fixação deve seguir os preceitos do **ITEM 12.2.2.3.**

12.3. 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.

Deve ser utilizada Tinta 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 deve ser usada na proporção de 400,00 gramas para cada metro quadrado de pintura.

A pintura deverá ser executada em conformidade com o Projeto Gráfico, obedecendo às dimensões especificadas para largura e afastamento das faixas demarcadas, bem como para sua inclinação em relação à seção horizontal da pista, quando houver inclinação.

O Projeto de Sinalização Horizontal foi elaborado levando em consideração os preceitos do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - **VOLUME IV - Sinalização Horizontal - CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO CONTRAN.**

12.3.1. Linha de Divisão de Fluxos Opostos - (LFO-1)

A Linha de Divisão de Fluxos Opostos será instalada no eixo da pista, de modo a dividir o fluxo de veículos, esta deve ser executada na cor amarela Padrão Munsell (PM) 10 YR 7,5/14.

A linha será do Tipo Simples Contínuo, 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 a Tabela a seguir:



TABELA 14 – Espessura Linha de Divisão de Fluxos Opostos

VELOCIDADE – v (km/h)	LARGURA DA LINHA – l (m)
$v < 80$	0,10*
$v \geq 80$	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, principalmente pelo fato de esta melhorar a visibilidade para efetuar a ultrapassagem em pelo menos um dos sentidos de circulação.

12.3.2. 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 0,60 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”.

12.3.3. Pintura dos Meios-fios

Nos locais indicados na Planta de Sinalização, deverão ser executadas Pinturas com Tinta Acrilica nos meios-fios, sendo que as cores utilizadas devem ser Amarelo Padrão Munsell (PM) 10 YR 7,5/14 e Branco Padrão Munsell (PM) N 9,5.

12.4. Disposição das Placas

As Placas serão posicionadas de acordo com o Projeto de Sinalização Vertical da via visando garantir a orientação para os veículos que trafegam na via estas serão instaladas no passeio público, conforme apresentado em detalhes do Projeto de Sinalização Viária.

As Placas de Identificação de Rua serão instaladas nos locais indicados no Projeto de Sinalização Viária.

13. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

13.1. Projeto de Passeio

Os passeios deverão ser aterrados com material de 1ª Categoria, sendo que este deve ser espalhado e regularizado para posteriormente ser compactado mecânicamente com Compactador de Solos Tipo Placa Vibratória.

Os Passeios ainda devem receber uma camada de 5,00 cm de Brita 01.



14. ESPECIFICAÇÕES GERAIS - ADMINISTRAÇÃO LOCAL E CANTEIRO DE OBRAS

14.1. Administração Local

A Administração Local é o componente do custo direto da obra e compreende a estrutura administrativa de condução e apoio à execução da construção, composta de pessoal técnico, administrativo, de apoio e de segurança, podendo contemplar, conforme porte da obra: engenheiro civil responsável pela obra, mestre de obras ou encarregado, técnico de edificações, técnico de segurança do trabalho, almoxarife, vigias, etc.

Para esta obra foi considerada a necessidade da presença de 1,00 Engenheiro Civil na obra durante 30,00 minutos por dia.

14.2. Mobilização e Desmobilização de Equipamentos

Mobilização e desmobilização são os conjuntos de providências e operações que o executor dos serviços tem que efetivar para transportar pessoal e equipamentos até o local da obra e, ao final dos trabalhos, retorná-los para o ponto de origem. Como os gastos com mobilização e desmobilização só são significativos para construção de estradas, barragens e outras obras que exigem a utilização de grande quantidade de equipamentos e são executadas em locais distantes de centros urbanos, esses gastos podem ser considerados desprezíveis na elaboração de orçamentos de edificações localizadas no perímetro urbano, principalmente se no mesmo município da sede da construtora.

Neste caso conforme exigência foi elaborado o Quadro de Mobilização e Desmobilização de Equipamentos para a obra.

A mobilização e desmobilização dos equipamentos foram consideradas em apenas uma Planilha Orçamentária devido a todas as ruas serem executadas em uma mesma etapa, sendo desnecessária a mobilização e desmobilização de equipamentos de forma individual para a execução de cada rua separadamente.

14.3. Canteiro de Obras

O Canteiro de Obras é definido como a infraestrutura física da obra necessária ao perfeito desenvolvimento da execução, composta de construção provisória, compatível com a utilização e conforme a necessidade, para escritório da obra, sanitários, centrais de fôrma, armação, depósitos de materiais, almoxarifado, refeitório, vestiários, alojamentos, tapumes, placas da obra e instalações provisórias de água, esgoto e energia, entre outros, conforme Norma Regulamentadora NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

Para a obra por ser de pequeno porte optou-se pela locação de 1,00 Container com dimensões de (2,30 x 6,00) m, altura de 2,50 m, com 1 sanitário, para escritório, completo, sem divisórias internas.

Para a quantificação do tempo necessário de locação do container foi considerado que este será locado durante todo o tempo de execução da obra previsto no cronograma de execução, sendo que este tempo de locação será distribuído de maneira uniforme entre as planilhas orçamentárias de todas as ruas.



14.4. Placa da Obra

A Placa de Obra deverá ser confeccionada em Chapa de Aço Galvanizado Número 22, adesivada. O adesivo que contém as informações constantes da placa deve ser confeccionado de material plástico (poliestireno), adesivado diretamente na placa, esta deve ser fixada com pontaletes de madeira.

FIGURA 08 - Placa de Obra Padrão Prefeitura Municipal de Santa Cecília

 PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SANTA CECÍLIA
OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: Rua Arlindo Artur Schneider Bairro: Gilberto Grochovski
Valor: R\$ _____
Recurso: RECURSOS PRÓPRIOS
Empresa: _____ Responsável Técnico Execução: _____ - CREA/_____ SECRETÁRIA DE TRANSPORTES, OBRAS E SERVIÇOS URBANOS. SECRETÁRIA DE PLANEJAMENTO.

FIGURA 09 - Placa de Obra Padrão Prefeitura Municipal de Santa Cecília

 PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SANTA CECÍLIA
OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: Rua Professor José Baltazar de Souza Bairro: Gilberto Grochovski
Valor: R\$ _____
Recurso: RECURSOS PRÓPRIOS
Empresa: _____ Responsável Técnico Execução: _____ - CREA/_____ SECRETÁRIA DE TRANSPORTES, OBRAS E SERVIÇOS URBANOS. SECRETÁRIA DE PLANEJAMENTO.

FIGURA 10 - Placa de Obra Padrão Prefeitura Municipal de Santa Cecília

 PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SANTA CECÍLIA
OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: Rua Mathias Ferreira dos Santos Bairro: Gilberto Grochovski
Valor: R\$ _____
Recurso: RECURSOS PRÓPRIOS
Empresa: _____ Responsável Técnico Execução: _____ - CREA/_____ SECRETÁRIA DE TRANSPORTES, OBRAS E SERVIÇOS URBANOS. SECRETÁRIA DE PLANEJAMENTO.



15. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – TERRAPLENAGEM

15.1. Generalidades

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade estabelecer as condições e critérios que orientarão os Serviços de Execução de Terraplenagem.

15.2. Locação da Pavimentação

Antes de iniciar os serviços de terraplenagem todo o trecho deve ser locado com o auxílio de equipe de topografia.

15.3. Descrição dos Serviços

15.3.1. 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.

15.3.2. 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.

15.3.3. 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.

15.3.4. 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, a fim de atender as exigências de compactação.

Considera-se que a regularização e compactação alcançam até 20,00 cm de espessura do subleito já existente.

16. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – DRENAGEM PLUVIAL

16.1. 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.

16.2. Descrição dos Serviços

16.2.1. 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.

16.2.2. 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.**

16.2.3. 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.

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.**

16.2.4. 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.

16.2.5. 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 Ensaio.**

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.

16.2.6. Caixas Coletoras

As caixas coletoras serão executadas em alvenaria de blocos de concreto assentados sobre laje de fundo em concreto armado, tudo conforme detalhes de projeto.

Após a execução da escavação e preparo do fundo para a execução da caixa devem-se montar as fôrmas da laje de fundo e, em seguida, realizar a sua concretagem.

Sobre a laje de fundo, assentar os blocos da caixa, atentando-se para o posicionamento dos tubos, após deve ser posicionada as armaduras conforme detalhes apresentados em projeto, posteriormente os blocos devem ser preenchidos com concreto. Finalizada a etapa anterior deve ser executada a viga de cintamento da caixa coletora.

Concluída a alvenaria da caixa, revestir as paredes internamente com reboco. Sobre a laje de fundo, executar revestimento com argamassa para garantir o caimento necessário para o adequado escoamento das águas pluviais.

As grelhas das caixas coletoras serão executadas em Aço, conforme detalhes do projeto.



16.2.7. Caixas de Passagem

As caixas de passagem serão executadas em alvenaria de blocos de concreto assentados sobre laje de fundo em concreto armado, tudo conforme detalhes de projeto.

Após a execução da escavação e preparo do fundo para a execução da caixa devem-se montar as fôrmas da laje de fundo e, em seguida, realizar a sua concretagem.

Sobre a laje de fundo, assentar os blocos da caixa, atentando-se para o posicionamento dos tubos, após deve ser posicionada as armaduras conforme detalhes apresentados em projeto, posteriormente os blocos devem ser preenchidos com concreto.

Concluída a alvenaria da caixa, revestir as paredes internamente com reboco. Sobre a laje de fundo, executar revestimento com argamassa para garantir o caimento necessário para o adequado escoamento das águas pluviais.

Sobre a caixa deve ser colocada tampa de concreto armado executada conforme detalhes apresentados em projeto.

16.2.8. 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.**

17. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

17.1. 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 de todos os Serviços de Terraplenagem e da Execução do Sistema de Drenagem Pluvial.

17.2. Descrição dos Serviços

17.2.1. Regularização e Compactação do Subleito

O terreno deverá ser regularizado e compactado com o auxílio de Motoniveladora e Rolo Corrugado.

Estes serviços devem seguir as orientações da Especificação de Serviço **DNIT 137/2010 - ES - Pavimentação - Regularização do Subleito - Especificação de Serviço.**

17.2.2. 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: $\pm 0,03$ m;
- Sub-base: $\pm 0,02$ 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.

17.2.3. 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.**

17.2.4. 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.**

17.2.5. 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 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-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 - 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.**



17.2.6. 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 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 vibroacabadora 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 (Vibroacabadora, caminhões, rolos, etc.) durante a execução do pavimento.

18. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – SINALIZAÇÃO VIÁRIA

18.1. 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 anti-giro 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.



18.2. 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 e complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação.

A Tinta utilizada deve ser a 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.

O material utilizado deve atender as especificações da **ABNT NBR 11862/2020 - Sinalização Horizontal Viária - Tinta Acrílica à Base de Solvente - Requisitos** e da **ABNT NBR 16184/2021 - Sinalização Horizontal Viária - Esferas e Microesferas de Vidros - Requisitos e Métodos de Ensaio**.

TABELA 15 – Espessura e Duração da Sinalização

ESPESSURA	DURAÇÃO
0,40 mm	24 meses

As Ruas serão pintadas 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 terá largura de 0,10 m. As travessias de pedestres serão pintadas na cor branca, conforme detalhe em projeto.

19. ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – OBRAS COMPLEMENTARES

19.1. Especificações Gerais para Execução – Passeio

Os passeios devem ser aterrados com material de 1ª Categoria este material deve ser espalhado nos locais e regularizado, sendo posteriormente compactado com Compactador de Solos Tipo Placa Vibratória.

Nos Passeios ainda deverá ser lançada uma camada de material granular composto por Pedra Britada Nº 01 com uma espessura de 5,00 cm, sendo esta nivelada com o auxílio de uma régua.

19.2. Reassentamento de Paralelepípedos

Sobre o local onde serão retiradas as peças, o arrancamento deve ser executado com auxílio de alavanca e de demais ferramentas apropriadas. Os paralelepípedos arrancados deverão ser limpos devidamente armazenados até o término do serviço.

Após os serviços finalizados realiza-se o colchão de areia por meio do lançamento e espalhamento de uma camada solta e uniforme de areia ou pó de pedra com espessura mínima de 10,00 cm, terminado o colchão de areia, inicia-se a camada de revestimento, que é formada pelas seguintes atividades:



- Reassentamento manual dos paralelepípedos, de modo que mantenham o espaçamento entre si de, no máximo, 15 mm;
- Rejuntamento feito com pó de pedra, que é espalhado sobre a área do pavimento e varrido, para o preenchimento das juntas entre os paralelepípedos, e remoção dos excessos;
- Compressão da área do pavimento com o emprego de Rolo Compactador Vibratório de um cilindro de aço liso;
- Após a compressão, é realizado um novo lançamento de pó de pedra e remoção dos excessos.

19.3. Execução de Pavimento em Paralelepípedos, rejuntado com Pó de Pedra

Inicialmente realiza-se o colchão de areia por meio do lançamento e espalhamento de uma camada solta e uniforme de areia ou pó de pedra. Terminado o colchão de areia, inicia-se a camada de revestimento, que é formada pelas seguintes atividades:

- Marcação para o assentamento, feito por linhas de referência ao longo da frente de serviço;
- Assentamento manual dos paralelepípedos, de modo que mantenham o espaçamento entre si de, no máximo, 15 mm;
- Ajustes e arremates dos cantos e quinas do pavimento;
- Rejuntamento feito com pó de pedra, que é espalhado sobre a área do pavimento e varrido, para o preenchimento das juntas entre os paralelepípedos, e remoção dos excessos;
- Compressão da área do pavimento com o emprego de Rolo Compactador Vibratório de um cilindro de aço liso;
- Após a compressão, é realizado um novo lançamento de pó de pedra e remoção dos excessos.

A quantidade de Paralelepípedos utilizados por metro quadrado deve ser de 30,00 a 35,00 peças por metro.

19.4. Execução de Pavimento em Paralelepípedos, rejuntado com Argamassa

Sobre a base finalizada, realiza-se o colchão de areia por meio do lançamento e espalhamento de uma camada solta e uniforme de areia ou pó de pedra, terminado o colchão de areia, inicia-se a camada de revestimento, que é formada pelas seguintes atividades:

- Marcação para o assentamento, feito por linhas de referência ao longo da frente de serviço;
- Assentamento manual dos paralelepípedos, de modo que mantenham o espaçamento entre si de, no máximo, 15 mm;
- Ajustes e arremates dos cantos e quinas do pavimento;
- Compressão da área do pavimento com o emprego de Rolo Compactador Vibratório de um cilindro de aço liso;
- Rejuntamento feito com argamassa com auxílio de colher de pedreiro.

A quantidade de Paralelepípedos utilizados por metro quadrado deve ser de 30,00 a 35,00 peças por metro.



20. CONSIDERAÇÕES GERAIS

20.1. Referencial de Preço

O orçamento das obras foi elaborado com os preços baseados nos praticados pelo mercado balizado pela tabela do **SINAPI**, referente ao estado de Santa Catarina, para o mês de outubro de 2021, sem desoneração. Também foi utilizada como referencial a tabela **SICRO**, referente ao estado de Santa Catarina, para o mês de abril de 2021.

Nos preços unitários apresentados deverão estar incluídas todas as despesas com material, maquinário, mão de obra, leis sociais, administração, despesas indiretas, encargos diversos.

20.2. Origem dos Materiais

Os materiais de construção em geral foram considerados como adquiridos no comércio local.

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.

20.3. 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, aplicáveis também a vias urbanas.

Em atenção ao estabelecido pelo Acórdão 2622/2013-TCU- Fica indicado a utilização dos seguintes parâmetros para Taxas de BDI			
VALORES DE BDI POR TIPO DE OBRA			
TIPO DE OBRA	1º Quartil	Médio	3º Quartil
Const. de Rodovias	19,50%	20,97%	24,23%
PARCELAS DO BDI			
	1º Quartil	Médio	3º Quartil
Administração Central	3,80%	4,31%	4,67%
Seguro e Garantia	0,32%	0,40%	0,74%
Riscos	0,50%	0,56%	0,97%
Despesas Financeiras	1,02%	1,11%	1,21%
Lucro	6,64%	7,30%	8,69%
Impostos: PIS, COFINS e ISSQN			
Conforma Legislação Específica			
PARÂMETRO	%	Verificação	Calculo do BDI
Administração Central	3,80%		23,38%
Seguro e Garantia	0,32%		
Riscos	0,50%		
Despesas Financeiras	1,02%		
Lucro	6,64%		
Impostos: PIS e COFINS	3,65%		
Impostos: ISS (Munic.)	5,00%		
Impostos: CPBB	0,00%		
Matheus José Soares Assi Engenheiro Civil CREA-SC 154903-6			Valor de BDI para Tabela SINAPI NÃO DESONERADA

20.4. Prazo de Execução

O prazo previsto para execução da obra é de 180,00 dias, conforme Cronograma Físico Financeiro apresentado.

20.5. 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;
- 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 48,00 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, executando para tanto extração e análise de amostras dos materiais utilizados na obra.

20.6. Obrigações da Prefeitura

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

20.7. 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 durante a circulação do tráfego pela meia pista livre, sendo de sua inteira responsabilidade a devida sinalização preventiva durante o período de execução da obra.

20.8. Ensaios Tecnológicos

Os serviços devem ser realizados de modo a satisfazer o projeto no teor de ligante, à granulometria da mistura de agregado e ao grau de compactação.



Para pavimentos asfálticos, o controle tecnológico é obrigatório, a empresa deverá apresentar laudo técnico de controle tecnológico, e apensado a este, os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos trabalhos, conforme as recomendações constantes na **NORMA DNIT 031/2006 - ES - Pavimentos Flexíveis - Concreto Asfáltico - Especificação de Serviço** e demais normas pertinentes.

Serão efetuadas extrações de asfalto, de amostras coletadas na pista, após a execução do serviço. Será executada uma determinação a cada 700,00 m² de pista, sendo no mínimo três determinações por rua.

A porcentagem de ligante na mistura deve respeitar os limites estabelecidos no projeto da mistura, devendo-se observar a tolerância máxima de $\pm 0,30\%$.

O controle do grau de compactação - GC da mistura asfáltica será feito, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos na pista, por meio de brocas rotativas e comparando-se os valores obtidos com os resultados da densidade aparente de projeto da mistura. Não serão permitidos GC inferiores a 97% ou superiores a 101%, em relação à massa específica aparente do projeto da mistura.

A Espessura da camada deve ser medida por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compactação da mistura. Admite-se a variação de $\pm 5\%$ em relação às espessuras de projeto.

Os resultados obtidos nos ensaios do pavimento serão utilizados como referência para o pagamento do serviço de pavimentação asfáltica.

21. 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.

21.1. 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.

21.2. 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, esta 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 sistemas poderão entrar em colapso, comprometendo o seu funcionamento.



Estado de Santa Catarina

MUNICÍPIO DE SANTA CECÍLIA

Departamento de Engenharia e Projetos

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, 16 de Novembro de 2021

Alessandra Aparecida Garcia
Prefeita Municipal
CNPJ Nº 85.997.237.0001/41

Matheus José Soares Assi
Engenheiro Civil
CREA/SC 154903-6