



Ofício nº 188/2020 - GAPRE

São Bento do Sul, 23 de junho de 2020.

A sua Excelência o Senhor
Peter Alexandre Kneubuehler
Presidente da Câmara Municipal de Vereadores
89280-367 - São Bento do Sul - SC

Assunto: Resposta ao Ofício

Excelentíssimo Senhor Presidente,

Em resposta ao Ofício de nº 120/2020, oriunda da Câmara Municipal de Vereadores, referente requerimento de informação de número 204/2020 elaborado pelo vereador Daguimar Nogueira, encaminha em anexo memorando interno de número 228/2020 provindo da Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo Saúde - SEPLU.

Atenciosamente,


MAGNO BOLLMANN
Prefeito Municipal

CHSBS 23/06/2020 14:12

130100000 Dimer



São Bento do Sul, 19 de junho de 2020.

MEMORANDO INTERNO Nº 228/2020 – SEPLU

Ao
Gabinete do Prefeito Sr. Magno Bollmann

Ref.: Resposta pedido de informação nº 204/2020

Em resposta ao pedido de informação nº 204/2020, pedido pelo Vereador Municipal Daguimar Nogueira, a Secretaria de Planejamento e Urbanismo vem apresentar respostas aos questionamentos encaminhados pelo mesmo referente a obra de pavimentação da Rua Urca, localizada no Bairro Colonial.

Considerando a pergunta número 1: *“Por que foram asfaltados apenas 200 metros da rua se o compromisso do governo municipal e a informação repassada aos moradores era de que a rua receberia asfalto até a Estrada Rio Negro?”*

Resposta: O valor obtido para execução da obra liberado pela Caixa Econômica Federal através da emenda parlamentar do deputado Pedro Uczai era R\$ 222.857,14. Com este recurso foi possível projetar apenas 200 metros de pavimento asfáltico para esta via, dando continuidade ao trecho existente.

Considerando a pergunta número 2: *“Por que não foi especificado na placa colocada na obra a metragem que a rua seria asfaltada?”*

Resposta: O modelo de placa de identificação de obra exigido pela Caixa Econômica Federal não indica local para informação da extensão de obra.

Segue modelo de Placa exigido pela Caixa Econômica Federal.



Figura 1: Placa de obra
Fonte: Caixa Econômica Federal.


Considerando a pergunta número 3: "A mencionada rua receberá pavimentação asfáltica até o final? Se sim, qual a previsão para continuidade das obras? Se não for, por qual motivo as obras não serão concluídas?"

Resposta: O comprimento do projeto para pavimentação asfáltica é de 200 metros conforme recursos obtidos. Sendo assim, seguimos as definições do projeto executivo e as obras serão concluídas conforme projetada.

Considerando a pergunta número 4: "Por fim, requer seja encaminhado até a esta Casa de Leis cópia dos projetos de pavimentação asfáltica da Rua Urca, bem como relatórios de execução da obra."

Resposta: Em anexo a este seguem os projetos de pavimentação da Rua Urca e as medições executadas/realizadas conforme orientações a Caixa Econômica Federal referente ao trabalho executado pela empresa vencedora da Licitação – CONPLA – CONSTRUÇÕES E PLANEJAMENTO LTDA.


Rodrigo Matos da Silva
Diretor do Dep. de Planejamento Estratégico Urbano


Luiz Cláudio Gayer Schuves
Secretário de Planejamento e Urbanismo

1



Ofício nº 038/2020

São Bento do Sul, 02 de abril de 2020

Grau de Sigilo

#PÚBLICO

À

Caixa Econômica Federal
GIDUR/JV

Assunto: Solicitação de autorização de desbloqueio de recursos
REF.: Contrato de Repasse n.º 1.052.976-81 - Programa: PLANEJAMENTO URBANO


Senhor Superintendente/Gerente

- 1 Vimos, pelo presente, solicitar a essa Caixa Econômica Federal autorização para o desbloqueio da parcela de recursos relativa ao Contrato de Repasse em referência, no valor abaixo discriminado e, para tanto, anexamos a documentação necessária ao pleito.

Contrato de Repasse	Contratado Compromissário	Valor de repasse	Valor de contrapartida
1.052.976-81	São Bento do Sul	R\$ 26.095,16	R\$ 5.833,33

- 2 Encaminhamos, ainda, a documentação relativa à prestação de contas da etapa físico-financeira anterior (utilizar se for o caso).
- 3 Na oportunidade, informamos que a execução financeira da parcela anterior está devidamente comprovada no SICONV (utilizar no caso de contratos inseridos no SICONV, na solicitação de desbloqueio da segunda parcela e seguintes).

Atenciosamente


Assinatura sob carimbo
Prefeito MAGNO BOLLMANN
ou seu representante legal

Relatório Resmo de Empendimento - Orç RRE Setor Público

Casa do Ségio
400

RRE Nº 001	Data emissão 02/04/2020	Referência (Mês/Ano) 03/2020	Nº do CT 1.052.976-81	Data do CT 30/05/2018	CT - Programa PLANEJAMENTO URBANO
Nº do CTEF	SM Item Nº do CTEF	SM Item	Tomador MUNICÍPIO DE SÃO BENTO DO SUL	CT - Investimento 265.881,37	CT - Subatividade
			Agente Operador - Repasse CAIXA ECONÔMICA FEDERAL	Repasse 272.514,45	CT - Descrição PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA RUA URCA
			Fonte de Recursos <input checked="" type="checkbox"/> C/CGU <input type="checkbox"/> F/CTE	Contrapartida 49.967,22	

Item	Descrição	Valores previstos no OC		Saldo (R\$)	Realizado no período (R\$)		Repasse (R\$)	Vl	Repasse (R\$)	Vl	Repasse (R\$)	Vl
		%	(R\$)		Repasse	Saldo						
1	PAVIMENTAÇÃO RUA URCA	100,00	272.857,14	4.275,27	25.095,15	5.823,33	31.928,40	20.096,91	8.033,23	51.920,45	11,86	11,79
	Subtotal - Obras	107,00	272.857,14	4.275,27	26.095,19	5.823,33	31.928,40	20.096,91	8.033,23	51.920,45	11,86	11,79
	Subtotal Garrafas											
	Total Geral	100,00	272.857,14	4.275,27	26.095,15	5.823,33	31.928,40	20.096,91	8.033,23	51.920,45	11,86	11,79

Observações Gerais:

SÃO BENTO DO SUL, de _____ de 2020

Magno Bollmann
 Representante Tomador
 Nome: MAGNO BOLLMANN
 Cargo: PREFEITO MUNICIPAL

[Assinatura]
 Representante Operador
 Nome: [Assinatura]
 Cargo: [Assinatura]



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BENTO DO SUL

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA

RUAS URCA

00P ATÉ 20

**VOLUME ÚNICO – MEMORIAL DESCRITIVO
E PROJETOS**

SÃO BENTO DO SUL/SC
FEVEREIRO DE 2019

SUMÁRIO

1.0 - APRESENTAÇÃO.....	Erro! Indicador não definido.
2.0 - PLANTA DE LOCALIZAÇÃO.....	6
2.1 - Requerente.....	6
2.2 - Responsável Técnico.....	6
2.3 - Identificação do Projeto.....	6
3.0 - NORMAS GERAIS DE TRABALHO.....	7
3.1 - GENERALIDADES.....	7
4.0 - ESTUDOS.....	8
4.1 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	8
4.2 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	8
4.3 ESTUDO HIDROLÓGICO.....	9
4.3.1 - COLETA DE DADOS GERAIS.....	9
4.3.2 - CARACTERÍSTICAS REGIONAIS.....	10
4.3.3 - TIPOS CLIMÁTICOS.....	11
4.3.4 - PRECIPITAÇÕES MENSAIS.....	11
4.3.5 - PRECIPITAÇÕES DIÁRIAS E ANUAIS.....	15
4.3.6 - CURVAS DE INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQÜÊNCIA.....	16
4.3.7 - Cálculo da Vazão.....	21
4.3.8 - Cálculo da Vazão Pelo Método Racional.....	22
4.3.8.1 - tc - Tempo de Concentração.....	22
4.4 - ESTUDO DE TRÁFEGO.....	26
5.0 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	31
5.1 - INTRODUÇÃO.....	31
5.2 - CORTES.....	31
5.3 - ATERROS.....	31
5.4 - CÁLCULO DOS VOLUMES.....	32
5.5 - DETERMINAÇÃO DOS VOLUMES.....	32
6.0 - PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL.....	33



6.1-INTRODUÇÃO	33
6.2-DRENAGEM SUPERFICIAL	33
6.3-DRENAGEM PROFUNDA	33
6.4 - DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE PROJETO	33
6.5 - DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO	35
6.6 - EXECUÇÃO DA REDE PLUMAL.....	36
6.7 CÁLCULO DA DRENAGEM PLUMAL	38
7.0 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	40
7.1 - DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL.....	40
7.2 - CARACTERÍSTICAS DAS CAMADAS DO PAVIMENTO FLEXÍVEL	40
7.3 - ETAPAS DE EXECUÇÃO	76
7.4- REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DA SUB-BASE	76
7.5- BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE	77
7.6- IMPRIMAÇÃO	80
7.7- PINTURA DE LIGAÇÃO	81
7.8- CONCRETO BETUMINOSO.....	83
8.0 - SINALIZAÇÃO VIÁRIA	93
8.1 SINALIZAÇÃO VERTICAL	93
8.2 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL.....	96
9.0 - ABRIGO DE PASSAGEIROS	
10.0 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	101
11.0 – ORÇAMENTO DA OBRA	101
12.0 – CRONOGRAMA FISICO-FINANCEIRO	81
13.0 – ART (ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	83
14.0 – MEMÓRIA DE CALCULO	85
15.0 – LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO	Erro! Indicador não definido.
16.0 – PROJETO GEOMÉTRICO.....	Erro! Indicador não definido.
17.0 – PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL	Erro! Indicador não definido.
18.0 – PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA	Erro! Indicador não definido.
<u>19.0 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO</u>	Erro! Indicador não definido.3



1.0 - APRESENTAÇÃO

O presente Memorial Descritivo é parte integrante do "Projeto de Engenharia Viária Urbana da RUA URCA, localizada no Município de São Bento do Sul, Estado de Santa Catarina.

Tem por objetivo relatar e descrever os serviços a serem executados bem como as soluções e respectivas metodologias adotadas no projeto.

O presente memorial é composto por um único volume e tem como composição:

Volume Único:

- Memorial Descritivo;
- Orçamento;
- Cronograma;
- Memória de Cálculos dos Quantitativos;
- Relatório Topográfico;
- Planta de Localização;
- Planta de Situação;
- Perfil de Pavimentação;
- Perfil de Terraplenagem;
- Projeto Geométrico;
- Projeto de drenagem pluvial e detalhes;
- Projeto de Sinalização Viária e detalhes.

2.0 - PLANTA DE LOCALIZAÇÃO



2.1 - Requerente

Prefeitura Municipal de São Bento do Sul
Rua Jorge Lacerda, n° 75, Centro, São Bento do Sul-SC.
Contato: (47) 3631-6000

2.2 - Responsável Técnico

Engº. Raphael Bedin Bueno
CREA / SC: 112484-0

2.3 - Identificação do Projeto

Proprietário: Prefeitura Municipal de São Bento do Sul.
Descrição: Pavimentação asfáltica com extensão de 200,00 metros e com 9,00 metros de largura na Rua Urca.

3.0 - NORMAS GERAIS DE TRABALHO

3.1 - GENERALIDADES

- ABREVIACÕES

Onde na documentação contratual forem empregados os termos e abreviações abaixo, deverão ser interpretados como a seguir indicado.

- PMSBS - Prefeitura Municipal de São Bento do Sul.
- DNIT - Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes.
- DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - em extinção.
- DER/SC - Departamento de Estradas de Rodagem de SC.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- NBR - Norma Brasileira.
- EB - Especificação Brasileira.

4.0 – ESTUDOS

4.1 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

O estudo topográfico teve como finalidade estabelecer uma base de referência para a realização dos projetos e execução das adequações. Foi realizado com a utilização de equipamento tipo estação total, com o qual foram determinadas as coordenadas e cotas dos pontos julgados relevantes para o projeto. Os pontos assim coletados foram tratados em programa computacional especializado para a formação do modelo digital do terreno, sobre o qual podem ser interpolados perfis e seções em qualquer direção. O levantamento foi direcionado para as 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 limítrofes à via é importante no que diz respeito a verificação de testadas de cada lote e no conhecimento dos níveis em relação à 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 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.

4.2 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

O conhecimento do solo no que refere às suas características físicas e químicas é de fundamental importância para o projetista, pois somente assim é possível avaliar e definir a concepção que será adotada no projeto quanto ao seu aspecto estrutural e no uso de materiais, equipamentos e técnicas inerentes ao tipo de solo encontrado no local de implantação da obra.

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 pavimentações realizadas pelo município em logradouros próximos a via de projeto.

4.3 ESTUDO HIDROLÓGICO

O estudo hidrológico teve como objetivo a coleta e o processamento de dados pluviométricos de maneira a possibilitar a determinação das vazões e conseqüente dimensionamento dos dispositivos de drenagem para o projeto do aeródromo.

4.3.1 - COLETA DE DADOS GERAIS

Os dados pluviométricos são da estação de Corredeira em Rio Negrinho, cujas características apresentam-se na Tabela 1. Os dados referem-se ao período de observação compreendido entre os anos de 1976 e 2005.

ESTAÇÃO DE CORREDEIRA, RIO NEGRINHO	
Código	02649055
Bacia	Rio Paraná (6)
Sub-bacia	Rios Paraná, Iguaçu e outros (65)
Rio	Paraná
Responsável	ANA
Operadora	SUDERHSA
Latitude	26°25'10" S
Longitude	49°34'23" W
Altitude	750 m

Tabela 1: Características da estação.

Como elementos para definição das bacias foram empregadas as seguintes cartas topográficas do IBGE:

- Rio Negrinho, NG-22-Z-A-III-4-NE, esc: 1:25.000
- São Bento do Sul, NG-22-Z-A-III-4-NW, esc: 1:25.000

4.3.2 - CARACTERÍSTICAS REGIONAIS

A região objeto deste estudo localiza-se no município de Rio Negrinho, apresentando as seguintes características, conforme Tabela 2:

MESES	TEMP. MÉDIA (°C)	TEMP. MÁX. ABS (°C)	TEMP. MÍN. ABS. (°C)	MÉDIA TEMP. MÁX. (°C)	MÉDIA TEMP. MÍN. (°C)	UMIDADE RELAT. (%)
JAN	20,6	36,5	8,4	26,5	17,4	82,2
FEV	20,6	33,4	10,8	26,4	17,6	82,7
MAR	19,7	33,4	5,2	25,4	16,8	83,4
ABR	17,6	31	1,6	23,3	14,6	82,8
MAI	14,1	29,6	-2,4	19,7	11,1	83,6
JUN	13,1	27	-3,2	18,7	10	84,2
JUL	12,6	28,4	-5	18,2	8,9	82,2
AGO	13,7	31,5	-6	20	9,4	79,9
SET	14,8	33	-2,8	19,8	11,4	82,7
OUT	17,1	33	3,8	22,1	13,7	82,4
NOV	18,6	34,4	6,4	24,1	14,8	79,1
DEZ	19,8	37,2	5,8	25,9	16,3	79,8
ANOS OBS.	15	17	17	14	15	15

MESES	NEBULO S. (0/10)	INSOL. (horas)	RAD. SOLAR GLOBAL (cal/cm ²)	VELOC. VENTO (m/s)	VELOC. VENTO (km/h)	GEADAS (dias)
JAN	7,9	158,4	980,2	2,7	9,72	0
FEV	8,1	131,9	948,2	2,6	9,36	0
MAR	7,9	146,1	877,9	2,5	9	0
ABR	7,6	138,2	736,1	2,4	8,64	0,5
MAI	7,6	133,1	624,9	2,2	7,92	1,6
JUN	7,4	119,2	609,8	2,2	7,92	2
JUL	7,1	140,1	630,8	2,4	8,64	2,8
AGO	6,9	153,7	714,7	2,4	8,64	2,4
SET	8,1	100,7	839,4	3	10,8	0,6
OUT	8,3	116,9	911,5	2,9	10,44	0
NOV	7,9	158	952,2	3,2	11,52	0,1
DEZ	7,9	172,9	963,9	2,9	10,44	0
ANOS OBS.	16	13	4	15	15	16

Tabela 2: Características climáticas.

Fonte: EPAGRI

4.3.3 - TIPOS CLIMÁTICOS

De acordo com a classificação de Wladimir Koppen ilustrada na Figura 1, constata-se que a região do projeto localiza-se na zona "Cfb" subtropical:

- "C" caracteriza-se por Clima Úmido Mesotérmico, com latitudes médias;
- "f" chuvas bem distribuídas durante o ano;
- "b" verão brando.

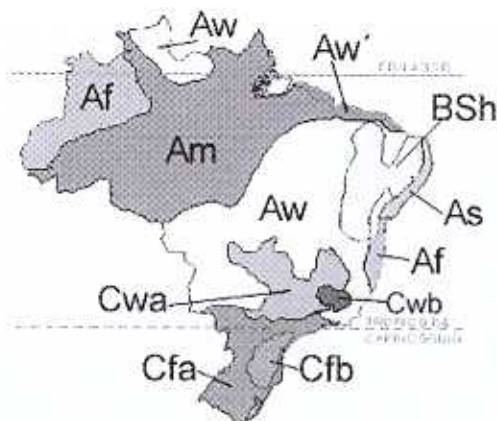


Figura 1: Classificação climática de Koppen.

A região "Cfb" caracteriza-se por ser subtropical com verões frescos, chuvas regularmente distribuídas durante o ano, não se notando nenhum período prolongado, com ocorrência habitual de geadas.

4.3.4 - PRECIPITAÇÕES MENSAS

A partir das Tabelas 3 e 4 e das Figuras 2 e 3 a seguir, observa-se que a chuva ao longo do ano é distribuída, com a média de precipitação mensal variando entre 85,2 e 184,8mm.

Nota-se ainda um pico de chuva máximo de 538,3mm em julho, que está relacionado à enchente de 1983.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1976								109,9	96,8	123,3	95,7	166,6
1977	240,4	155,9	269,0	83,1	44,5	52,7	51,8	109,8	62,6	262,4	91,8	44,1
1978	90,9	112,5	174,2	2,3	67,1	91,1	102,9	96,8	118,0	59,8	146,6	130,3
1979	23,7	47,0	76,8	89,6	235,9	71,8	119,6	101,2	108,7	274,8	192,6	218,7
1980	224,1	214,7	108,0	97,0	67,9	101,6	201,0	179,9	207,4	157,8	58,4	429,6
1981	178,9	94,0	89,3	20,3	55,5	41,9	105,6	114,4	89,3	108,3	135,3	231,5
1982	23,8	250,0	99,3	30,9	90,0	179,0	125,2	103,7	17,9	257,2	249,5	94,8
1983	224,1	117,4	150,0	126,4	301,0	209,3	538,3	40,4	295,5	107,8	137,0	268,2
1984	138,9	76,5	158,6	127,5	134,6	125,8	109,1	385,0	139,9	88,2	160,4	83,0
1985	91,7	263,1	83,1	170,9	20,2	30,8	70,9	7,1	126,3	88,8	72,5	42,6
1986	211,0	103,6	64,5	111,6	78,0	58,8	46,8	88,6	105,2	95,8	165,4	159,9
1987	132,4	210,8	30,9	83,7	223,2	113,0	70,0	107,3	75,2	92,0	50,0	130,8
1988	98,8	119,5	47,3	66,6	277,2	95,2	7,2	9,2	151,6	129,0	36,4	133,6
1989	300,0	277,4	73,0	127,6	114,6	62,0	113,2	121,2	172,5	64,2	80,4	76,4
1990	433,8	163,6	110,6	166,6	87,2	98,8	187,6	158,3	139,4	215,8	143,2	85,3
1991	103,6	32,0	51,2	35,6	66,4	172,2	32,2	70,6	5,6	177,8	34,2	153,7
1992	133,6	125,3	152,5	53,0	482,4	112,2	149,7	120,6	103,2	60,7	137,2	40,1
1993	253,1	208,5	147,1	83,3	143,5	65,5	130,1	14,0	226,1	159,4	99,8	150,2
1994	98,0	151,8	151,8	90,3	151,3	166,2	168,7	19,9	21,1	160,0	226,6	82,8
1995	332,1	249,5	75,6	31,2	18,4	110,6	150,8	41,3	152,5	97,0	93,3	181,3
1996	256,9	162,3	277,9	51,2	22,5	230,5	150,1	80,2	228,8	99,8	102,7	237,4
1997	333,9	140,1	76,1	44,6	60,5	141,8	77,3	130,4	106,2	353,3	291,1	256,0
1998	251,8	186,0	239,5	239,7	23,7	54,1	185,2	309,7	316,8	214,8	34,2	166,8
1999	212,9	211,2	134,2	112,2	76,4	116,1	238,9	11,2	124,6	213,3	112,2	110,5
2000	151,2	265,7	86,5	26,8	20,5	81,3	86,2	78,6	202,8	175,6	109,4	187,5
2001	271,8	171,4	83,1	41,2	134,0	SO	SO	53,5	137,8	143,7	169,2	109,2
2002	66,5	126,4	48,0	99,0	60,5	47,5	52,0	105,9	146,8	133,9	159,9	129,7
2003	97,1	66,6	41,2	49,8	43,0	113,6	104,1	18,8	103,7	51,8	49,4	211,8
2004	141,1	172,9	37,0	44,2	141,8	74,9	189,0	31,4	100,4	265,9	92,9	185,8
2005	243,4	56,1	49,1	163,3								
MINIMA	23,7	32,0	30,9	2,3	18,4	30,8	7,2	7,1	5,6	51,8	34,2	40,1
MEDIA	184,8	155,9	109,8	85,2	115,8	104,8	132,0	97,5	134,6	152,8	121,6	155,1
MAXIMA	433,8	277,4	277,9	239,7	482,4	230,5	538,3	385,0	316,8	353,3	291,1	429,6

* SO - Sem observação

Tabela 3: Precipitações mensais

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1976								6	10	11	7	9
1977	16	10	18	10	3	4	4	10	6	13	8	5
1978	10	6	9	1	1	2	6	5	6	7	10	12
1979	4	11	7	8	13	7	15	7	9	13	12	15
1980	15	15	13	7	7	9	11	7	14	15	10	22
1981	17	15	11	10	4	8	7	9	8	14	9	9
1982	5	13	16	7	8	12	8	8	4	15	13	17
1983	13	11	13	11	18	14	17	5	15	10	12	23
1984	16	9	14	13	9	7	6	13	9	8	12	6
1985	7	19	14	12	3	2	8	3	7	8	9	3
1986	19	12	10	10	5	3	6	5	11	9	10	15
1987	11	15	2	8	13	5	7	6	6	13	6	7
1988	10	6	6	5	17	8	1	1	7	7	6	10
1989	15	14	6	5	6	5	5	5	11	4	4	3
1990	20	8	8	8	5	9	9	7	5	11	12	4
1991	7	4	6	1	3	7	1	6	2	7	4	7
1992	5	15	16	10	15	3	7	11	14	6	11	3
1993	11	15	10	4	6	5	10	2	17	8	6	11
1994	9	12	13	7	11	9	9	2	8	15	11	10
1995	18	10	10	2	5	9	5	4	12	13	14	10
1996	19	14	24	10	2	11	9	5	13	12	15	13
1997	19	17	7	7	6	9	9	11	11	20	18	17
1998	19	16	17	12	5	8	14	12	20	16	7	12
1999	21	13	11	11	8	11	13	5	8	13	13	13
2000	16	14	8	4	4	8	SO	5	14	9	9	9
2001	14	15	10	6	11	SO	SO	4	15	7	6	8
2002	10	11	7	6	8	4	6	8	8	9	13	16
2003	12	11	8	4	2	10	11	4	6	6	9	13
2004	9	11	7	8	15	11	11	5	10	11	12	14
2005	15	7	6	6	5	13						
MINIMA	4	4	2	1	1	2	1	1	2	4	4	3
MEDIA	14	13	11	8	8	8	9	7	10	11	10	11
MAXIMA	21	19	24	13	18	14	17	13	20	20	18	23

* SO - Sem observação

Tabela 4: Dias de chuva

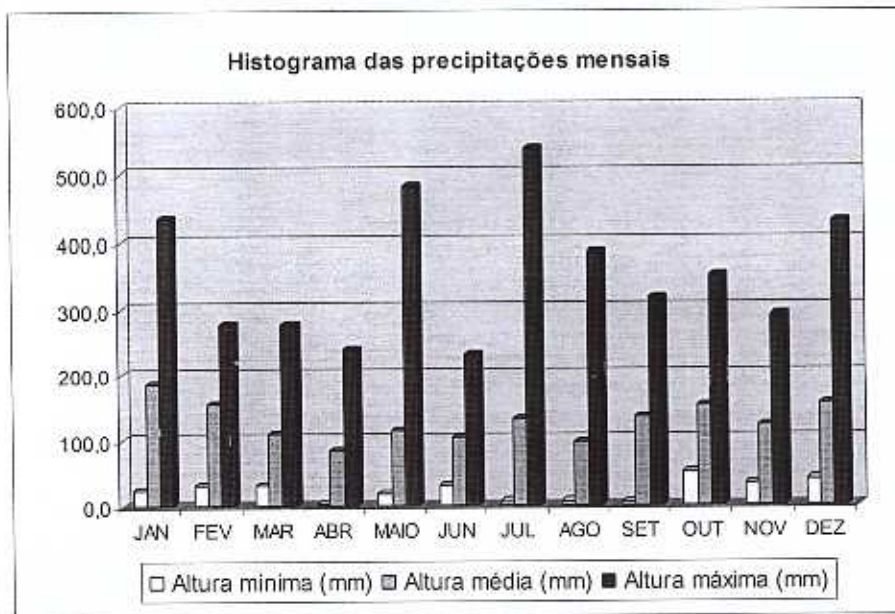


Figura 2: Histograma das precipitações mensais mínimas, médias e máximas.

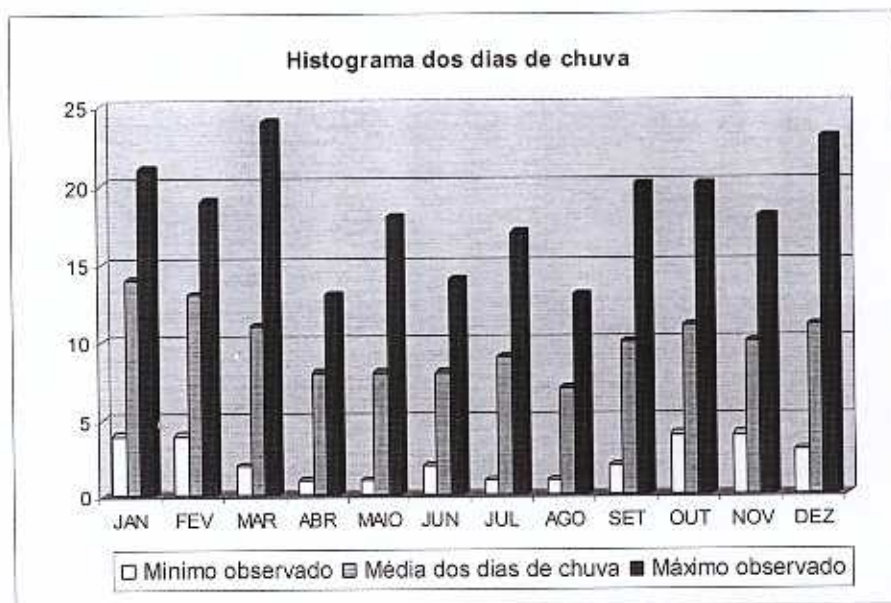


Figura 3: Histograma dos dias de chuva médios, máximos e mínimos.

4.3.5 - PRECIPITAÇÕES DIÁRIAS E ANUAIS

Com base na Tabela 5 e seu respectivo período de observação, constata-se que a precipitação anual tem uma média aproximadamente de 1553,27mm, estando o ano de 1983 novamente evidenciado com 2515,4mm devido ao período da enchente, evento sem repetições no período de 21 anos subseqüente.

NÚMERO	ANO	MÁXIMA PREC. DIÁRIA	Nº DIAS CHUVA	PRECIPITAÇÃO ANUAL TOTAL
1	1977	69,0	107,0	1468,1
2	1978	76,8	75,0	1192,5
3	1979	79,6	121,0	1560,4
4	1980	105,6	145,0	2047,4
5	1981	84,0	121,0	1264,3
6	1982	65,4	126,0	1521,3
7	1983	124,8	162,0	2515,4
8	1984	105,7	122,0	1727,5
9	1985	59,2	95,0	1058,0
10	1986	64,4	115,0	1289,2
11	1987	84,0	99,0	1319,3
12	1988	58,4	84,0	1171,6
13	1989	96,8	83,0	1582,5
14	1990	97,2	106,0	1990,2
15	1991	85,4	55,0	935,1
16	1992	168,1	116,0	1670,5
17	1993	91,9	105,0	1680,6
18	1994	68,2	116,0	1488,5
19	1995	86,0	118,0	1533,6
20	1996	96,5	147,0	1900,3
21	1997	113,7	151,0	2011,3
22	1998	65,1	158,0	2232,3
23	1999	128,4	140,0	1673,7
24	2000	84,2	109,0	1472,1
25	2001	75,1	113,0	1581,6
26	2002	51,3	106,0	1176,1
27	2003	48,0	96,0	950,9
28	2004	93,0	124,0	1477,3

Tabela 5: Precipitações anuais.

4.3.6 - CURVAS DE INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQÜÊNCIA

As funções de freqüência hidrológica são calculadas com base na equação de Ven Te Chow:

$$h = \bar{x} + K\sigma$$

Equação 1

onde: h - altura pluviométrica esperada para o período de retorno desejado

x - máxima precipitação diária no ano

\bar{x} - média aritmética das chuvas máximas anuais

K - fator de freqüência em função do período de recorrência e número de eventos

σ - desvio padrão da amostra

n - número de anos considerados

sendo:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Equação 2

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Equação 3

Primeiramente, procede-se a média aritmética das chuvas máximas anuais (\bar{x}) e o cálculo do desvio padrão (σ), conforme equações 2 e 3 respectivamente. Com os resultados, monta-se a equação 1 que permite calcular a altura pluviométrica para o período de retorno desejado (h):

$$H = 86,64 + 26,05 K$$

O valor K é obtido segundo a distribuição da lei de Gumbel conforme Tabela 6.

Número de eventos considerados	T - TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS						
	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00	50.00	100.00
10	1.058	1.848	2.289	2.606	2.847	3.588	4.323
11	1.034	1.809	2.242	2.553	2.789	3.516	4.238
12	1.013	1.777	2.202	2.509	2.741	3.476	4.166
13	0.996	1.748	2.168	2.470	2.699	3.405	4.105
14	0.981	1.724	2.138	2.437	2.663	3.360	4.052
15	0.967	1.703	2.112	2.410	2.632	3.321	4.005
16	0.955	1.682	2.087	2.379	2.601	3.283	3.959
17	0.943	1.664	2.066	2.355	2.575	3.250	3.921
18	0.934	1.649	2.047	2.335	2.552	3.223	3.888
19	0.926	1.636	2.032	2.317	2.533	3.199	3.860
20	0.919	1.625	2.018	2.302	2.517	3.179	3.836
21	0.911	1.613	2.004	2.286	2.500	3.157	3.810
22	0.905	1.603	1.992	2.272	2.484	3.138	3.787
23	0.899	1.595	1.980	2.259	2.470	3.121	3.766
24	0.893	1.584	1.969	2.247	2.457	3.104	3.747
25	0.888	1.575	1.958	2.235	2.444	3.088	3.729
26	0.883	1.568	1.949	2.224	2.432	3.074	3.711
27	0.879	1.560	1.941	2.215	2.422	3.061	3.696
28	0.874	1.553	1.932	2.205	2.412	3.048	3.681
29	0.870	1.547	1.924	2.196	2.402	3.037	3.667
30	0.866	1.541	1.912	2.188	2.393	3.026	3.653
31	0.863	1.535	1.910	2.180	2.385	3.015	3.641
32	0.860	1.530	1.904	2.173	2.377	3.005	3.629
33	0.856	1.525	1.897	2.166	2.369	2.966	3.618

Tabela 6: Valores de K calculados segundo a lei de Gumbel.

Com os valores de K , corrigem-se as alturas de precipitação com relação aos períodos de retorno ou recorrência desejados, obtendo-se a Tabela 7.

T - TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS	K - FATOR DE FREQUÊNCIA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (mm)
10	1.553	127,1
25	2.412	149,5
100	3.681	182,5

Tabela 7: Precipitação máxima diária corrigida pelo fator K .

Para transformar as alturas pluviométricas máximas diárias em alturas pluviométricas horárias aplicou-se o Método do Engenheiro Taborga Torrico.

De acordo com este método, as alturas pluviométricas para 24 horas guardam uma relação constante e independente do período de retorno, de 1,095 com a altura pluviométrica máxima diária e, para alturas de 1 hora e 0,1 hora pode-se identificar as isozonas de características iguais, definidas por Taborga na Figura 4:

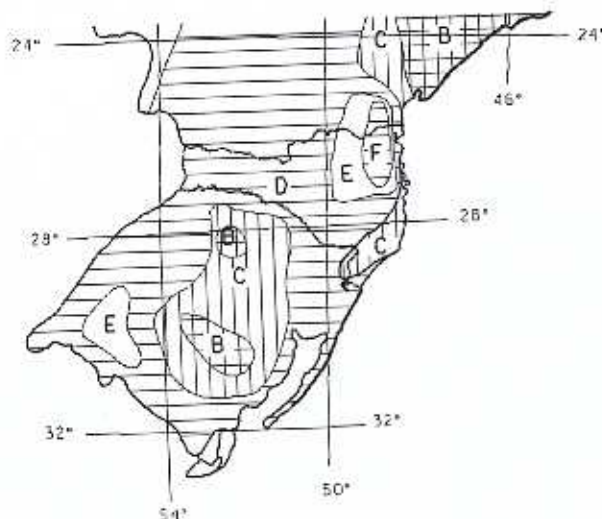


Figura 4: Mapa do sul do Brasil com isozonas segundo Taborga.

A partir da definição da isozona correspondente ao projeto, neste caso a zona F, identifica-se as relações entre precipitações máximas diárias e precipitação horária através da Tabela 8:

ZONA	T - TEMPO DE RECORRÊNCIA					
	10		25		100	
	1,0 hora	0,1 hora	1 hora	0,1 hora	1 hora	0,1 hora
A	35,8%	7,0%	35,4%	7,0%	34,7%	6,3%
B	37,8%	8,4%	37,3%	8,4%	36,6%	7,5%
C	39,7%	9,8%	39,2%	9,8%	38,4%	8,8%
D	41,6%	11,2%	41,1%	11,2%	40,3%	10,0%
E	43,6%	12,6%	43,0%	12,6%	42,2%	11,2%
F	45,5%	13,9%	44,9%	13,9%	44,1%	12,4%
G	47,4%	15,4%	46,8%	15,4%	45,9%	13,7%
H	49,4%	16,7%	48,8%	16,7%	47,8%	14,9%

Tabela 8: Relação entre precipitações máx. diárias e precipitação horária segundo Taborga.

Através das relações encontradas, a Tabela 9 irá demonstrar o cálculo das chuvas de 24 horas, 1 hora e 0,1 hora (6 minutos):

PERÍODO	1 dia	1 dia/	24	1 hora/	1 hora	0,1	0,1
---------	-------	--------	----	---------	--------	-----	-----

DE RETORNO		24 horas	horas	24 horas		hora/24 horas	hora
10	127,1	1,095	139,2	0,455	57,8	0,139	17,7
25	149,5	1,095	163,7	0,449	67,1	0,139	20,8
100	182,5	1,095	199,8	0,441	80,5	0,124	22,6

Tabela 9: Precipitações de 24 horas, 1 hora e 0.1 hora.

Com os valores das chuvas de 24 horas, 1 hora e 6 minutos pode-se construir as curvas de altura de chuva-duração-freqüência (Figura 5) e, a partir delas, ler a altura de chuva para qualquer tempo de duração entre 6 minutos e 24 horas:

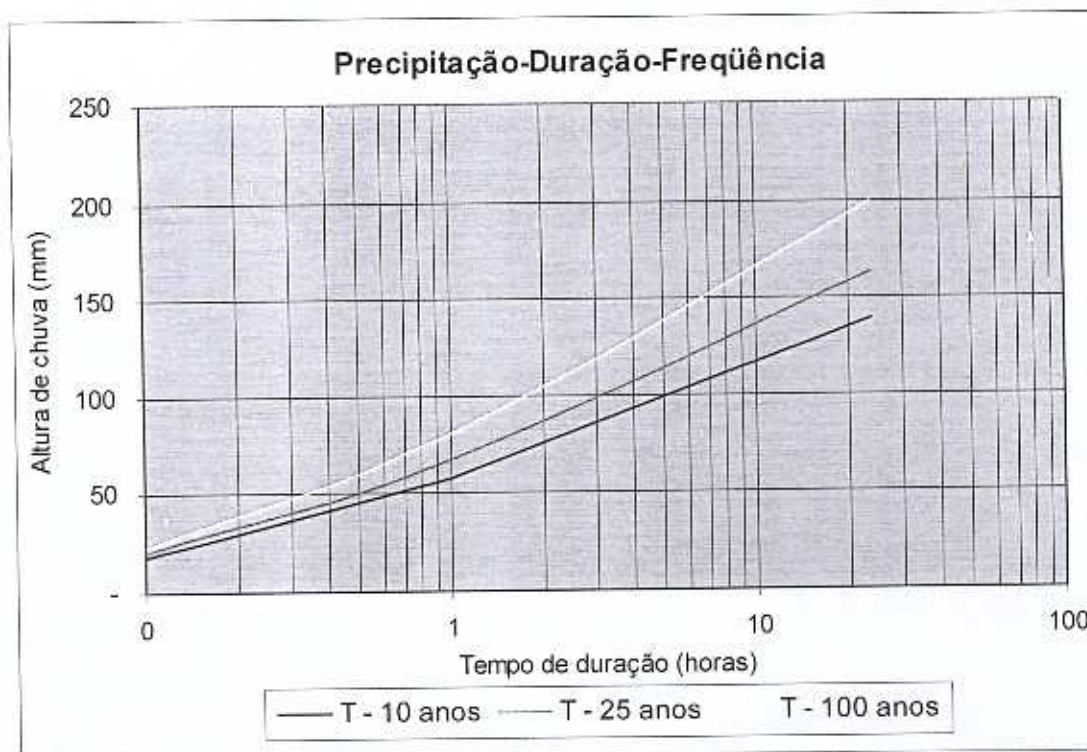


Figura 5: Curva de precipitação-duração-freqüência.

Através da tabela 10 obtêm-se as curvas de intensidade-duração-freqüência da Figura 6. As equações da chuva, retiradas da Figura 6, encontram-se na Tabela 11.

DURAÇÃO (horas)	10 ANOS		25 ANOS		100 ANOS	
	h (mm)	i (mm/h)	h (mm)	i (mm/h)	h (mm)	i (mm/h)
0,1	17,70	177,00	20,80	208,00	22,60	226,00
0,2	29,02	145,08	33,79	168,96	38,89	194,44
0,3	38,09	126,97	44,47	148,24	52,13	173,76
0,4	44,53	111,32	52,05	130,12	61,52	153,80
0,5	49,52	99,05	57,92	115,85	68,81	137,61
0,6	53,60	89,34	62,73	104,54	74,76	124,60
0,7	57,05	81,51	66,79	95,41	79,79	113,99
0,8	60,04	75,05	70,30	87,88	84,15	105,19
0,9	62,68	69,64	73,41	81,56	88,00	97,78
1	65,04	65,04	76,18	76,18	91,44	91,44
2	80,55	40,27	94,44	47,22	114,07	57,03
3	89,62	29,87	105,12	35,04	127,31	42,44
4	96,06	24,02	112,69	28,17	136,70	34,18
5	101,06	20,21	118,57	23,71	143,99	28,80
6	105,14	17,52	123,37	20,56	149,94	24,99
7	108,59	15,51	127,43	18,20	154,97	22,14
8	111,57	13,95	130,95	16,37	159,33	19,92
9	114,21	12,69	134,05	14,89	163,18	18,13
10	116,57	11,66	136,83	13,68	166,62	16,66
11	118,70	10,79	139,34	12,67	169,73	15,43
12	120,65	10,05	141,63	11,80	172,57	14,38
13	122,44	9,42	143,74	11,06	175,19	13,48
14	124,10	8,86	145,69	10,41	177,61	12,69
15	125,64	8,38	147,51	9,83	179,86	11,99
16	127,09	7,94	149,21	9,33	181,97	11,37
17	128,44	7,56	150,80	8,87	183,95	10,82
18	129,72	7,21	152,31	8,46	185,81	10,32
19	130,93	6,89	153,73	8,09	187,58	9,87
20	132,08	6,60	155,08	7,75	189,25	9,46
21	133,17	6,34	156,37	7,45	190,84	9,09
22	134,21	6,10	157,59	7,16	192,36	8,74
23	135,21	5,88	158,76	6,90	193,82	8,43
24	136,16	5,67	159,88	6,66	195,20	8,13

Tabela 10: Relações intensidade-duração-freqüência.

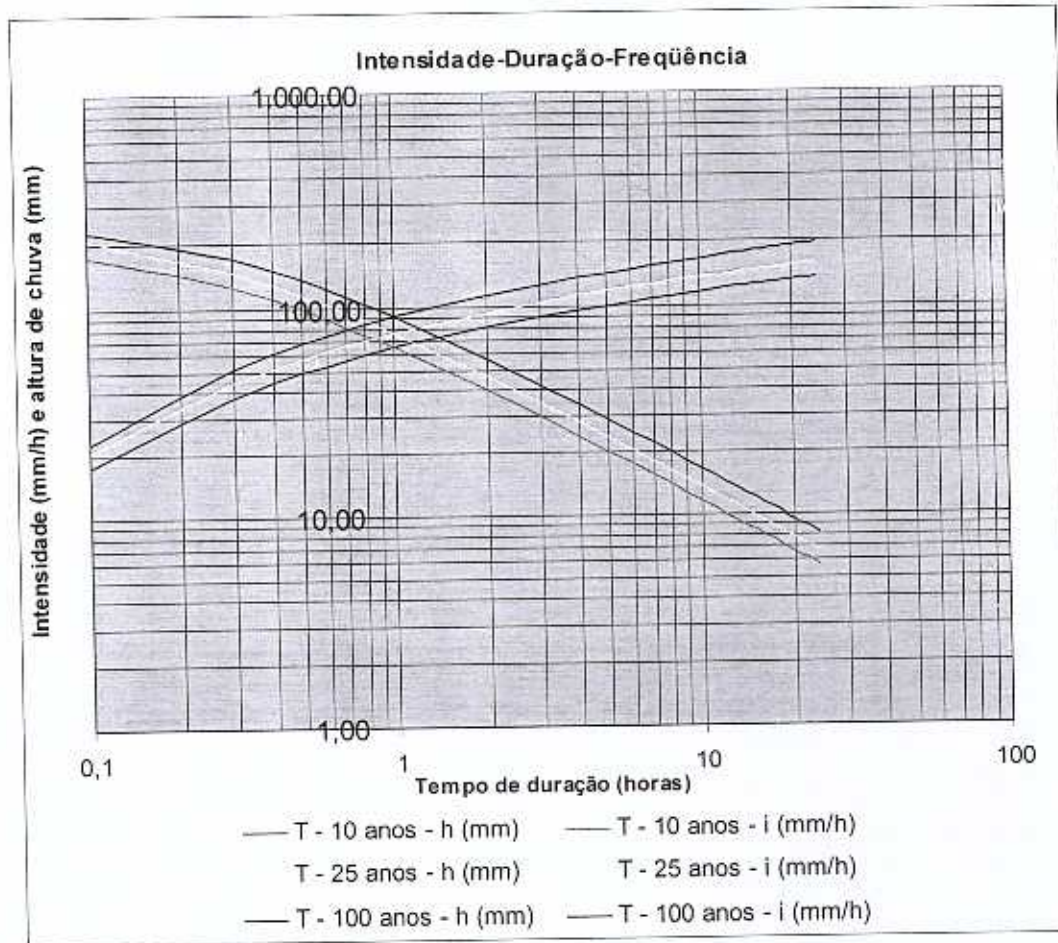


Figura 6: Curvas de intensidade-duração-freqüência.

Tabela 11: Equações da chuva.

PERÍODO DE RETORNO	EQUAÇÃO DA CHUVA
T - 10 anos	$i = 56,76 \cdot x^{-0,6945}$
T - 25 anos	$i = 66,472 \cdot x^{-0,6935}$
T - 100 anos	$i = 78,758 \cdot x^{-0,6818}$

* x - tempo de duração (horas)

4.3.7 - Cálculo da Vazão

Para a determinação das vazões de projeto utilizam-se os seguintes métodos:

- Método Racional para bacias até 10 km².
- Método do Hidrograma Unitário Triangular, para bacias acima de 10 km².

Na seqüência é apresentado o método racional

4.3.8 - Cálculo da Vazão Pelo Método Racional

O conceito básico do método presume que a máxima vazão em uma determinada seção é função do tempo de concentração. Supõe-se que as condições de permeabilidade da bacia permaneçam constantes durante a ocorrência da chuva. O cálculo das vazões é dado pela expressão:

$$Q = \frac{CIA}{360} \text{ (m}^3\text{/s)}$$

(Equação 4)

Onde:

Q - pico de vazão em m³/s;

C - coeficiente de deflúvio superficial;

i - intensidade da chuva, em mm/h para o tempo de concentração e o período de recorrência considerado;

A - área da bacia em ha.

4.3.8.1 - tc - Tempo de Concentração

O método racional se baseia no princípio de que a vazão máxima, provocada por uma chuva de intensidade uniforme, ocorre quando todas as partes da bacia passam a contribuir para seção de drenagem. O tempo necessário para que isto aconteça, medido a partir da chuva, é o que se denomina tempo de concentração (tc).

De maneira geral, o tempo de concentração de uma bacia qualquer é função dos seguintes parâmetros:

- Área da bacia;
- Comprimento e declividade do canal mais longo (principal);
- Comprimento ao longo do curso principal, desde o centro da bacia até a seção de saída considerada;
- Forma da bacia;
- Declividade média do terreno;
- Declividade e comprimento dos afluentes;
- Rugosidade do canal;
- Tipo de recobrimento vegetal;
- Distância entre o fim do canal e o espigão.

O tempo de concentração não é constante para uma dada área, mas varia com o estado de recobrimento vegetal e a altura e distribuição da chuva sobre a bacia. Mas, para períodos de recorrência superiores há 10 anos, a influência da vegetação parece ser desprezível.

Existem fórmulas empíricas e ábacos que fornecem o valor desse tempo em função das características físicas da bacia. Segue a fórmula adotada, sendo que as características mais freqüentemente utilizadas são o comprimento e a declividade do curso principal.

$$t_c = 57 \cdot \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

(Equação 5 - Fórmula do *California Culverts Practice, California Highways and Public Works* ou KIRPICH)

onde:

t_c - o tempo de concentração, em minutos;

L - a extensão do talvegue, em quilômetros;

H - a diferença de nível entre o ponto mais afastado da bacia e o ponto considerado, em metros.

Quando o t_c calculado for menor do que 10 minutos, adota-se t_c de projeto = 10 minutos.

4.3.9 -T-Período de Recorrência ou Retorno

Para o projeto em questão serão adotados os seguintes períodos de retorno:

- obras de drenagem superficial:	10 anos
- bueiros:	25 anos

4.3.10 -C-Coeficiente de Escoamento

Do volume precipitado sobre a bacia, apenas uma parcela atinge a seção de vazão, sob a forma de escoamento superficial, pois parte é interceptada ou umedece o solo ou preenche as depressões ou se infiltra rumo aos depósitos subterrâneos.

O volume escoado é, então, um resíduo do volume precipitado e a relação entre os dois é o que se denomina coeficiente de deflúvio ou de escoamento.

As perdas podem oscilar sensivelmente de uma para outra precipitação, variando conseqüentemente o coeficiente de deflúvio. Em particular, a porcentagem da chuva que aparece como escoamento superficial aumenta com a intensidade e a duração de precipitação.

No método racional utiliza-se um coeficiente C , que, multiplicado pela intensidade da precipitação do projeto, fornece o pico da cheia considerada por unidade de área. Portanto, não se trata de uma relação de volumes escoado e precipitado, mas o coeficiente de deflúvio, nesse caso, está indicando a relação entre a vazão máxima escoada e a intensidade da precipitação.

O coeficiente de deflúvio depende da distribuição da chuva na bacia, da direção do deslocamento da tempestade em relação ao sistema de drenagem, da precipitação, do tipo do solo, da utilização que se faz da terra, da rede de drenagem existente, da duração e intensidade da chuva. O valor de C , por se tratar de uma relação de vazões, além de levar em conta todos esses fatores, deve considerar, ainda, o efeito do armazenamento e da retenção superficial sobre a descarga.

O coeficiente de deflúvio C não traduz simplesmente o resultado da ação do terreno sobre a precipitação, da qual resulta a descarga superficial, mas é mais completamente definido como a relação entre a vazão de enchente de certa freqüência e a intensidade média da precipitação de igual freqüência.

A escolha deste coeficiente depende muito do julgamento pessoal do engenheiro. Em geral, as superfícies não são homogêneas, não sendo, por isso conveniente adotar um único valor tirado de tabelas para toda a área de drenagem. O mais conveniente é adotar um coeficiente composto, cujo cálculo é executado em planilha. Este cálculo é a determinação da média ponderada para toda a área da bacia de drenagem, de todos os valores de C para as parcelas que o compõe.

Obviamente, na escolha do valor de C para o projeto, deverá ser considerado o efeito da urbanização crescente, da possibilidade de realização de planos urbanísticos municipais e de legislação local referente ao zoneamento e ocupação do solo. Deve-se escolher para valor de C , um valor que o mesmo teria em T anos.

COEFICIENTE DE ESCOAMENTO "C" EM ÁREAS URBANAS

CARACTERÍSTICAS	C (%)
Pavimento de concreto de cimento ou concreto asfáltico	75 a 95
Pavimentos de macadame betuminoso	65 a 80
Acostamento ou revestimento primário	40 a 60
Solo não revestido	20 a 90
Taludes gramados (2:1)	50 a 70
Prados gramados	10 a 40
Áreas florestais	10 a 30
Campos cultivados	20 a 40
Áreas comerciais, zonas de centro de cidade	70 a 95
Zonas em inclinações c/ aprox. 50% de área impermeável	60 a 70
Zonas planas com aproximadamente 60% de área impermeável	50 a 60
Zonas planas com aproximadamente 30% de área impermeável	35 a 45

COEFICIENTE DE ESCOAMENTO "C" EM ÁREAS SUBURBANAS E RURAIS

CARACTERÍSTICAS	C (%)
TERRENO ESTÉRIL MONTANHOSO - Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e altas declividades	80 a 90
TERRENO ESTÉRIL ONDULADO - Material poroso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação em relevo ondulado e com declividades moderadas.	60 a 80
TERRENO ESTÉRIL PLANO - Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e baixas declividades	50 a 70
PRADOS, CAMPINAS, TERRENO ONDULADO - Áreas de declividades moderadas, grandes porções de gramados, flores silvestres ou bosques, sobre um manto fino de material poroso que cobre o material não poroso.	40 a 65

MATAS DECÍDUAS, FOLHAGEM CADUCA - Matas e florestas de árvores decíduas em terreno de declividades variadas.	35	a	60
MATAS CONÍFERAS, FOLHAGEM PERMANENTE - Florestas e matas de árvores de folhagem permanente em terrenos de declividades variadas.	25	a	50
POMARES - Plantações de árvores frutíferas com áreas abertas cultivadas ou livres de qualquer planta a não ser gramados.	15	a	40
TERRENOS CULTIVADOS, ZONAS ALTAS - Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, fora de zonas baixas e várzeas.	15	a	40
FAZENDAS, VALES - Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, localizados em zonas baixas e várzeas.	10	a	40

0 4.0 – ESTUDOS

No que diz respeito a uma via, um dos principais elementos que vai determinar as suas características futuras é o tráfego que a mesma deverá suportar. O tráfego permite o estabelecimento da classe de projeto e o adequado dimensionamento de todos os seus elementos ao longo do horizonte estabelecido para o projeto.


Os estudos de tráfego têm por objetivo obter os seguintes elementos para o projeto pavimentação:

- VMD (Volume médio diário);
- Distribuição do tráfego por classes de veículos;
- Levantamento de dados para expansão de tráfego;
- Cálculo do tráfego de projeto pelo número "N" para fins de dimensionamento da estrutura do pavimento.

4.4.1 - Categorias de Veículos Consideradas no Dimensionamento

No dimensionamento das estruturas de pavimentação foram considerados veículos leves (carros e vans) e veículos de carga. As categorias de veículos foram obtidas através das tabelas do DNIT. A Tabela apresentada em sequência ilustra as categorias utilizadas.

Tabela 4.1 - Categorias de veículos adotadas pelo DNIT.

Tipo	Nomenclatura do DNIT	Representação
Veículos Leves	-	
Ônibus	2CB	
Caminhão Leve	2C	
Caminhão Médio	3C	
Caminhão Pesado (Cegonha)	2S2	
Caminhão Pesado	3S3	

4.4.2 - Fluxo de Veículos

Na sequência são apresentadas as tabelas referentes ao fluxo de veículos.

Tabela 4.2 - Fluxo Pesado

Tipo	Categoria	Quantidade
Veículos leves	-	185
Ônibus	2CB	8
Caminhão Leve	2C	14
Caminhão Médio	3C	2
Caminhão Pesado	4C	-

4.4.3 - Tráfego Futuro

O tráfego futuro é calculado a partir do ano de abertura do projeto, tendo-se usualmente adotado um horizonte de 10 anos para o cálculo do Número N.

Para o desenvolvimento do estudo de tráfego, foram utilizados os seguintes períodos dentro do horizonte de análise do projeto:

- Ano base: 2013;
- Ano de abertura do tráfego: 2014;

- Fim do período de projeto: 2023.

As taxas de crescimento expressam a expectativa de crescimento anual do tráfego no local em estudo, ao longo do período de análise do projeto. Sendo assim, foi considerado crescimento de 6,0% para o empreendimento.

4.4.4 - Cálculo do Número "n"

O número "N" é um parâmetro para o dimensionamento do pavimento flexível, e é definido pelo número de repetições de um eixo-padrão de 8,2 ton, durante o período de vida útil definido em projeto. Após análise destes dados se efetuou a conversão dos veículos descritos na pesquisa em veículos padrão de acordo com a classe de veículos e configuração de eixos do DNIT. As expressões para cálculo dos fatores de equivalência de carga são apresentadas na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 - Fatores de Equivalência de Carga (DNIT).

Tipo de eixo	Carga (tf)	Equações (P em tf)
Eixo Simples	0 - 8	$FEC = 2,0782 \times 10^{-4} \times P^{4,0175}$
	≥ 8	$FEC = 1,8320 \times 10^{-6} \times P^{6,2542}$
Tandem Duplo	0 - 11	$FEC = 1,5920 \times 10^{-4} \times P^{3,4720}$
	≥ 11	$FEC = 1,5280 \times 10^{-6} \times P^{5,4040}$
Tandem Triplo	0 - 18	$FEC = 8,0359 \times 10^{-5} \times P^{3,3048}$
	≥ 18	$FEC = 1,3229 \times 10^{-7} \times P^{5,5788}$

Onde o FEC (Fator de Equivalência para a carga "P" em relação ao eixo padrão de 8,2 tf) permite o cálculo do Fvi (Fator de Veículo). O número N é calculado conforme a seguinte expressão:

$$N = \frac{365 \cdot F_r \cdot \sum (V_i \cdot F_{vi})}{F_p}$$

Onde:

- F_r = fator climático regional, neste caso = 1,00;
- F_p = fator de pista, neste caso = 0,50;
- V_i = número de veículos da categoria "i";
- F_{vi} = fator de equivalência de veículos da categoria "i".

Sendo assim obtemos, para 10 anos:

- $N = 9,8 \times 10^5$

Na sequência, são apresentadas as planilhas contendo o cálculo do número N.

5.0 – PROJETO DE TERRAPLENAGEM

5.1 - INTRODUÇÃO

O Projeto de Terraplenagem foi desenvolvido a partir de informações fornecidas pelos seguintes projetos e estudos:

- Projeto Geométrico: fixou os elementos geométricos básicos;
- Estudos Geotécnicos: forneceram informações a respeito dos materiais;
- Projeto de Pavimentação: determinou a espessura do pavimento.

A concepção do Projeto de Terraplenagem visa à manutenção do leito existente da via e a inserção de material de reforço nos bordos, onde se percebe a existência de um solo mais expansivo e com menor índice de suporte.

Os serviços de corte e regularização do corpo da estrada existente, serão realizados com o emprego de equipamentos de corte tipo escavadeiras hidráulicas, tratores de esteira, moto niveladoras e caminhões para o transbordo de materiais.

5.2 - CORTES

Deverão ser executados de acordo com a especificação DNER-ES-T 280/97 - CORTES. A escavação dos materiais constituintes do terreno natural, revestimento primário existente, solos de elevada expansão e baixa capacidade de suporte.

Sempre que houver necessidade de escavação, será precedido de execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza nos locais indicados, previamente, pela fiscalização.

O material gerado na escavação do revestimento primário será utilizado na confecção de aterros para alargamento e os materiais obtidos na escavação dos alargamentos da plataforma serão utilizados no preenchimento dos espaços passeios.

5.3 - ATERROS

Serão executados de acordo com a especificação do DNER-ES-T 282-97 - Aterros. A camada final do aterro deverá ser constituída de solos selecionados, não sendo permitindo o uso de solos de expansão maior que 1 % e ISC menor que 20%.

O aterro deverá ser executado em camadas sucessivas, que permitam o seu umedecimento e compactação, a espessura da camada não deverá ser maior que 30cm.

5.4 – CÁLCULO DOS VOLUMES

Definidas as características geométricas dos segmentos, das seções tipos e através do programa computacional Posição, são geradas automaticamente superfícies de projeto e seções transversais com áreas de cortes e aterros calculadas. Com as áreas calculadas utilizando-se também do programa computacional Posição, são geradas automaticamente as planilhas de Volumes para cortes e aterros.

5.5 – DETERMINAÇÃO DOS VOLUMES

A largura de pavimentação é de 8,00 metros para toda a via, para sustentação do pavimento nos bordos da via, foi dimensionado seu alargamento, sendo que desta forma, a via terá 8,72 metros de largura, não havendo desta forma, prejuízos para a pista pavimentada, quando for liberado para o tráfego.

Os volumes são por amostragem, através de sondagem visual "in loco". Nesta visualização, notou-se material de baixa capacidade, o que justifica-se os volumes de escavação e reforço do sub-leito. Além disto o greide projetado, praticamente coincide com o existente, sendo necessária a sua escavação para o encaixe do material de reforço de sub-leito, sub-base, base de brita graduada e capa asfáltica.

6.0 – PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL

6.1-INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do projeto de drenagem contempla soluções e dispositivos apropriados, sob a ótica de captação, condução e descarga orientada das águas superficiais, às características de ocupação dos espaços lindeiros.

O projeto de drenagem pluvial subdivide-se em: drenagem de grotas ou de transposição de talvegues, drenagem superficial, drenagem profunda ou subterrânea, drenagem do pavimento e drenagem urbana.

No projeto em questão, foi dimensionada drenagem de transposição de talvegues (através de bueiros e galerias) e drenagem superficial (sarjetas e caixas coletoras).

Os elementos básicos que serviram para a elaboração do projeto foram obtidos dos Estudos Hidrológicos e do Projeto Geométrico.

6.2-DRENAGEM SUPERFICIAL

A drenagem superficial engloba dispositivos de captação das águas pluviais precipitadas sobre a superfície da área determinada.

6.3-DRENAGEM PROFUNDA

A concepção do projeto de drenagem profunda visa à condução das águas incidentes no acesso para o talvegue natural existente nas proximidades minimizando os impactos da presença de água junto ao subleito.

6.4 - DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE PROJETO

A vazão de dimensionamento da galeria foi calculada pelo Método Racional adotando-se os seguintes parâmetros:

$$Q = C.i.A/360$$

- C = coeficiente de deflúvio, escoamento superficial ou "Run Off"
- I = intensidade de precipitações com duração igual ao tempo de concentração
- A = área da bacia de contribuição

O Método Racional se baseia no princípio que a vazão máxima, provocada por uma chuva de intensidade uniforme, ocorre quando todas as partes da bacia passam a contribuir para seção de drenagem.

O tempo necessário para que isto aconteça, medido a partir da chuva, é o que se denomina tempo de concentração (t_c).

6.4.1 - COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (C)

A sua determinação depende de uma série de fatores como: tipo de solo e do uso da terra, desuniformidade da distribuição de chuva, condições de umidade do solo no início da precipitação, etc...

Valor adotado foi $C = 0,4$ para áreas de vegetação de proteção ambiental e $C = 0,7$ para as áreas urbanizadas.

6.4.2 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (t_c)

Definido como sendo o tempo que leva uma gota d'água teórica para ir do ponto mais afastado da bacia até o ponto de projeto considerado.

Segue a fórmula adotada, sendo que as características mais freqüentemente utilizadas são o comprimento e a declividade do curso principal.

Fórmula do California Culverts Practice, California Highways and Public Works ou KIRPICH:

$$t_c = 57, \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde: t_c - o tempo de concentração, em minutos;

L - a extensão do talvegue, em quilômetros;

H - a diferença de nível entre o ponto mais afastado da bacia e o ponto considerado, em metros.

6.4.3 - PERÍODO DE RETORNO (t_r)

O período de retorno adotado foi de 25 anos, conforme especificação do DNIT para bueiros celulares. A determinação do período de retorno varia com a segurança que se deseja dar ao projeto e define-se como sendo o número médio de anos em que uma precipitação é igualada ou excedida.

6.4.4 - INTENSIDADE DE PRECIPITAÇÃO (I)

A intensidade é obtida em função do tempo de retorno e da duração, considerada igual ao tempo de concentração da bacia. As chuvas de intensidade – duração – frequência foram determinadas na fase de estudos hidrológicos.

6.4.5 - ÁREA DA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO (A)

A área de contribuição para o dimensionamento do bueiro foi determinada a partir da Carta do IBGE e visitas "in loco"

6.5 - DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO

a) Determinação da Seção do Canal Adotado, A

É calculada conforme configuração geométrica da seção adotada.

Seção Retangular $\rightarrow A = b \times H$

b) Perímetro Molhado, P

Perímetro da seção em contato com a parede, com exclusão da superfície livre.

Seção Retangular $\rightarrow P = b + H + H$.

c) Raio Hidráulico, RH

Relação entre a área da seção e o respectivo perímetro molhado $RH = A/P$

d) Coefficiente, C

Fórmula de Manning $\rightarrow C = \frac{(RH)^{1/6}}{\eta}$

η

η = coeficiente de rugosidade que depende da natureza das paredes do canal ou conduto.

Empregou-se $\eta = 0,011$, considerando superfície lisa para o bueiro de pedra (ardósia).

e) Velocidade, V

Fórmula de Chézy $\rightarrow V = C \cdot (\sqrt{RH \cdot I})$

I = declividade do canal no ponto considerado;

RH = raio hidráulico.

f) Capacidade de escoamento da Seção do Canal, Qp

Equação da continuidade $\rightarrow Qp = A \cdot V$



6.6 - EXECUÇÃO DA REDE PLUVIAL

6.6.1 - Escavação de Valas para Assentamento dos Tubos

As valas, para receberem os tubos, deverão ser escavadas respeitando o alinhamento e cotas indicadas no projeto.

A largura da vala será de acordo com o apresentado na memória de cálculo, com reflexo na planilha orçamentária, sendo que essa dimensão poderá ser aumentada ou diminuída de acordo com as condições do terreno ou em face de outros fatores que se apresentarem na ocasião.

Deverá atender a especificação do DNIT 030/2004 - ES - Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial urbana.

6.6.2 - Embasamento da Tubulação

Os tubos deverão ser assentados sobre uma base de brita com espessura mínima de 0,15 m. Esta base de brita deverá ser distribuída uniformemente em toda largura da vala. O material que deverá ser utilizado para o embasamento é a brita nº2 ou pedra pulmão até 2 ½".

Deverá atender a especificação do DNIT 030/2004 - ES - Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial urbana.

6.6.3 - Assentamento da Tubulação

O assentamento da tubulação deverá seguir rigorosamente a abertura de vala, observando-se o afastamento da parede da mesma com o tubo, no sentido da jusante para a montante, com a bolsa voltada para a montante.

No assentamento da tubulação deverá ser empregado o processo da cruzeta ou topográfico, para o perfeito alinhamento das valas indicadas no projeto, ou seja, alinhamento em planta e perfil.

Deverá atender a especificação do DNIT 030/2004 - ES - Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial urbana.

6.6.4 - Rejuntamento

Antes da execução de qualquer junta, deverá ser promovida a limpeza das extremidades dos tubos, macho e fêmea, sendo que a ponta deverá ficar perfeitamente ajustado à bolsa.

A tubulação assentada deverá ter as juntas recobertas pelo processo:

- Rejuntamento com argamassa de cimento - areia, no traço 1:4 (em volume), em tubos com diâmetro igual ou superior a 0,80 metros deverá ser executado internamente (na metade inferior do tubo) e externamente (na metade superior do tubo).

Deverá atender a especificação do DNIT 030/2004 - ES - Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial urbana.

6.6.5 - Reaterro

O reaterro somente será realizado após liberação da fiscalização, devidamente apoiado manualmente até a cobertura dos tubos e, mecanicamente no restante, em camadas de no máximo 0,30 m.

Poderá ser empregado o material selecionado durante a escavação, quando aprovado pela fiscalização, ou material argiloso.

Deverá atender a especificação DNIT 030/2004 - ES - Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial urbana.

6.6.6 Bocas de Lobo

A capacidade de escoamento da boca de lobo, que depende basicamente do seu tipo, dimensões, greide e vazão da sarjeta, foi levada em consideração a fim de que os caudais pluviais, previstos nos cálculos de dimensionamento cheguem às galerias nas condições e nas situações devidas.

No dimensionamento das galerias pluviais foram adotadas tubulações de diâmetros comerciais: 30, 40, 60, 80, 100, 120 e 150.

Deverá atender a especificação do DNIT 030/2004 - ES - Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial urbana.

Deve ser considerado a boca de lobo completa, inclusive com tampa de concreto.

6.6.7 Caixa de Ligação

As caixas de ligação são utilizadas quando se faz necessário à locação de bocas de lobo intermediárias ou para evitar-se a chegada em um mesmo poço de visita mais de quatro tubulações ou no início das tubulações.

Deverá atender a especificação do DNIT 030/2004 - ES - Drenagem - Dispositivos de drenagem pluvial urbana.



6.7 CÁLCULO DA DRENAGEM PLUVIAL

7.0 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

7.1 - DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL

O pavimento flexível é aquele em que todas as camadas sofrem uma deformação elástica sob o carregamento aplicado e, portanto, a carga se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas. A Figura 7.1 representa uma seção transversal de um pavimento, com todas as camadas possíveis, as quais seriam fundação ou subleito e demais camadas com espessuras e materiais a serem determinados pelo dimensionamento.



Figura 7.1 - Camadas de um pavimento flexível.

Todas as camadas têm a função de resistir e distribuir os esforços verticais, com a exceção do subleito que deve absorver definitivamente esses esforços. Quanto mais superior estiver a camada, maiores serão as suas características tecnológicas na medida em que maiores serão as solicitações incidentes. Subleitos de boa qualidade exigem pavimentos menos espessos e poderão dispensar a construção de camadas de reforço e sub-base.

7.2 - CARACTERÍSTICAS DAS CAMADAS DO PAVIMENTO FLEXÍVEL

7.2.1 - Subleito

É o terreno de fundação do pavimento. Apenas a camada próxima da superfície (aproximadamente entre 1,0m e 1,5m de profundidade) é considerada subleito, pois, à medida que se aprofunda no maciço, as pressões exercidas pelo tráfego são reduzidas a ponto de serem consideradas desprezíveis.

7.2.2 - Regularização do Subleito

É a camada de espessura irregular, construída sobre o subleito e destinada a conformá-lo, transversal e longitudinalmente, de acordo com o projeto geométrico e de terraplenagem.

Deve ser executada preferencialmente em aterro evitando cortes em material já compactado pelo tráfego de anos e substituição de uma camada já compactada naturalmente por outra a ser compactada. O preparo do subleito pode comprometer todo o trabalho de pavimentação caso não seja executado corretamente, principalmente com relação ao grau de compactação exigido.

7.2.3 - Reforço do Subleito

É uma camada de espessura constante, nos locais onde o bordo projetado excede a pista existente, trecho este, com baixa capacidade de suporte, construída, se necessário, acima da regularização. Segundo Pinto e Preussler (2002), a simples utilização do reforço do subleito indica um pavimento de elevada espessura advindo de um subleito de má qualidade, ou de um subleito de regulares condições associado a um tráfego intenso e pesado.

7.2.4 - Sub-base

É a camada complementar à base quando, por circunstâncias técnicas e econômicas, não for aconselhável construir a base diretamente sobre a regularização ou reforço do subleito. A sub-base, além de funções estruturais, apresenta outras funções como:

- Prevenir a intrusão ou bombeamento do solo (que depende da frequência de cargas pesadas, presença de solo de granulometria fina que possa ser carregado pela água e presença de água livre no pavimento, geralmente oriunda de infiltrações) do subleito na base, levando o pavimento à ruína;
- Prevenir o acúmulo de água livre no pavimento;
- Proporcionar uma plataforma de trabalho para os equipamentos pesados utilizados na fase de construção do pavimento.

A sub-base deve ter estabilidade e capacidade de suporte, ótima capacidade drenante e reduzida suscetibilidade às variações volumétricas. Tem sido mais frequente o emprego de materiais granulares ou estabilizados na sub-base.

7.2.5 - Base

É a camada destinada a resistir aos esforços verticais oriundos do tráfego e distribuí-los. A base deve reduzir as tensões de compressão no subleito e na sub-base a níveis aceitáveis, de modo a minimizar ou eliminar as deformações de consolidação e cisalhamento no subleito e/ou sub-base.

Além disso, deve garantir que a magnitude das tensões de flexão no revestimento não o leve ao trincamento prematuro. Portanto, as especificações para os materiais dessa camada são mais rigorosas em termos de resistência, plasticidade, graduação e durabilidade.

7.2.6 - Revestimento

É a camada, tanto quanto possível impermeável, que recebe diretamente a ação do tráfego e é destinada a melhorar a superfície de rolamento quanto às condições de conforto e segurança, além de resistir ao desgaste.

É importante que os revestimentos sejam adequadamente compactados durante a construção, evitando-se defeitos posteriores como afundamento das trilhas de roda, desagregação e deterioração devido ao excesso de infiltração de água. É necessário cuidado na fixação da espessura do revestimento, pois representa a camada de maior custo unitário, com grande margem de diferença em relação às demais.

Muitas vezes é recomendável reduzir a espessura do revestimento em benefício de uma estrutura mais resistente das camadas inferiores. Posteriormente, poderá ser executada nova capa de revestimento, à medida que o tráfego exigir.

7.2.7 - Dimensionamento

Para o dimensionamento do pavimento flexível foi utilizado o método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT. O método do DNIT baseia-se na capacidade de suporte (CBR) do subleito, dos materiais integrantes das camadas de pavimentação, no número de repetições do eixo padrão (número N) determinado no estudo de tráfego e nos coeficientes de equivalência estrutural dos diferentes tipos de materiais adotados coerentemente com os resultados da pista experimental da AASHTO.

7.2.8 - Coeficiente de Equivalência Estrutural

Este coeficiente é a razão da espessura granular para uma unidade de espessura do material considerado. A Tabela 7.1 fornece seus valores.

Tabela 7.1 - Coeficientes de equivalência estrutural.

COMPONENTES DO PAVIMENTO		K
Revestimentos e bases betuminosas	Concreto betuminoso usinado a quente	2,0
	Pré-misturado a quente	1,7
	Pré-misturado a frio	1,4
	Macadame betuminoso de penetração	1,2
Camadas granulares (não cimentadas, não betuminosas)	Base de macadame hidráulico	1,0
	Base estabilizada granulometricamente (solo, mistura de solos, solo-brita, brita graduada)	
	Base de solo melhorado com cimento	
	Sub-base estabilizada granulometricamente	
	Sub-base de solo melhorado com cimento	
	Reforço de subleito	

7.2.9 - CBR de Projeto

Para o dimensionamento das estruturas de pavimentação foi adotado o valor de $CBR_p = 9\%$.

7.2.10 - Número N

Conforme descrito anteriormente, o número equivalente de operações do eixo padrão durante o período de 10 anos do projeto foi definido como:

- $N = 9,8 \times 10^5$;

7.2.11 - Materiais das Camadas de Pavimentação

O dimensionamento também foi baseado nas características dos materiais das camadas de pavimentação, como mostra a Tabela 7.2.

Tabela 7.2 - Características das camadas do pavimento.

CAMADA	MATERIAL	CARACTERÍSTICAS
Subleito	Terreno existente/aterro	$CBR \geq 9\%$ - Expansão $\leq 2\%$.
Sub-base	Macadame Seco	$CBR \geq 30\%$ - IG = 0 (índice de grupo) - Expansão $\leq 1,0\%$.
Base	Brita Graduada	$CBR \geq 80\%$ - Expansão $\leq 0,50\%$ - LL $\leq 25\%$ - IP $\leq 6\%$.

7.2.12 - Metodologia do Cálculo

A estrutura do pavimento flexível a que se refere este projeto decorre das seguintes equações:

$$(R \times Kr) + (B \times Kb) \geq H_{20} \quad (1)$$

$$(R \times Kr) + (B \times Kb) + (h_{20} \times Ks) \geq H_m \quad (2)$$

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;

H_{20} = espessura estrutural do pavimento necessária acima da sub-base;

H_m = espessura estrutural do pavimento necessária acima do subleito.

Os H's (espessura da soma das camadas, situadas sobre camada de material com CBR específico) são obtidos através da formulação:

$$H = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,596}$$

7.2.13 - Memória do Cálculo

A seguir, é apresentada a Tabela com o dimensionamento do pavimento flexível.

7.3 - ETAPAS DE EXECUÇÃO

A pavimentação da Rua Moema, está previsto a pavimentação asfáltica.

A execução será realizada em 4 (quatro) etapas, sendo elas:

ETAPA	LOCAL/ DESCRIÇÃO
1ª	Execução da Drenagem Pluvial
2ª	Execução da terraplenagem
3ª	Execução da pavimentação
4ª	Sinalização viária

O greide seguirá o terreno natural fazendo as devidas correções mantendo a linearidade condizente com o tráfego local. As camadas deverão seguir as constantes na seção tipo de pavimentação, sendo que, o nível do greide acabado deverá concordar com o greide do terreno natural, fazendo com que ocorra o perfeito escoamento das águas incidentes sobre a pista.

7.4- REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DA SUB-BASE

OBJETIVO

Esta especificação se aplica a regularização e compactação da sub-base da via a pavimentar, com o objetivo de dar-lhe as condições previstas no projeto e sempre a juízo da FISCALIZAÇÃO.

MATERIAIS

Os materiais empregados na regularização da sub-base serão os da própria via. No caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de ocorrências de materiais indicados no projeto.

EQUIPAMENTO

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da regularização :

- Trator com lâmina frontal;
- Carregador frontal;
- Caminhões basculantes;
- Motoniveladora pesada, com escarificador;

- Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- carro-tanque com barra distribuidora de água;
- grade de discos;
- pulvi-misturador

Os equipamentos de compactação e mistura serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

EXECUÇÃO

A superfície da sub-base deverá ser regularizada de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos de projeto.

Na compactação deverá obter-se densidade mínima de 100% do ensaio Normal de compactação.

CONTROLE

CONTROLE GEOMÉTRICO

Após a regularização e compactação, deve proceder-se a relocação do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ± 2 cm em relação as cotas de projeto;
- ± 5 cm quanto a largura da plataforma.

7.5- BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE

OBJETIVO

Esta especificação se aplica à execução de bases granulares, constituídas de camadas de solos, misturas de solos, misturas de solo e materiais britados, ou produtos totais de britagem.

As bases constituídas de solo e material britado são comumente designadas de "solo-brita", e as constituídas exclusivamente de produto de britagem, bases de brita granulada.

MATERIAIS

A base será executada com materiais que preencham os seguintes requisitos:

Deverão possuir composição granulométrica enquadrada em uma das faixas do quadro abaixo

PENEIRAS		FAIXA			
	mm	A	B	C	D
2"	50,8	100	100	-	-
1"	25,4	-	-	100	100
3/8"	9,5	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100

PENEIRAS		F A I X A			
Nº 4	4,8	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
Nº 10	2,0	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
Nº 40	0,42	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
Nº 200	0,074	15 - 40	2 - 8	5 - 15	5 - 20

- a fração que passa na peneira Nº 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando esses limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deverá ser maior que 30%;
- a porcentagem do material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira Nº 40;

o índice de suporte Califórnia não deverá ser inferior a 60% e a expansão máxima será de 0,5%, determinadas segundo o método do DNER-ME 49-64 e com a energia do método DNER-ME 48-64.

O limite de liquidez deverá ser inferior ou igual a 35% e o índice de plasticidade inferior a 10%.

Deverão ser obedecidas todas as demais características exigidas para a base.

Para qualquer tráfego, a fração retida na peneira n.º 10 constituída de pedregulho laterítico, deverá apresentar no ensaio Los Angeles um desgaste máximo de 65%.

Para os fins desta especificação, entende-se como solo laterítico o solo cuja a fração coloidal (abaixo de 2 micra) apresenta relação molecular sílica/sesquióxidos menor que 2 e, em conjunto, as seguintes características : presença apreciável de sesquióxidos de ferro, tendência para o concrecionamento e endurecimento sob exposição ao sol, baixa expansibilidade e fraco teor de matéria orgânica.

EQUIPAMENTO

São indicados os seguintes tipos de equipamento para execução da base :

- motoniveladora pesada, com escarificador;
- carro-tanque distribuidor de água;
- rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- grade de discos;
- pulvi-misturador
- central de mistura.

Além desses, poderão ser usados outros equipamentos aceitos pela Fiscalização.

EXECUÇÃO

Compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista, devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Os materiais de base serão explorados, preparados e espalhados de acordo com Especificações Complementares.

Quando houver necessidade de executar camadas de base com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas excedendo a espessura de 20 cm. A espessura mínima de qualquer camada de base será de 10 cm, após a compactação.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100%, em relação à massa específica aparente, seca, máxima, obtida no ensaio DNER-ME 48-64, e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado $\pm 2\%$.

CONTROLE GEOMÉTRICO

Após a execução do reforço do subleito, proceder-se-á à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta. Na verificação do desempenho longitudinal da superfície não se tolerarão flechas maiores que 1,5 cm, quando determinadas por meio de régua de 3,00 m.

Não deve ser menor do que a espessura do projeto menos 1 cm.

Na determinação de X serão utilizados pelo menos 9 valores de espessuras individuais X, obtidas por nivelamento do eixo e bordos, de 20 em 20 m, antes e depois das operações de espalhamento e compactação.

Não se tolerará nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de ± 2 cm, em relação à espessura do projeto.

No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada de base com espessura média inferior à de projeto, o revestimento será aumentado de uma espessura estruturalmente equivalente à diferença encontrada.

No caso da aceitação de camada de base, dentro das tolerâncias, com espessura média superior à do projeto, a diferença não será deduzida da espessura do revestimento.

7.6- IMPRIMAÇÃO

OBJETIVO

Esta especificação se aplica à execução da imprimação com material betuminoso.

Consiste a imprimação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando :

- Aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- Promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- Impermeabilizar a base.

MATERIAIS

Deve ser empregado asfalto diluído tipo CM-30.

A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. A taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,6 l/m², conforme o tipo e textura da base do material betuminoso escolhido.

EQUIPAMENTO

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela FISCALIZAÇÃO, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação. O jato de ar comprimido poderá também ser usado.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter

uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

EXECUÇÃO

Após a perfeita conformação geométrica da base, procede-se à varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente.

Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou, quando estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 a 60 segundos. Saybolt-Furol, para asfaltos diluídos, e de 6 a 20 graus, Engler, para alcatrões.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixa-la, sempre que possível fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida a sua abertura ao trânsito. O tempo de exposição da base imprimada ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar a 30 dias.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida. Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve se encontrar levemente úmida.

7.7- PINTURA DE LIGAÇÃO

OBJETIVO

Consiste a pintura de ligação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base ou de um pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

MATERIAIS

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER. Deve ser empregado o seguinte material betuminoso:

Emulsões asfálticas, tipos RR-1, RR-2, RR-1C e RR-2C

A taxa de aplicação será função do tipo de material betuminoso empregado, devendo-se situar-se em torno de 0,5 l/m².

EQUIPAMENTO

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela Fiscalização, devendo estar de acordo com esta Especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo entretanto, ser manual esta operação. O jato de ar comprimido poderá, também ser usado.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

EXECUÇÃO

Após a perfeita conformação geométrica da camada que irá receber a pintura de ligação, procede-se à varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente.

Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou, quando estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são as seguintes:

para emulsões asfálticas : 25 a 100 segundos, Saybolt-Furol.

Deve-se executar a pintura de ligação na pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em

meia pista, fazendo a pintura de ligação da adjacente, logo que a pintura permita sua abertura ao trânsito.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida.

Antes da aplicação do material betuminoso, no caso de bases de solo-cimento ou concreto magro, a superfície da base deve ser irrigada, afim de saturar os vazios existentes, não se admitindo excesso de água sobre a superfície. Essa operação não é aplicável quando se empregam materiais betuminosos, com temperaturas de aplicação superior a 100°C.

7.8- CONCRETO BETUMINOSO

OBJETIVO

Estabelecer a sistemática a ser empregada na fabricação e execução de misturas betuminosas para a construção de camadas do pavimento de acordo com os alinhamentos, greide e seção transversal de projeto.

A espessura do pavimento deverá ser a especificada em projeto, sendo de 4,00 cm com utilização de concreto betuminoso "Faixa - C". Para os efeitos desta Norma é adotada a definição seguinte:

Concreto betuminoso - mistura executada em usina apropriada, com características específicas composta de agregado mineral graduado, material de enchimento (filer) e ligante betuminoso espalhada e comprimida à quente.

MATERIAL

Os materiais constituintes de concreto betuminoso são agregados graúdos, agregado miúdo, material de enchimento filer e ligante betuminoso.

LIGANTE BETUMINOSO

Podem ser empregados os seguintes ligantes betuminosos:

- cimento asfáltico de petróleo, CAP-30/45, CAP-50/60, CAP-85/100, CAP-150/200 (classificação por penetração), CAP-7, CAP-20 e CAP-40 (classificação por viscosidade);

AGREGADO GRAÚDO

O agregado graúdo pode ser pedra, escória, seixo rolado, ou outro material indicado nas Especificações Complementares. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila, e substâncias nocivas e apresentar as características seguintes:

- desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035); admitindo-se agregados com valores maiores, no caso de terem apresentado desempenho satisfatório em utilização anterior;
- índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086);
- durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 89);

AGREGADO MIÚDO

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55%. (DNER-ME 054).

MATERIAL DE ENCHIMENTO (FILER)

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós calcários, cinza volante, etc., e que atendam a seguinte granulometria (DNER-ME 083):

Peneira	% mínima, passando
Nº 40	100
Nº 80	95
Nº 200	65

Quando da aplicação deverá estar seco e isento de grumos.

MELHORADOR DE ADESIVIDADE

Não havendo boa adesividade entre o ligante betuminoso e os agregados (DNER-ME 078, DNER-ME 079), poderá ser empregado melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto.

COMPOSIÇÃO DA MISTURA

A composição de concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito a granulometria e aos percentuais do ligante betuminoso.

Peneira de malha quadrada		% passando, em peso das faixas			
Discriminação	Abertura	A	B	C	Tolerâncias fixas

	(mm)				de projeto
2"	50,8	100	-	-	-
1 1/2"	38,1	95-100	100	-	± 7%
1"	25,4	75-100	95-100	-	± 7%
3/4"	19,1	60-90	80-100	100	± 7%
1/2"	12,7	-	-	85-100	± 7%
3/8"	9,5	35-65	45-80	75-100	± 7%
Nº 4	4,8	25-50	28-60	50-85	± 5%
Nº 10	2,0	20-40	20-45	30-75	± 5%
Nº 40	0,42	10-30	10-32	15-40	± 5%
Nº 80	0,18	5-20	8-20	8-30	± 2%
Nº 200	0,074	1-8	3-8	5-10	± 2%
		4,0 - 7,0	4,5 - 7,5	4,5 - 9,0	± 0,3%
Betume solúvel no CS ₂ (+) %		Camada de ligação	Camada de ligação e rolamento	Camadas de rolamento	

A faixa usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo é igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento.

Na escolha da curva granulométrica, para camada de rolamento, deverá ser considerada a segurança do usuário,

As porcentagens de betume se referem a mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deverá ser inferior a 4% do total.

deverá ser adotado o Ensaio Marshall (DNER-ME 043) para verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa, segundoos valores seguintes: as Edificações Complementares fixarão a energia de compactação;

Discriminação	Camada de rolamento	Camada de ligação (Binder)
Porcentagem de vazios	3 a 5	4 a 6
Relação betume / vazios	75-82	65-72
Estabilidade, mínima	350 kgf (75 golpes)	350 kgf (75 golpes)
Fluência	250 kgf (50 golpes)	250 kgf (50 golpes)
	2,0 - 4,5	2,0 - 4,5

As misturas devem atender as especificações da relação betume/vazios ou aos mínimos de vazios do agregado mineral, dados pela linha inclinada do seguinte ábaco:

EQUIPAMENTO

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado, devendo estar de acordo com esta especificação. Os equipamentos requeridos são os seguintes:

DEPÓSITO PARA LIGANTE BETUMINOSO

Os depósitos para o ligante betuminoso deverão possuir dispositivos capazes de aquecer o ligante nas temperaturas fixadas nesta Especificação. Estes dispositivos também deverão evitar qualquer superaquecimento localizado. Deverá ser instalado um sistema de recirculação para o ligante betuminoso, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. A capacidade dos depósitos deverá ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

DEPÓSITO PARA AGREGADOS

Os silos deverão ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e serão divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deverá possuir dispositivos adequados de descarga. Haverá um silo adequado para o filer, conjugado com dispositivos para a sua dosagem.

USINA PARA MISTURAS BETUMINOSAS

A usina deverá estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90° a 210 °C (precisão ± 1 °C), deverá ser fixado no dosador de ligante ou na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo a descarga do misturador. A usina deverá ser equipada além disto, com pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de ± 5 °C.

Poderá, também, ser utilizada uma usina do tipo tambor/secador/misturador, provida de coletor de pó, alimentador de filer sistema de descarga da mistura betuminosa com comporta, ou alternativamente, em silos de estocagem. A usina deverá possuir silos de agregados múltiplos, com pesagem dinâmica (precisão de $\pm 5\%$) e assegurar a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados.

CAMINHÕES PARA TRANSPORTE DA MISTURA

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto betuminoso, deverão ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas. A

utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante betuminoso (óleo diesel, gasolina, etc) não serão permitidos.

EQUIPAMENTO PARA ESPALHAMENTO

O equipamento para espalhamento e acabamento ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidade.

EQUIPAMENTO PARA A COMPRESSÃO

O equipamento para a compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5kgf/cm² a 8,4kgf/cm² (35 a 120 psi).

O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontrar em condições de operacionalidade.

EXECUÇÃO

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deverá ser feita uma pintura de ligação.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 e 150 segundos, "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004), indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 a 95 segundos. Entretanto, a temperatura do ligante não deve ser inferior a 107 °C e nem exceder a 177 °C.

A temperatura de aplicação do alcatrão será aquela na qual a viscosidade "Engler" (ASTM D 1665) situa-se em uma faixa de 25 a 3. A mistura, neste caso, não deve deixar a usina com temperatura superior a 106 °C.

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10 °C a 15 °C, acima da temperatura do ligante betuminoso.

PRODUÇÃO DO CONCRETO BETUMINOSO

A produção do concreto betuminoso é efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.

TRANSPORTE DO CONCRETO BETUMINOSO

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes especificados.

Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

DISTRIBUIÇÃO E COMPRESSÃO DA MISTURA

A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

A temperatura recomendável para a compressão da mistura é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade, "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004), de 140 ± 15 segundos, para o cimento asfáltico ou uma viscosidade específica, "Engler" (ASTM-D 1665), de 40 ± 5 , para o alcatrão.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura vai sendo compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. 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 serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

ABERTURA AO TRÁFEGO

Os revestimentos recém-acabados deverão ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

INSPEÇÃO

LIGANTE BETUMINOSO

O controle de qualidade do ligante betuminoso poderá constar de:

Para cimento asfálticos:

- 01 ensaio de viscosidade absoluta a 60 °C (ABNT MB-827) quando o asfalto for classificado por viscosidade ou 01 ensaio de penetração a 25° (DNER-ME 003) quando o asfalto for especificado por penetração para todo carregamento que chegar a obra;
- 01 ensaio de ponto de fulgor, para todo carregamento que chegar a obra (DNER-ME 148);
- 01 índice de susceptibilidade térmica para cada 100t determinado pelos ensaios DNER-ME 003 e ABNT NBR 6560;
- 01 ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar à obra;
- 01 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004) para todo carregamento que chegar à obra
- 01 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para o estabelecimento da curva viscosidade x temperatura, para cada 100t.

AGREGADOS

O controle de qualidade dos agregados poderá constar de:

- 02 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083);
- 01 ensaio de desgaste Los Angeles, por mês, ou quando houver variação da natureza do material (DNER-ME 035);
- 01 ensaio de índice de fôrma, para cada 900m³ (DNER-ME 086);
- 01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 054);
- 01 ensaio de granulometria do material de enchimento (filer), por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083).
- CONTROLE DA EXECUÇÃO

- O controle da execução será exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória.

CONTROLE DA QUANTIDADE DE LIGANTE NA MISTURA

Devem ser efetuadas extrações de betume, de amostras coletadas na saída do misturador (DNER-ME 053). A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo, $\pm 0,3\%$, da fixada no projeto.

CONTROLE DA GRADUAÇÃO DA MISTURA DE AGREGADOS

Será procedido o ensaio de granulometria (DNER-ME 083) da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias, especificadas no projeto.

CONTROLE DE TEMPERATURA

Serão efetuadas medidas de temperatura, durante a jornada de 8 horas de trabalho, em cada um dos itens abaixo discriminados:

- do agregado, no silo quente da usina;
- do ligante, na usina;
- da mistura, no momento, da saída do misturador.

As temperaturas devem apresentar valores de $\pm 5^\circ\text{C}$ das temperaturas especificadas.

TEMPERATURA DE COMPRESSÃO

Deverão ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa imediatamente, antes de iniciada a compressão.

Estas temperaturas deverão ser as indicadas para compressão, com uma tolerância de $\pm 5^\circ\text{C}$.

CONTROLE DO GRAU DE COMPRESSÃO

O controle do grau de compressão - GC da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura espalhada e comprimida na pista, por meio de brocas rotativas.

Poderão ser empregados outros métodos para determinação da densidade aparente na pista, desde que indicada no projeto.

Devem ser realizadas determinações em locais escolhidos aleatoriamente durante a jornada de trabalho, não sendo permitidos - GC inferiores a 97%.

O controle do grau de compressão poderá, também, ser feito medindo-se as densidades aparentes dos corpos-de-provas extraídos da pista e comparando-se com as densidades aparentes de corpos-de-prova moldados no local. As amostras para a moldagem destes corpos-de-prova deverão ser colhidas bem próximo ao local onde serão realizados os furos e antes da sua compactação.

O número de determinações das temperaturas de compressão do grau de compactação - GC é definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante.

ESPESSURA DA CAMADA

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admiti-se a variação de $\pm 5\%$ em relação as espessuras de projeto.

ALINHAMENTOS

A verificação do eixo e bordos é feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Poderá também ser a trena. Os desvios verificados não deverão exceder $\pm 5\text{cm}$.

ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE

Durante a execução deverá ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00m e outra de 1,20m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5cm, quando verificada com qualquer das réguas.

O acabamento da superfície deverá, ser verificado por "aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta" devidamente calibrado (DNER-PRO 164 e DNER-PRO 182). Neste caso o acabamento ao Quociente de Irregularidade - QI deverá apresentar valor inferior a 35 contagens/km.

CONDIÇÕES DE SEGURANÇA

O revestimento acabado deverá apresentar VRD, Valor de Resistência a Derrapagem, superior a 55, medido com auxílio do Pêndulo Britânico SRT (Método HD 15/87 e HD 36/87 British Standard), ou outros similares.

O projeto da mistura deverá ser verificado experimentalmente através de trecho experimental como extensão da ordem de 100m.

Poderá, também, ser empregado outro processo para avaliação da resistência à derrapagem, quando indicado no projeto. Os ensaios de controle da execução serão realizados para cada 200m de pista, em locais escolhidos de maneira aleatória.



8.0 - SINALIZAÇÃO VIÁRIA

8.1 SINALIZAÇÃO VERTICAL

Este item estabelece a sistemática a ser adotada na implantação da sinalização vertical, abrangendo o recebimento de materiais, execução, inspeção, critério de medição e pagamento.

GERENALIDADES

Processo de sinalização constituído por dispositivos montados sobre suportes, no plano vertical, fixos ou móveis, por meio dos quais são fornecidas mensagens de caráter permanente e, eventualmente variáveis, através de legendas ou símbolos, com propósito de regulamentar, advertir ou indicar, uso das vias pelos veículos e pedestres da forma mais segura e eficiente, visando o conforto e segurança do usuário e melhor fluxo do tráfego.

PLACAS DE SINALIZAÇÃO

dispositivos para controle de trânsito, verticais ao lado ou sobre a pista, transmitindo mensagens fixas e eventualmente móveis mediante símbolos, ou legendas previamente conhecidas e legalmente instituídas, visando regulamentar, advertir ou indicar quanto ao uso das vias, pelos veículos e pedestres de forma mais segura e eficiente.

PAINÉIS

Dispositivos especiais constituídos por chapas metálicas com mensagens visando segurança e melhor fluxo de tráfego, suspensas sobre a rodovia por meio de estruturas adequadas.

MATERIAIS

As placas de sinalização são constituídas de chapas metálicas ou de BMC (resina plástica reforçada) cortadas nas dimensões do projeto e material de acabamento. As formas e cores das placas de sinalização estão especificadas no anexo II do regulamento do Código Nacional de Trânsito ou explicitadas no projeto.

CHAPAS METÁLICAS

As chapas, após cortadas nas dimensões finais, tem os cantos arredondados, exceto as placas octogonais.

São submetidas a uma decapagem por processo químico a fim de proporcionar boa aderência à película de tinta. Qualquer que seja o processo de decapagem, as placas devem ser suficientemente lavadas e secas em estufas de modo a remover qualquer resíduo de produto químico. As chapas são confeccionadas em aço laminado a frio números 14 e 16. A chapa número 14 destina-se à execução de sobplacas de dimensões (40x60) cm. Para as demais dimensões de placas, a chapa usada é a número 16.

PLACAS REFLETIVAS

A chapa metálica possuirá uma demão de "wash-primer", à base de cromato de zinco, se for alumínio, ou uma demão de "Primer" à base de Époxi', se for de aço. A face principal da placa é executada em película com esferas inclusas, não apresentando rugas, bolhas ou cortes. O verso da placa recebe uma demão de tinta esmalte sintético na cor semi-fosca.

SUPORTES

O suporte n.º 1 é um poste de 3,0m para placas de Regulamentação, Advertência e Indicativas de Serviços Auxiliares.

Os postes são confeccionados de tubo de aço galvanizado de dimensões \varnothing 11/2"x 3,0m e parede de 0,3cm. Possuem as extremidades superiores fechadas por tampa soldada de aço galvanizado de espessura 3/16", 2(duas) aletas de aço galvanizado de dimensões 3/16x5x10cm, soldados com ângulo de 180° entre si a 5 cm das extremidades inferiores e 2(dois) furos de \varnothing 8,5 mm com eixos paralelos distantes das extremidades superiores de 3 cm e 36 cm, respectivamente.

EQUIPAMENTO

Os equipamentos utilizados na implantação da sinalização vertical, são:

- Caminhão Munck (para as placas suspensas);
- Prumo;
- Escavadeira manual;

EXECUÇÃO

• LOCAÇÃO

As placas deverão ser posicionadas seguindo as indicações do projeto.

• COLOCAÇÃO DO POSTE

É feita através de uma primeira camada de concreto-magro de seção circular de \varnothing 30 cm por 30 cm de profundidade e uma segunda camada de aterro socado com pedras que após o acabamento do piso deve totalizar 30 cm. A colocação dos postes deverão estar alinhadas vertical e horizontalmente.

• COLOCAÇÃO DA PLACA

É fixada através de 2(dois) parafusos galvanizados de cabeça francesa \varnothing 5/16x2/1/2" com arruelas e porcas sextavadas. A colocação dos postes deverão estar alinhadas vertical e horizontalmente.

• CUIDADOS NA COLOCAÇÃO

Os serviços deverão ser executados sem causar prejuízo para a circulação de veículos no sistema viário. A firma executante deverá verificar previamente as condições de "campo" do local

indicado no projeto. As interferências subterrâneas e aéreas deverão ser observadas visando uma perfeita instalação e uma boa visualização da sinalização. As seguintes condições de "campo" deverão ser observadas antes de iniciar os serviços:

- Posição de caixas de inspeção de redes elétricas e telefônicas, incluindo suas prováveis tubulações.
- Posição dos poços de visita, bocas de lobo, etc., de redes de esgoto e pluvial, incluindo suas prováveis tubulações.
- Posição de caixas de registros, hidrantes de rede d'água, incluindo suas prováveis tubulações poços de visita, bocas de lobo, etc., de redes de esgoto e pluvial, incluindo suas prováveis tubulações.
- Posição dos postes da rede elétrica, telefônica e iluminação pública.
- Posição da altura da fiação elétrica e telefônica, bem como de luminárias.
- Posição de árvores e arbustos.
- Posição de marquises e estruturas destinadas à propaganda dos edifícios circunvizinhos.
- Posição dos rebaixamento de meio-fio.

As perfurações executadas e prejudiciais pelas interferências, deverão ser reaterradas e recomposto o piso original do local, sem qualquer ônus para a Prefeitura.

O danos causados às redes de concessionárias, órgãos públicos ou terceiros correrão por ônus e sob responsabilidade da firma executante.

- INSPEÇÃO

• CONTROLE DO MATERIAL

Cada elemento da sinalização vertical deverá ser observado quanto ao atendimento das características prescritas no capítulo condições específicas desta Norma.

Não devem ser utilizados placas amassadas e/ou arranhadas.

• CONTROLE DE EXECUÇÃO

- Localização, tipos e dimensões da sinalização.
- Eventual obstrução à visibilidade da sinalização.
- Condição da fundação para fixação da estrutura de suporte em concreto de cimento Portland, nas dimensões e resistência previstas.
- Altura da sinalização em relação à superfície do pavimento.
- Fixação dos suportes e da sinalização.
- Necessidade de substituição de placas de sinalização por avarias quaisquer.
- Tipo de película utilizada.
- Sinalização adequada para os serviços de implantação.

8.2 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

OBJETIVO

Este item destina-se a apresentação da sistemática utilizada na implantação da sinalização horizontal, abrangendo o recebimento dos materiais, execução, inspeção, critério de medição e pagamento.

DEFINIÇÃO

Para os efeitos desta Norma é adotada a definição seguinte:

Sinalização horizontal - conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma rodovia, obedecendo a um projeto desenvolvido para atender às condições de segurança e conforto do usuário.

CONDIÇÕES GERAIS

Todos os materiais devem previamente satisfazer às exigências das especificações aprovadas pela PMC.

No projeto de sinalização deverão estar definidos os seguintes elementos:

- local da aplicação, extensão e largura;
- dimensões das faixas;
- espessura úmida da tinta a ser aplicada, em uma só passada 0,4mm ou 0,6mm;
- outras espessuras poderão ser aplicadas, desde que o projeto assim o determine.

Podem ser aplicadas nas cores branca e amarela:

a) amarelas: destinadas à regulamentação de fluxos de sentidos opostos e aos controles de estacionamentos e paradas;

b) brancas - usadas para a regulamentação de fluxos de mesmo sentido, para a delimitação das pistas destinadas à circulação de veículos, além de regular movimentos de pedestres, pinturas de símbolos, legendas e outros.

MATERIAL

A tinta consiste em uma mistura bem proporcionada de resina, pigmentos e cargas, solvente e aditivos, formando um produto líquido com características termoplásticas, de secagem física, sem reações prejudiciais ao revestimento.

Microesferas de vidro para sinalização rodoviária - elementos esféricos de vidro incolor com características fixadas nesta Norma, com diâmetro máximo de 0,6mm, para serem adicionadas a materiais de sinalização viária a fim de produzir retrorefletorização da luz incidente.

A tinta deve ser fornecida para uso em superfície betuminosa ou de concreto de cimento Portland.

A tinta, logo após a abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos, nata e grumos, que não possam ser facilmente redispersos por agitação manual, após a qual deve apresentar aspecto homogêneo.

A tinta deve ser apresentada nas cores branco-neve e amarelo-médio.

A tinta deve ter condições para ser aplicada, nas seguintes condições de ambiente:

- a) temperatura entre 10°C e 40°C;
- b) umidade relativa do ar até 90%.

A tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas apropriadas e vir na consistência especificada, sem adição de aditivos. No caso de adição de micro esfera de vidro tipo "premix" (I B) pode ser adicionado, no máximo, 5% (cinco por cento) em volume de solvente sobre a tinta, compatível com a mesma, para acerto da consistência.

O material deve estar apto ou suscetível à adição de microesferas de vidro tipo "premix" (I B).

No caso de serem exigidas microesferas de vidro, a sua aplicação deve ser feita na proporção de:

- tipo premix (IA) - 200g/l a 250g/l;
- tipo "drop-on" - mínimo de 200g/m².

No caso de serem exigidas microesferas de vidro tipo "drop-on" (II) a sua aplicação deve ser feita mecânica e simultaneamente com a tinta, na proporção especificada.

A espessura úmida de material a ser aplicado deve estar entre 0,4mm a 0,6mm, a ser obtida de uma só passada da máquina sobre o pavimento.

A tinta deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação do tráfego a partir de 30 minutos após aplicação.

A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após sua aplicação sobre superfície betuminosa ou de concreto de cimento Portland.

As microesferas de vidro devem satisfazer a especificação de microesferas de vidro para sinalização rodoviária horizontal - DNER-EM 373/97.

Após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade às microesferas de vidro e ao revestimento, produzir película seca, fosca, de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil que deve ser, no mínimo, de dois anos.

A tinta, quando aplicada sob superfície betuminosa, não deve apresentar sangramento, nem exercer qualquer ação que danifique o revestimento.

A tinta não deve modificar as suas características, ou deteriorar-se, quando estocada por um período mínimo de 6 meses, após a data de entrega do material.

Podem ser empregados aditivos à tinta, em quantidades suficientes para produzir uma perfeita dispersão e suspensão dos componentes sólidos no líquido; o agente ligante (resina sólida) deve se enquadrar nas características da resina acrílica (isenta de estireno) e/ou vinílica.

A tinta deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada.

A tinta, após aplicada, deve apresentar ótimas condições de aparência durante o dia, visibilidade noturna e durabilidade.

A unidade de compra é o litro.

Salvo combinação em contrário, entre o DNER e o fornecedor, a tinta deve ser fornecida embalada em recipientes metálicos, cilíndricos, possuindo tampa removível com diâmetro igual ao da embalagem.

Os recipientes devem trazer no seu corpo, bem legível, as seguintes identificações:

- a) nome do produto: "Tinta para Sinalização Rodoviária Horizontal";
- b) nome comercial e/ou numeração;
- c) cor da tinta : branca ou amarela;
- d) referência quanto a natureza química da resina;
- e) data da fabricação;
- f) prazo de validade;
- g) identificação da partida de fabricação;
- h) nome e endereço do fabricante;
- i) quantidade contida no recipiente, em litros.

Os recipientes devem encontrar-se em bom estado de conservação.

Tintas

Os tipos de tintas empregadas na sinalização horizontal, podem ser:

tinta estireno acrilato ou estireno butadieno e alquídica borracha clorada;

- acrílica;
- vinílica.

Devem atender às exigências das Especificações DNER-EM 368/97 e DNER-EM 372/97

Quando utilizadas microesferas de vidro as tintas adquirem retrorrefletorização.

Os materiais termoplásticos podem ser aplicados por aspersão ("spray") ou por extrusão.

Devem obedecer a Especificação DNER-EM 372/97.

Como parte constituinte dos materiais termoplásticos são utilizadas microesferas do tipo "innermix" para fornecimento de retrorrefletorização ao longo da vida útil da sinalização.

As espessuras de aplicação dos materiais termoplásticos, em função do seu tipo, são as seguintes:

- 1,5mm de espessura - aplicado por "spray";
- 3,0mm de espessura - aplicado por extrusão.

As microesferas de vidro são constituídas de partículas esféricas, de vidro de alta qualidade, do tipo soda-cal e devem obedecer à Especificação DNER-EM 373/97.

Classificam-se quanto ao seu tipo em:

- "innermix" - as incorporadas aos materiais termoplásticos, durante sua fabricação, fornecendo retrorrefletorização somente após o desgaste da superfície da película aplicada, quando tornam-se expostas;
- "Premix" - as incorporadas às tintas antes da sua aplicação, fornecendo retrorrefletorização somente após o desgaste da superfície aplicada, quando tornam-se expostas;
- "Drop-on" - aplicadas por aspersão, concomitantemente com a tinta ou com material termoplástico, de modo a permanecer na superfície da película aplicada, fornecendo retror- refletorização imediata.

As microesferas deverão atender aos seguintes requisitos:

Resistência à solução de cloreto de cálcio - Quando ensaiadas conforme DNER-ME 011, não devem apresentar superfície embaçada.

Resistência ao ácido clorídrico - Quando ensaiadas conforme DNER-ME 014, não devem apresentar superfície embaçada.

Resistência à umidade - Quando ensaiadas conforme DNER-ME 015, devem fluir ou escoar livremente, sem interrupção, no funil do ensaio.

Resistência à água - Quando ensaiadas conforme DNER-ME 023, não devem apresentar superfície embaçada, e não devem gastar mais do que 4,5ml de HCl 0,10 N para neutralização da solução.

Resistência à solução de sulfeto de sódio - Quando ensaiadas conforme DNER-ME 022, não devem apresentar superfície embaçada.

Teor de sílica - Quando ensaiadas conforme DNER-ME 057, não devem apresentar teor de sílica menor do que 65%.

Aparência e defeitos - Devem ser limpas, claras, redondas, incolores e isentas de defeitos e de matérias estranhas. No máximo 3% em peso podem ser quebradas ou conter partículas de vidro não fundido e elementos estranhos, no máximo 30% em peso, podem ser fragmentos ovóides, deformados, geminados ou com bolhas gasosas.

Índice de refração - Não devem ter índice de refração menor de que 1,50, quando ensaiadas conforme DNER-ME 110.

Massa específica - Devem ter massa específica entre 2,3g/cm³ e 2,6g/cm³, quando ensaiadas conforme DNER-ME 013.

Granulometria - As microesferas, conforme sua classificação, devem apresentar as faixas granulométricas da tabela, quando ensaiada conforme DNER-ME 058.

EQUIPAMENTO

Os equipamentos de aplicação dos materiais de sinalização devem possuir todas as condições necessárias para uma boa aplicação, tais como: reservatório para o material e para as microesferas ("drop-on"), pistolas que possibilitem a pintura simultânea ou sucessiva de faixas contínuas e/ou interrompidas, compressor de ar, sistema de homogeneização, direção do tipo automático para alinhamento preciso da máquina, lança-guia com pontas finais ajustáveis, sistema de controle para o espaçamento das faixas, luzes traseiras, sinaleiro rotativo, pisca-pisca e reguladores de pressão.

Além disto, para a aplicação dos materiais termoplásticos, os equipamentos devem possuir reservatórios com aquecimento, do tipo caldeira com controle de aquecimento.

EXECUÇÃO

A fase de aplicação engloba as etapas de pré-marcação e pintura.

A pré-marcação consiste no alinhamento dos pontos, locados pela topografia, pelo qual o operador da máquina irá se guiar para a aplicação do material. A locação topográfica tem por base o projeto da sinalização, que norteará a aplicação de todas as faixas, símbolos, legendas.

A pintura consiste na aplicação do material por equipamentos adequados de acordo com o alinhamento fornecido pela pré-marcação e pelo projeto de sinalização.

No caso de adição de microesferas de vidro tipo "pré-mix", pode ser adicionado à tinta, no máximo, 5% (cinco por cento) em volume de solvente compatível com a mesma, para ajustagem da viscosidade.

INSPEÇÃO

Controle da Execução

A aplicação dos materiais só deve ser realizada após as seguintes observações:

- a superfície a ser demarcada deve estar limpa, seca e isenta de detritos, óleos, etc.;
- a pré-marcação deve estar perfeitamente de acordo com o projeto;
- a pré-marcação deve estar perfeitamente reta nas tangentes, e acompanhando o ângulo nas curvas.

O controle de qualidade da aplicação é realizado, no decorrer da implantação da sinalização, quando devem ser verificados e anotados os parâmetros listados a seguir:

- consumo dos materiais;
- espessura do material aplicado;
- tempo de secagem, para a liberação ao tráfego;

-
- dimensões das faixas e sinais (largura e comprimento);
 - linearidade das faixas;
 - temperatura de aquecimento do material termoplástico;
 - sinalização para o serviço de obras;
 - atendimento ao projeto de sinalização;
 - retrorrefletorização integral das faixas, sinais, etc...

10.0 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

O custo de orçamento, deverá já estar incluso pela empreiteira vencedora do certame:

- Todas as ligações prediais deverão ser ligadas na tubulação a ser executada, seja ela de captação de águas pluviais, ou provenientes de esgotamento sanitário;
- Ao final do turno de trabalho, a via deverá estar em perfeito estado de trânsito, seja ela para pedestres ou veículos, salvo, a necessidade de deixar a via bloqueado para a passagem, onde a Contratante deverá ser avisado pela Contratada dois dias antes. Este serviço será executado pelo nivelamento da via com motoniveladora e uso de material de 2ª. Categoria, caso a fiscalização entenda como necessário;
- Caso a fiscalização entenda como necessário, a Contratada deverá dispor de Caminhão pipa, a fim de se evitar poeira.

Todos os serviços, não trarão ônus a Contratante, quando a fiscalização solicite tais serviços, para manutenção da via durante a obra.

12.0 – ORÇAMENTO DA OBRA



PREFEITURA DE SÃO BENTO DO SUL PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA URBANA RUA URCA - BAIRRO COLONIAL Extensão: 200,00 metros - Largura: 8 metros						
SINAPI ABRIL/2018						
SICRO SETEMBRO/2017						
					BDI	21,12%
PLANILHA DE ORÇAMENTO BÁSICO						
REFER.	ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	CUSTO UNIT. (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)
74209/001	1.1	SINALIZAÇÃO DE OBRAS Piso de Orla em Chapa de Aço Galvanizado	m²	3,00	415,56242	1.247,89
TOTAL DO ITEM						1.247,89
	2	TERRAPLANAGEM				
5502113 (SICRO)	2.1	Est. carga e transp. mat. 3ª cat. em solo natural, IIMT 800 a 1000m c/e	m³	540,00	7.121,856	4.557,99
5502984 (SICRO)	2.2	Remoção de Solo de Baixa Capacidade suporta (Solo Molle) - DMT <= 1.000m	m³	120,00	17.901,586	2.148,18
TOTAL DO ITEM						6.706,17
	3	DRENAGEM				
72917	3.1	Exaustão mec. de águas em qualquer tipo de solo, 0,10 a 4,00m	m³	382,34	14.437,504	5.529,08
94103	3.2	Lastro de brita	m³	17,40	255.812,95	4.451,23
93809	3.3	Assentamento de tubo concreto armado classe (P4) NBR-6850/2007 de Ø 40cm	m	232,00	45.572,152	10.783,15
7785	3.4	Tubo Concreto Simples Classe - P52 P5 NBR-6890 DN 400mm s/Águas Pluviais (Fornecimento)	m	232,00	38.629,168	8.961,04
91361	3.5	Rebento de vala com material granular reaproveitado compactado	m³	353,18	15,394352	5.437,01
2003620 (SICRO)	3.6	Caixa coletora	unid	10,00	1033,0000	10.338,80
2003684 (SICRO)	3.7	Poço de visita Ø 100cm (PV104)	unid	1,00	2471,8291	2.471,81
TOTAL DO ITEM						47.973,03
	4	PAVIMENTAÇÃO				
72961	4.1	Região/bacia e Compactação do Subleito até 20 cm de espessura	m²	1.600,00	1,501888	2.403,03
73817/002	4.2	Fornecimento, transporte e execução de Camada de Macadame Saco (alívio de subleito)	m²	80,00	145,00486	11.600,39
73817/002	4.3	Fornecimento, transporte e execução de Camada de Macadame Saco (sub-base)	m²	240,00	145,00486	34.801,17
8011276 (SICRO)	4.4	Fornecimento, transporte e execução de Camada de Brita Graduada (Base)	m²	240,00	115,3608	27.688,03
96401	4.5	Impermeação de Base para Pavimentação com Emulsão CM-30	m²	1.600,00	7,32776	11.724,42
72943	4.6	Pintura de Ligação com Emulsão RR-2C	m²	1.600,00	2,095376	3.352,60
95996	4.7	Fabricação e Aplicação de Concreto betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) CAP 50/70	m²	80,00	956,19395	76.495,52
TOTAL DO ITEM						168.065,14
	5	OBRAS COMPLEMENTARES				
93361	5.1	Rebento de vala com material granular reaproveitado compactado	m³	256,00	15,394352	3.940,95
94103	5.2	Lastro de brita com compactação, a=5cm	m³	32,00	255,812,95	8.186,15
54265	5.3	Meio fio de Concreto ESTALUSADO, 30x15cm	m	400,00	34,57976	13.831,90
38464	5.4	Concreto usinado bombeado FC=20MPa, inclusive colocação, espalhamento e assentamento mecânico a=5,0cm	m²	32,00	416,9556	13.342,58
TOTAL DO ITEM						39.301,60
	6	SINALIZAÇÃO				
72947	6.1	Pintura de marcação de ciclofaixa e de encrocamento rodoviário - MCI e MCC cor branca e vermelha - durabilidade mínima 2 anos	m²	60,00	29,226256	1.753,58
72947	6.2	Pintura de indicação de proibição de estacionamento e/ou parada - LPP cor amarela - durabilidade mínima 2 anos	m²	20,00	29,226256	584,53
72947	6.3	Pintura de linha simples contínua e descontínua - LFO 2/LFO-2 cor amarela - durabilidade mínima 2 anos	m²	20,00	29,226256	584,53
5213425 (SICRO)	6.4	Placa regulamentadora B-6c, R-19 e R-34 - totalmente refletiva	m²	2,00	487,02352	974,05
7696	6.5	Tubo de aço galvanizado s/ costura DIN 2440/NBR 5580 classe média DN 2" (50mm) e=1,75mm, comprimento 3,2m, com travessia anti-afog	m	24,00	48,351104	1.160,43
5213361 (SICRO)	6.6	Fornecimento e colocação de lâmpada refletiva bidirecional	unid	100,00	43,215619	4.321,56
TOTAL DO ITEM						9.378,66
TOTAL GLOBAL DOS SERVIÇOS						272.672,49

13.0 – CRONOGRAMA FISICO-FINANCEIRO



PREFEITURA DE SÃO BENTO DO SUL
PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA URBANA
RUA URCA - BARRIO COLONIAL
 Extensão: 200,00 metros Largura: 8 metros

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	VALOR	MÊS 01		PERÍODO		MÊS 02		MÊS 03		VALOR TOTAL		
			R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	
1	SINALIZAÇÃO DE OBRA	R\$ 1.247,89	100,00%	1.247,89	100,00%	-	-	-	-	-	-	1.247,89	100,00%
2	TERRAPLANAGEM	R\$ 6.706,17	100,00%	6.706,17	100,00%	-	-	-	-	-	-	6.706,17	100,00%
3	DRENAGEM	R\$ 47.973,03	50,00%	23.986,52	50,00%	16.790,56	35,00%	7.195,95	15,00%	-	-	47.973,03	100,00%
3	PAVIMENTAÇÃO	R\$ 168.065,14	-	-	-	-	40,00%	67.226,06	40,00%	100.839,08	60,00%	168.065,14	100,00%
4	OBRAS COMPLEMENTARES	R\$ 39.301,60	-	-	-	-	20,00%	7.860,32	20,00%	31.441,28	80,00%	39.301,60	100,00%
5	SINALIZAÇÃO	R\$ 9.378,66	-	-	-	-	-	-	9.378,66	100,00%	-	9.378,66	100,00%
TOTAL NO MÊS (SIMPLES)				31.940,57	11,71%	91.876,04	33,69%	148.854,98	54,59%	272.672,49	100,00%	272.672,49	100,00%
TOTAL NO MÊS (ACUMULADO)				31.940,57	11,71%	123.817,51	45,41%	272.672,49	100,00%				

Data de revisão: FEVEREIRO/2018

15.0 – MEMÓRIA DE CALCULO

PREFEITURA DE SÃO BENTO DO SUL PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA RUA URCA - BAIRRO COLONIAL Extensão: 200,00 metros						
MEMÓRIA DE CÁLCULO						
1. SINALIZAÇÃO DE OBRA						
1.1 Placa de Convênio						
Placa de obra em chape de aço galvanizado (300x100cm)						Total 3,00 m²
2.1 Esc., carga e transp. mat 1ª cat. emleito natural DMT 800 a 1000m c/e						
Local		Extensão	Largura	Área	Espessura	Volume
Estaca 00 - 32+17,984		200,00	8,00	1.600,00	0,40	640,00
Cruzamentos			0,00	0,00	0,40	0,00
TALUDES						
						Total 640,00 m³
2.3 Remoção de Solo de Baixa Capacidade suporte (Solo Mole) - DMT <=1.000m						
Local		Extensão	Largura	Área	Espessura	Volume
Estaca 00 - 32+17,984		200,00	2,00	400,00	0,3	120
Cruzamentos			0,00	0,00	0,3	0
						Total 120,00 m³
3. DRENAGEM						
Local		Tubo	Escavação (m³)	Área do tubo	Reaterro	
		Extensão (m)	Larg. (média)	Alt. Média	Volume (m³)	(m³)
Ø 40		232,00	1,03	1,60	382,34	0,13
Ø 60		0,00	1,04	1,60	0,00	0,29
Ø 80		0,00	1,05	1,60	0,00	0,51
Ø 100		0,00	1,20	1,60	0,00	0,79
Total		232,00			382,34	353,18
Local		Lastro de brita	Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Volume (m³)
Ø 40, 60 a 80			232,00	0,75	0,10	17,40
Total						17,40
Local		Caixa coletora				
Ø 40						
Ø 60						
Ø 80						
Ø 100						
Total						
3.1	Escavação mec. de valas em qualquer tipo de solo, 0,00 a 4,00m					Total 382,34 m³
3.2	Lastro de brita					Total 17,40 m³
3.3	Fornecimento e assentamento de tubo de concreto armado classe - PA2 PB NBR-8890/2007 de Ø 40cm					Total 232,00
3.4	Fornecimento e assentamento de tubo de concreto armado classe - PA2 PB NBR-8890/2007 de Ø 60cm					Total 0,00 m
3.5	Fornecimento e assentamento de tubo de concreto armado classe - PA2 PB NBR-8890/2007 de Ø 80cm					Total 0,00 m
3.6	Fornecimento e assentamento de tubo de concreto armado classe - PA2 PB NBR-8890/2007 de Ø 100cm					Total 0,00 m
3.7	Reaterro de vala com material granular reaproveitado adensado e vibrado					Total 353,18 m³
3.8	Caixa Coletora					Total 10,00 unid
3.9	Poço de visita Ø 80 cm (PVI03)					Total 1,00 unid
4. PAVIMENTAÇÃO						
4.1 Regularização e compactação do subleito						
Local		Extensão	Largura	Área		
Estaca 00 - 32+17,984		200,00	8,00	1.600,00		
Cruzamentos		0,00	0,00	0,00		
						Total 1.600,00 m²
4.2 Fornecimento, transporte e Execução de Camada de Macadame Seco (reforço de subleito)						
Local		Extensão	Largura	Área	Espessura	Volume
Estaca 00 - 32+17,984		200,00	2,00	400,00	0,2	80
Cruzamentos			2,00	0,00	0,2	0
						Total 80,00 m³
4.3 Fornecimento, transporte e Execução de Camada de Macadame Seco (sub-base)						
Local		Extensão	Largura	Área	Espessura	Volume
Estaca 00 - 25		200,00	8,00	1.600,00	0,15	240
Cruzamentos		0,00	8,00	0,00	0,15	0
						Total 240,00 m³
4.4 Fornecimento, transporte e Execução de Camada de Brita Graduada (Base)						
Local		Extensão	Largura	Área	Espessura	Volume
Estaca 00 - 32+17,984		200,00	8,00	1.600,00	0,15	240
Cruzamentos		0,00	8,00	0,00	0,15	0



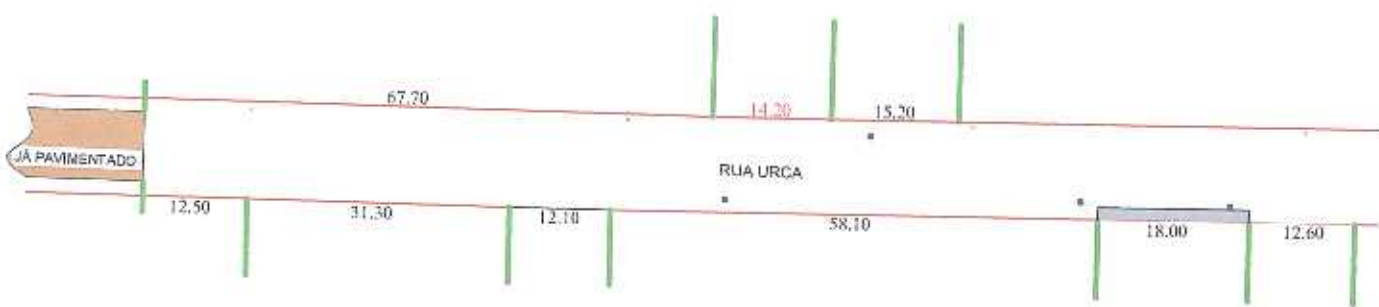
PREFEITURA DE SÃO BENTO DO SUL									
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA									
RUA URCA - BAIRRO COLONIAL									
Extensão: 200,00 metros									
							Total	240,00 m²	
4.5	Imprimação de Base para Pavimentação com Emulsão CM-3								
	Local	Extensão	Largura	Área					
	Estaca 00 - 32+17,984	200,00	8,00	1.600,00					
	Cruzamentos	0,00	8,00	0,00					
							Total	1.600,00 m²	
4.6	Pintura de Ligação com Emulsão RR-1C								
	Local	Extensão	Largura	Área					
	Estaca 00 - 32+17,984	200,00	8,00	1.600,00					
	Cruzamentos	0,00	8,00	0,00					
							Total	1.600,00 m²	
4.7	Fabricação e Aplicação de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) CAP 50/70								
	Local	Extensão	Largura	Área	Espessura	Volume			
	Estaca 00 - 32+17,984	200,00	8,00	1.600,00	0,05	80			
	Cruzamentos	0,00	8,00	0,00	0,05	0			
							Total	1.600,00 m²	
							Total	80,00 m³	
							Total	192,00 ton	
5.	OBRAS COMPLEMENTARES								
5.1	Reaterro de vala com material granular reaproveitado compactado								
	Local	comprimento	largura	Área total	Espessura	Volume			
	Estaca 00 - 32+17,984	400,00	1,5	640,00	0,40	256,00			
							Total	256,00 m³	
5.2	Lastro de brita com compactação, e=5cm								
	Local	comprimento	largura	Área total	Espessura	Volume			
	Estaca 00 - 32+17,984	400,00	1,5	640,00	0,05	32,00			
							Total	32,00 m³	
5.3	Melo fio de concreto pré-moldado, Fck=15MPa, 30x15cm								
	Local	Extensão total							
	Estaca 00 - 32+17,984	400,00							
							Total	400,00 m	
5.4	Concreto usinado bombeado Fck=20MPa, inclusive colocação, espalhamento e adensamento mecânico e=5,0cm								
	Local	comprimento	largura	Área total	Espessura	Volume			
	Estaca 00 a 25	400,00	1,60	640,00	0,05	32,00			
							Total	32,00 m³	
6.	SINALIZAÇÃO								
6.1	Pintura faixa de travessia de pedestres zebra e dizeres - FTP-1 cor branca - durabilidade mínima - 2 anos								
	Local	Quantidade	Conforme projeto		Área	Total			
	Faixa de pedestres	0,00			16,80	0,00			
	Dizeres	0,00			14,00	0,00			
							Total	0,00 m²	
6.2	Pintura de marcação de ciclofaixa ao longo da via - MCI e de cruzamento rododivisório - MCC cor branca e vermelha - TERMOPLÁSTICA								
	Local	Extensão	Largura	Área	Área cruz.	Total			
	Branco	200,00	0,20	40,00	0,00	40,00			
	Vermelho	200,00	0,10	20,00	0,00	20,00			
							Total	60,00 m²	
6.3	Pintura de indicação de proibição de estacionamento e/ou parada - LPP cor amarela - durabilidade mínima - 2 anos								
	Local	Extensão	Bordo direito	Bordo esquerdo	Metros	Espessura	Total		
	Estaca 00 - 32+17,984	200,00	1,00	0,00	200,00	0,10	20,00		
							Total	20,00 m²	
6.4	Pintura de linha simples contínua e seccionada - LFO-1 /LFO-2 cor amarela - durabilidade mínima - 2 anos								
	Local	Extensão	Eixo	Metros	Espessura	Total			
	Estaca 00 - 32+17,984	200,00	1,00	200,00	0,10	20,00			
							Total	20,00 m²	
6.5	Placa regulamentadora R-6c, R-19 e R-34 - Totalmente refletiva								
		Área p/ unid	Quantidade						
		0,25	8,00						
							Total	8,00 unid	
6.6	Placa de regulamentação R-1 - (Parada obrigatória) - Totalmente refletiva								
		Área p/ unid	Quantidade						
		0,25	0,00						
							Total	0,00 unid	



PREFEITURA DE SÃO BENTO DO SUL PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA RUA URCA - BAIRRO COLONIAL Extensão: 200,00 metros			
			Total 0,00 m²
6.7	Placa de advertência - A-32b - Totalmente refletiva		
	Área p/ unid	Quantidade	
	0,25	0,00	Total 0,00 unid
			Total 0,00 m²
6.8	Placa esmaltada para identificação de rua, dimensão 40x20cm		
		Quantidade	
		0,00	Total 0,00 unid
6.9	Tubo de aço galvanizado c/ costura DIN 2440/NBR 5580 classe media DN 2" (50mm) e=3,25mm - 3,14kg/m (L=3,00m e Ø 2")		
		Quantidade altura	



16.0 – LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO



PLANIMETRIA - ESCALA 1/1000

ASSUNTO:

LEVANTAM

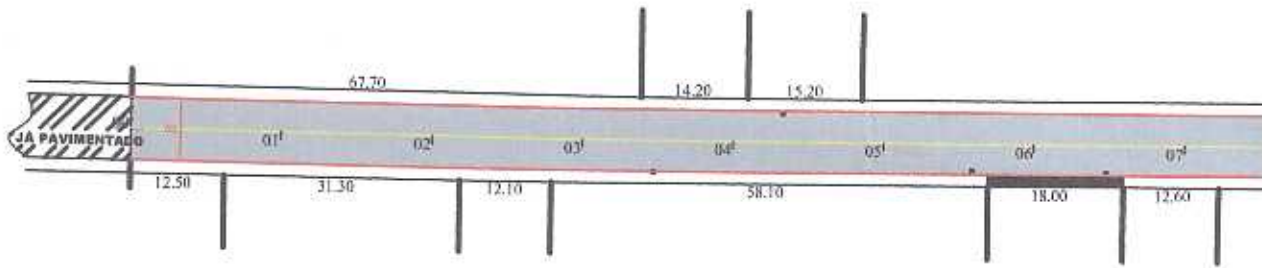
PROPRI

ÁREA:

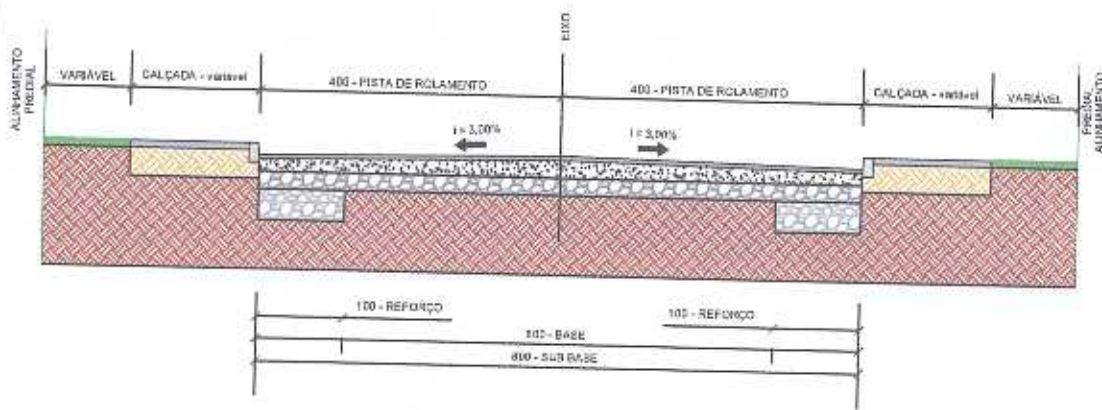


17.0 – PROJETO GEOMÉTRICO

PLANTA BAIXA - RUA URCA
Escala 1/1.000



GEOMÉTRICO - ESCALA 1/1000



DETALHE P

C.B.U.Q. - CAMADA FINAL
 BASE DE BRITA GRADUADA
 SUB BASE DE RACHÃO
 REFORÇO
 LEITO EXISTENTE

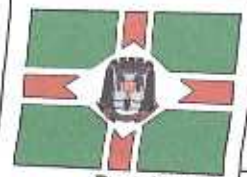
CONVENÇÕES:

- POSTE EXISTENTE
- MURO DE ALVENARIA
- CERCA DE ARAME
- PAVIMENTO EXISTENTE
- PASSEIO PROJETADO

- PAVIMENTO PROJETADO
- TALUDE PROJETADO
- MEIO FIO A EXECUTAR

RESPONSÁVEL TÉCNICO

CONTRATANTE



Prefeitura
São Bento do Sul

TÍTULO

PROJETO

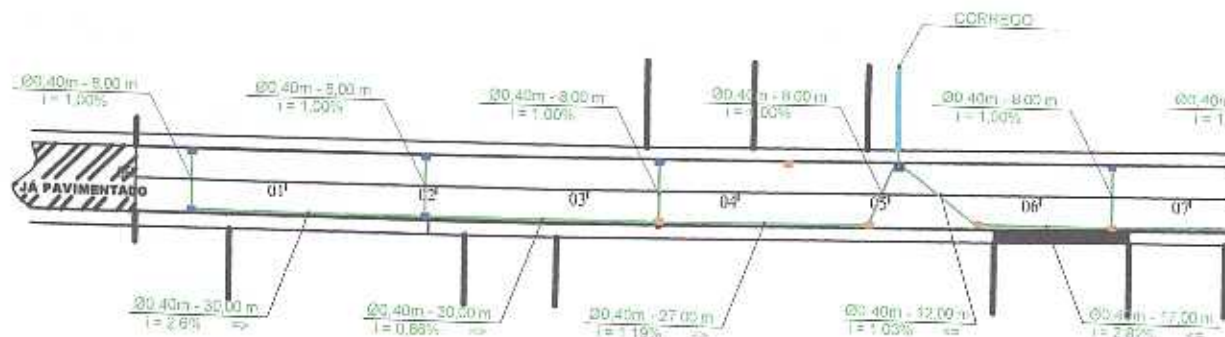
CONTRATANTE
PREFEIT

LOCAL



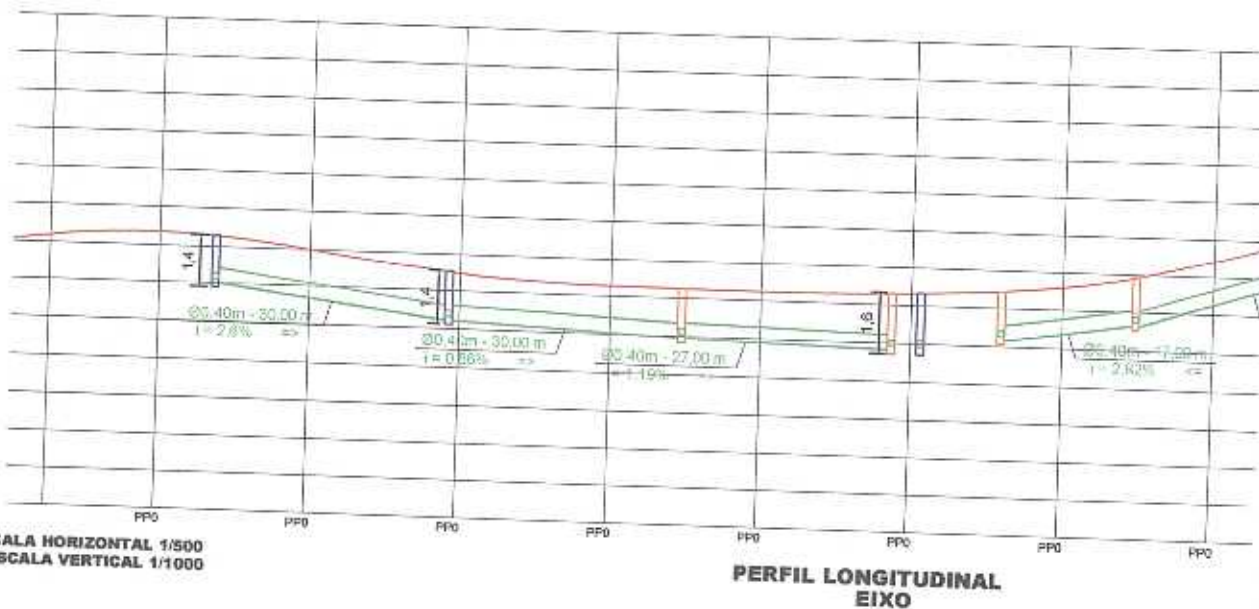
18.0 – PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL

PLANTA BAIXA - RUA URCA
Escala 1/1.000



GEOMÉTRICO - ESCALA 1/1000

PERFIL LONGITUDINAL - RUA URCA
Escala H = 1/1.000
Escala V = 1/200



PERFIL LONGITUDINAL EIXO

Nota.01: As coordenadas e cotas são locais e arbitrárias.

CONVENÇÕES:

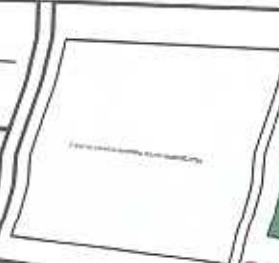
- POSTE EXISTENTE
- MURO DE ALVENARIA
- CERCA DE ARAME
- PAVIMENTO EXISTENTE
- PASSEIO PROJETADO



- PAVIMENTO PROJETADO
- TALUDE PROJETADO
- MEIO RIO A EXECUTAR
- BOCA DE LEÃO
- POÇO DE VISITA
- TUBULAÇÃO Ø40
- TUBULAÇÃO Ø60

RESPONSÁVEL TÉCNICO

CONTRATANTE

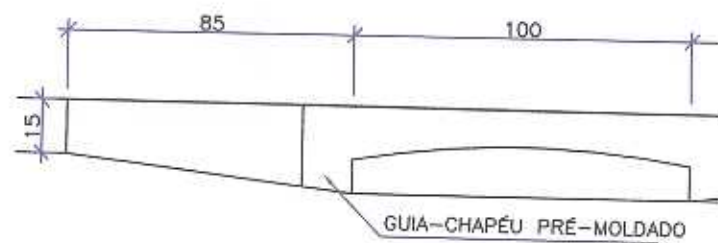


TÍTULO

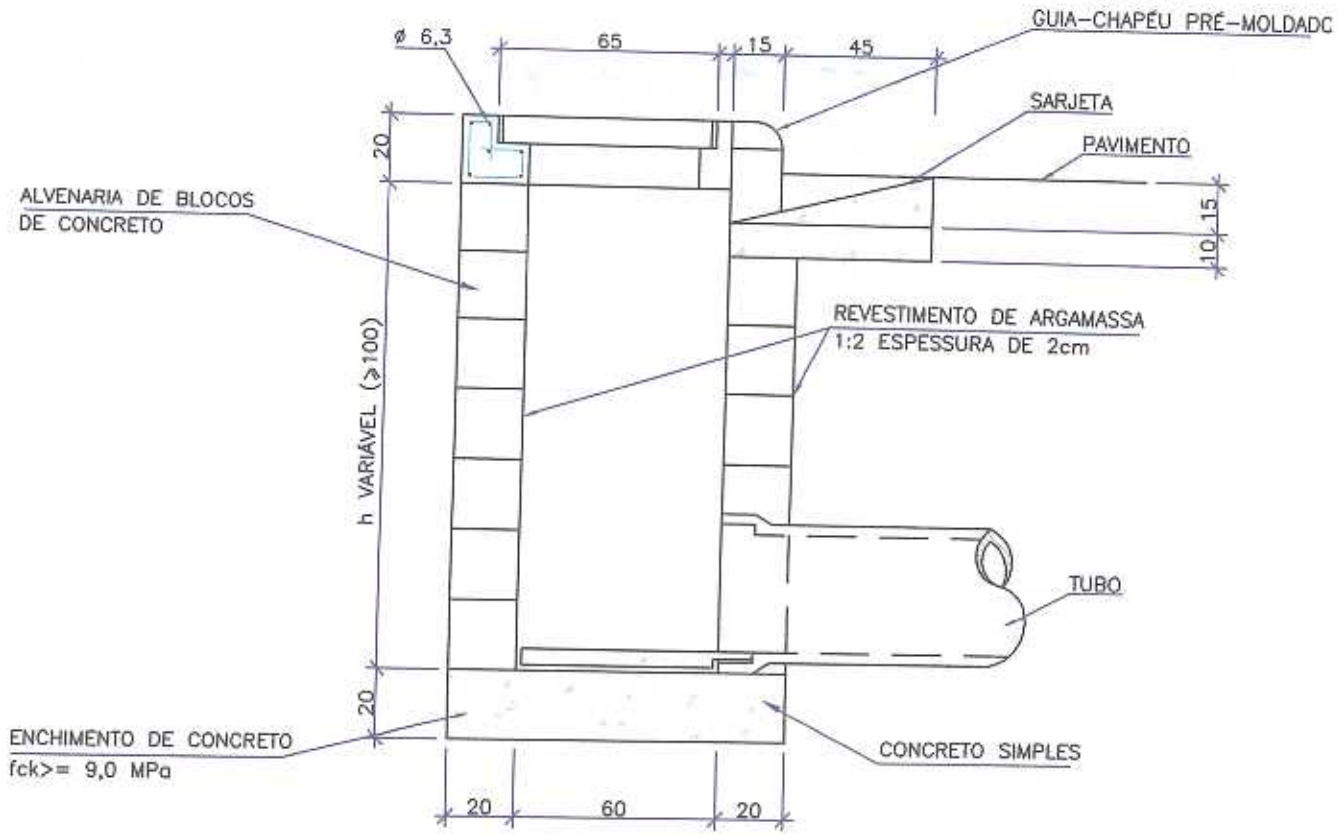
PROJETO P1

CONTRATANTE
PREFEIT

ELEVAÇÃO FRONTAL



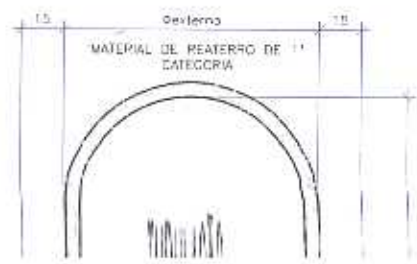
CORTE AA'



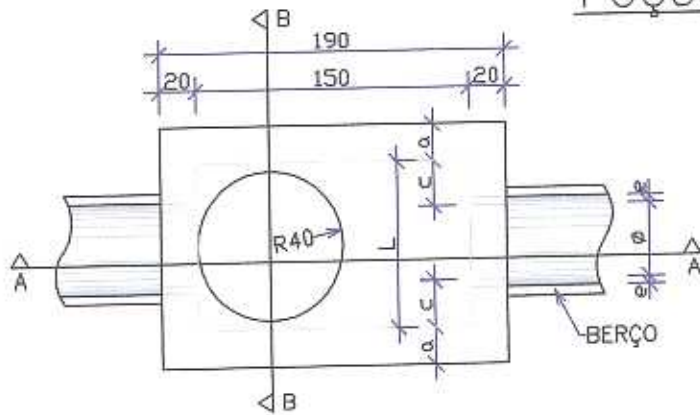
ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO

BERÇO DE BRITA

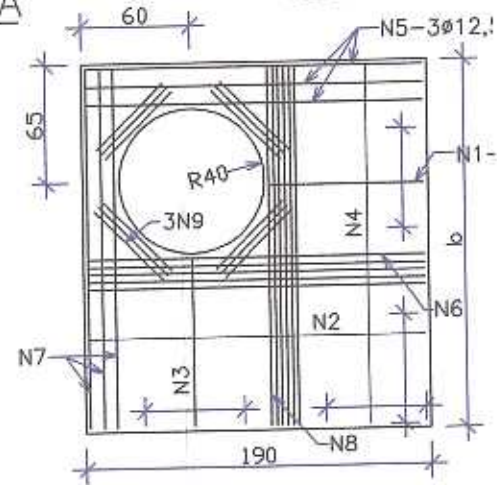
ESCALA 1:20



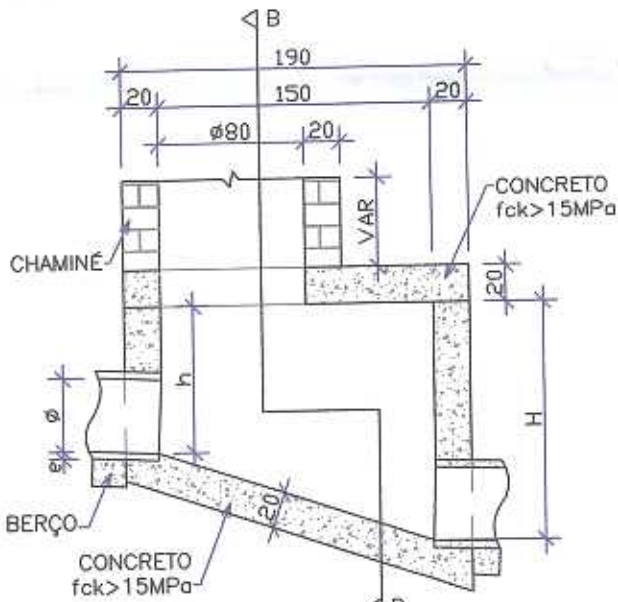
POÇOS DE VISITA



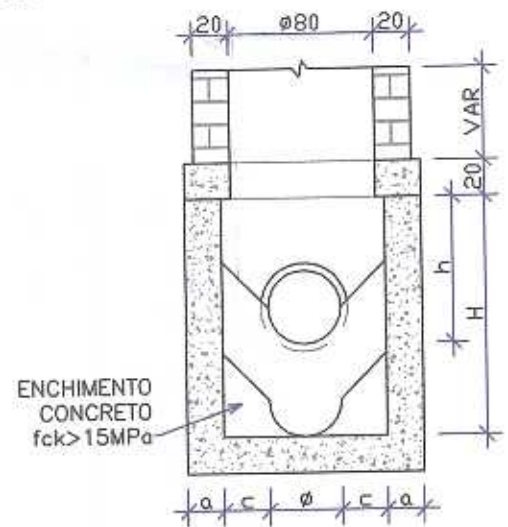
PLANTA
 Escala 1:50



TAMPA DOS POÇOS DE V
 Escala 1:50



CORTE AA
 Escala 1:50



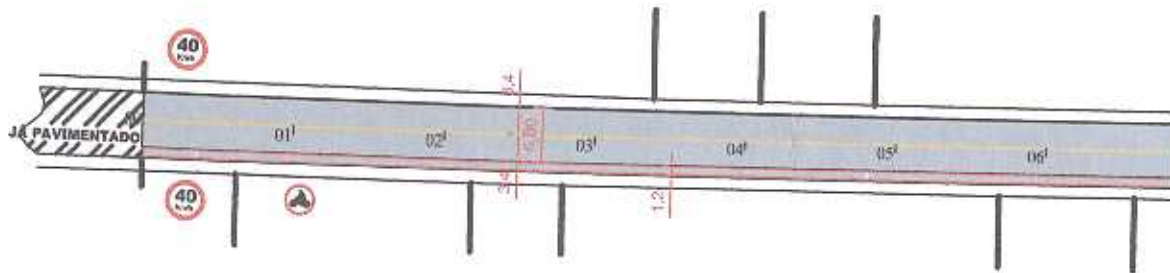
CORTE BB
 Escala 1:50



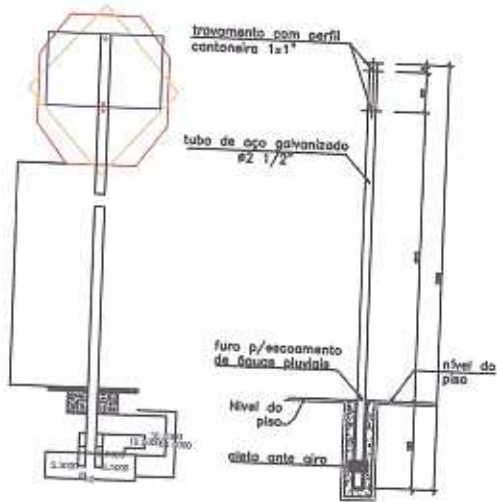


19.0 – PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA

PLANTA BAIXA - RUA URCA
Escala 1/1.000



GEOMÉTRICO - ESCALA 1/1000



DETALHE DE SUPORTE PARA
FIXAÇÃO DE PLACAS

DETALHE DO POSTE
VIA LATERAL

PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO			
	TIPO	PINTURA	MEDIDA (cm)
	R-1 PARADA OBRIGATORIA	FUNDO VERMELHO DELA E INSCRIÇÃO BRANCA	OCTOGONAL L425
	R-6a PROIBIDO PARAR E ESTACIONAR	FUNDO BRANCO DELA VERMELHA ESCRITA PRETA	CIRCULAR DIÁMETRO 50
	R-18 VELOCIDADE MÁXIMA PERMITIDA	FUNDO BRANCO DELA VERMELHA ESCRITA PRETA	CIRCULAR DIÁMETRO 50
	R-24 CIRCULAÇÃO EXCLUSIVA BICICLETA	FUNDO BRANCO ESCRITA PRETA	CIRCULAR DIÁMETRO 50

PLACAS DE ADVERTÊNCIA	
TIPO	PINTURA
	A-22b PASSAGEM SINALIZADA DE PEDESTRE
	FUNDO AMARELO DELA E SÍMBOLO PRETO

PLACA INDICATIVA		
	TIPO	PINTURA
	PLACA DE NOME DE RUA	FUNDO AZUL E BRANCO

CONVENÇÕES:

- POSTE EXISTENTE
- MURO DE ALVENARIA
- CERCA DE ARAME
- PAVIMENTO EXISTENTE
- PASSEIO PROJETADO
- PAVIMENTO PROJETADO
- TALUDE PROJETADO
- MEIO FIO A EXECUTAR

RESPONSÁVEL TÉCNICO

CONTRATANTE



TÍTULO
PROJETO
CONTRATADA
PREFEITURA
LOCAL