

MEMORIAL DESCRITIVO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

OBRA: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

MUNICÍPIO: RONDOLÂNDIA /MT

LOCAL / DATA: CUIABÁ – MT / DEZEMBRO / 2020

INFORMAÇÕES GERAIS

Pretendente/Consumidor: **Prefeitura Municipal de Rondolândia**

Obra: **Pavimentação Asfáltica nas Ruas das Vias Urbanas de Rondolândia.**

Localidade.....: **Av. Dom Bosco - Rondolândia /MT**

Data.....: **Dezembro / 2020**

Descrição do Projeto : **O presente memorial descritivo tem por objetivo fixar normas específicas para a Construção de pavimentação asfáltica em TSD, implantado(a) em um terreno com 5.066,01 m² localizado no município de Rondolândia.**



Associação Mato-grossense dos Municípios
www.amm.org.br | pavimentacaoamm@gmail.com

MEMORIAL DESCRITIVOS

SUMÁRIO

1. METODOLOGIA ADOTADA	5
2. ESTUDOS	5
2.1. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	5
2.2. ESTUDOS GEOTÉNICOS	6
2.3. ESTUDOS DE TRÁFEGO.....	7
3. PROJETOS.....	8
3.1. PROJETO GEOMÉTRICO	8
3.2. PROJETO DE TERRAPLANAGEM.....	9
3.3. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	10
3.4 PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA URBANA.....	13
3.5 PROJETO DE PASSEIO PÚBLICO E ACESSIBILIDADE.....	14
4. ESPECIFICAÇÕES PARA PLACA DE OBRA	20
5. INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS	20
6. ESPECIFICAÇÕES PARA TERRAPLANAGEM, BASE E SUB-BASE.....	21
7. ESPECIFICAÇÕES PARA IMPRIMAÇÃO, TSD E CAPA SELANTE	21
8. ESPECIFICAÇÕES PARA SINALIZAÇÃO VIÁRIA.....	22
9. CRITÉRIO DE SIMILARIDADE.....	23
10. INTERPRETAÇÃO DE DOCUMENTOS FORNECIDOS DOCUMENTOS DA OBRA	24

1. METODOLOGIA ADOTADA

Todas as informações preliminares necessárias para a execução deste projeto, como levantamento planialtimétrico, ensaios de solo, registro fotográfico, entre outros, foram enviados pela prefeitura municipal e dessa forma regem sob sua total responsabilidade.

A elaboração do projeto seguiu da seguinte maneira:

1ª Etapa	Recebimento da documentação enviada pela prefeitura municipal
2ª Etapa	Conferencia e aprovação da documentação recebida
3ª Etapa	Processamento de todas as informações, elaboração de quantitativos e cálculos de dimensionamento
4ª Etapa	Representação gráfica onde foram produzidas, em forma de desenho, todas as informações de relevância para a execução do projeto
5ª Etapa	Execução de memoriais descritivos, de cálculo e planilha orçamentária
6ª Etapa	Finalização do projeto e emissão da ART

2. ESTUDOS

2.1. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Esse estudo tem como objetivo fornecer a base referencial para a caracterização geométrica e topográfica do trecho em questão. A partir desse estudo são desenvolvidas todas as etapas posteriores do projeto.

Os estudos topográficos foram desenvolvidos preliminarmente ao início do projeto. Com posse da malha de pontos e com o mapa cadastral da cidade foi realizado o traçado do eixo, por meio do software AutoCad 3D Civil.

Características planialtimétricas

Como trata-se de perímetro urbano com moradias já consolidadas, para estabelecer o eixo das vias, optou-se por seguir o eixo existente do vão livre entre os alinhamentos prediais. Na determinação do greide acabado, seguiu-se ao máximo as inclinações e cotas do terreno existente.

2.2. ESTUDOS GEOTÉNICOS

O Estudo Geotécnico foi realizado para fornecer subsídio ao projeto de terraplenagem e pavimentação, através das características físicas e mecânicas dos materiais “in natura” a serem utilizadas na execução da obra.

Foram executados furos de sondagem para a caracterização de solo do subleito. A sondagem foi executada com furos de profundidade mínima de 1,50m abaixo do leito existente. O solo ensaiado foi submetido aos seguintes ensaios:

1. Ensaio de compactação
2. Análise granulométrica
3. Ensaio para determinação de índices físicos (LL e LP)
4. Ensaio de índice de suporte Califórnia (ISC)

A partir do resultado desses ensaios foi possível se determinar as espessuras das camadas do pavimento.

Para o projeto em questão foi coletado apenas um furo por via, dessa forma, a caracterização dos índices se dá por via.

O estudo geotécnico foi contratado pela prefeitura municipal, o resultado foi fornecido à Associação Mato-grossense dos Municípios e está apresentado em anexo neste volume.

Análise estatística dos resultados

Após a conclusão dos estudos geotécnicos, em cada uma das vias, os solos foram agrupados segundo sua classificação TRB. Para cada grupo de solos foram determinados a média, o desvio padrão, o coeficiente de variação e o índice de suporte de projeto.

Cálculo do $X_{\text{máximo}}$ e $X_{\text{mínimo}}$:

Os valores máximos e mínimos foram calculados pelas expressões:

$$X_{\text{Máximo}} = \bar{x} + \frac{1,29\sigma}{\sqrt{N}} + 0,68\sigma \qquad X_{\text{Mínimo}} = \bar{x} - \frac{1,29\sigma}{\sqrt{N}} - 0,68\sigma$$

2.3. ESTUDOS DE TRÁFEGO

O objetivo do estudo de tráfego é a determinação do número N - número equivalente de operações do eixo simples padrão de 82 kN, durante o período de projeto (10 anos). A insuficiência de dados estatísticos sobre o tráfego existente no trecho em estudo, bem como de dados de contagem classificatória do tráfego local, que permitissem a avaliação, com confiança, do tráfego futuro, conduziu ao emprego das Instruções de Projeto adotado pela Prefeitura Municipal de São Paulo, a IP-04 Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis para o Tráfego Leve e Médio e o IP-05 Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis para o Tráfego Meio Pesado, Pesado, Muito Pesado e Faixa Exclusiva de Ônibus, no qual o tráfego é determinado pela sua função predominante, conforme o quadro abaixo.

Neste projeto as vias foram classificadas como via local de tráfego leve por se tratarem de vias de bairro residencial, com número $N = 1,0 \times 10^5$.

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAV. FLEXÍVEL - DNER						
Tratamento Superficial Duplo -TSD						
1.1 Valores de N						
VALORES DE "N" TABELADOS POR TIPO DE VIA						
Função Predominante da Via	Tipo de Tráfego Previsto	Período de Projeto (anos)	Volume Inicial na Faixa mais carregada (Vo)		Faixa para "N"	"N" Característico
			Veículos Leves	Caminhão ou Ônibus		
Via Local	Leve	10	100 a 400	4 a 20	2,70x104 a 1,40x105	1,0x105
Via Local e coletora secundária	Médio	10	401 a 1.500	21 a 100	1,40x105 a 6,80x105	5,0x105
	Meio Pesado	10	401 a 1.500	21 a 100	1,40x106 a 3,10x106	2,0x106
Vias coletoras e estruturais	Pesado	12	5.001 a 10.000	301 a 1.000	1,0x107 a 3,30x107	2,0x107
	Muito Pesado	12	>10.000	1.001 a 2.000	3,30x107 a 6,70x107	5,0x107
Faixa Exclusiva de Ônibus	Volume Médio	12	-	<500	3,0x106 a	1,0x107
	Volume Pesado	12	-	>500	5,0x107	5,0x107

Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo

3. PROJETOS

3.1. PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico segue o Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas do DNIT - 2010 e tem o objetivo de definir e especificar os serviços constantes do Projeto Geométrico dos Projetos de Engenharia Rodoviária, Projeto Básico e Projeto Executivo.

O Projeto Geométrico foi elaborado a partir dos dados fornecidos pelos estudos topográficos e geotécnicos. Constam nos desenhos em planta e em perfil os elementos necessários à definição e visualização do trecho.

LOGRADOURO	INICIAL		FINAL	
	Estaca	Cota	Estaca	Cota
AV. DOM BOSCO LE	0+0,00	234,416	15+1,958	230,500
AV. DOM BOSCO LD	0+0,00	235,089	15+2,066	231,416

Projeto em planta

O eixo de projeto foi estaqueado de 20 em 20 metros, com curvas de nível de metro a metro. No caso de ângulos centrais AC pequenos, iguais ou inferiores a 5°, para evitar a aparência de quebra do alinhamento, os raios deverão ser suficientemente grandes para proporcionar os desenvolvimentos circulares mínimos D, obtidos pela fórmula:

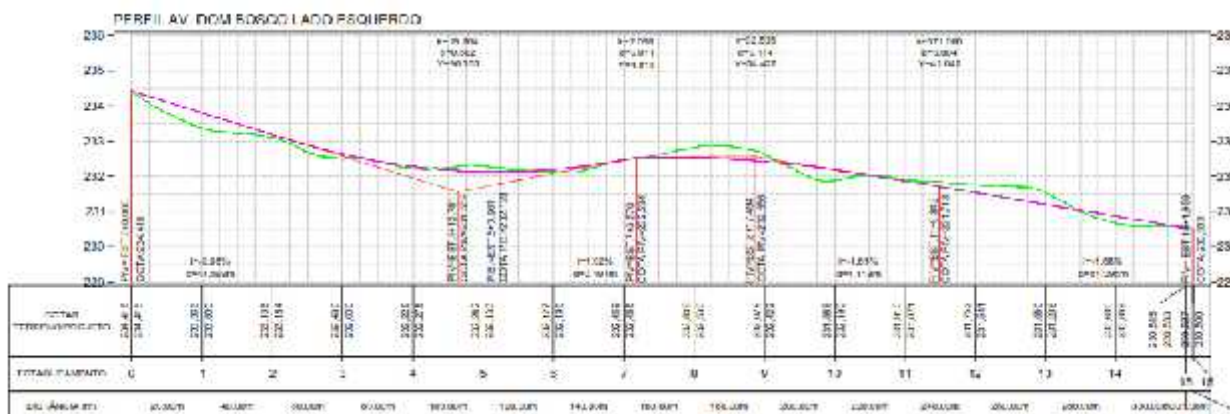
$$D \geq 30 (10 - AC)$$

$$AC \leq 5^\circ \text{ (D em metros, AC em graus)}$$

Projeto em perfil

Definido o perfil do terreno correspondente à diretriz locada, procedeu-se ao traçado do greide de terraplenagem, procurando-se obter o menor movimento de terra, dentro das características técnicas estabelecidas para o projeto.

No lançamento do greide foi levado em consideração os elementos oriundos dos estudos topográficos e dos reconhecimentos de campo, evitando-se desapropriações.



Exemplo do perfil longitudinal da via

3.2. PROJETO DE TERRAPLANAGEM

O Projeto de Terraplanagem tem por finalidade criar as condições necessárias ao bom funcionamento da via. A superfície natural deve ser substituída por uma superfície projetada, considerando a segurança, o conforto e o desempenho dos veículos.

Ele é constituído por: determinação dos volumes de terraplanagem, determinação dos locais de empréstimo e bota-fora e apresentação de quadro de distribuição e orientação do movimento de terra.

Os volumes de terraplanagem estão discriminados por seções em anexo neste projeto.

3.3. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O Projeto de Pavimentação foi elaborado conforme o Manual de Pavimentação (2006) – DNIT, para pavimento flexível pelo método do DNER.

Dimensionar um pavimento significa determinar as espessuras das camadas e os tipos de materiais a serem utilizados em sua construção, de modo a conceber uma estrutura capaz de suportar um volume de tráfego preestabelecido, oferecendo o desempenho desejável para suas funções.

O projeto será apresentado abordando os seguintes tópicos:

- Elementos Básicos;
- Concepção do Projeto de Pavimentação;
- Dimensionamento;
- Seção Transversal.

Elementos básicos

Foram considerados como elementos básicos para o dimensionamento do projeto, os Estudos de Tráfego e os Estudos Geotécnicos.

a) Estudos de Tráfego

O número de repetições de eixos, conforme o estudo elaborado, encontrado para a rodovia é mostrado abaixo:

TRECHO	PERÍODO DE PROJETO	NÚMERO N
AV. DOM BOSCO LE	10 anos	1x10 ⁵
AV. DOM BOSCO LD	10 anos	1x10 ⁵

b) Estudos Geotécnicos

Dos estudos geotécnicos foram obtidas as informações relativas ao subleito, bem como as características das ocorrências disponíveis para utilização na pavimentação.

TRECHO	CBR (%) Xmin
AV DOM BOSCO	6,22

Concepção do projeto de pavimentação

Foi projetado pavimento constituído de camadas granulares de base (SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE) e TSD para a pista de rolamento.

Dimensionamento do pavimento

O método adotado no dimensionamento do pavimento foi o método do DNER concebido pelo prof. Murilo Lopes de Souza, conforme é apresentado no Manual de Pavimentação (2006) – DNIT. Definidos os valores estatísticos de CBR do subleito, o dimensionamento será realizado com base no ábaco ou através da expressão obtida pelas curvas de dimensionamento apresentadas no ábaco.

Para as camadas de base e de sub-base, são exigidos no método valores mínimos de CBR, respectivamente, de 60% e 20%, pois para um número de repetições do eixo-padrão, durante o período do projeto $N = 5 \times 10^6$, podem ser empregados materiais com C.B.R. = 60%, conforme “Manual de Pavimentação (2006) – DNIT.

As equações para a determinação das espessuras da base e sub-base são apresentadas a seguir:

$$RxKr + BxKb \geq H20$$

$$RxKr + BxKb + h20xKs \geq Hn$$

$$RxKr + BxKb + h20xKs + hnxKn \geq Hm$$

Onde Kr, Kb, Ks e Kn são os coeficientes de equivalência estrutural dos materiais de revestimento, base, sub-base e reforço do subleito, respectivamente. Os valores de espessuras das camadas são, assim, também, respectivamente, R, B, h20 e hn. As espessuras H20, Hn e Hm, respectivamente, espessuras equivalentes sobre a sub-base, o reforço do subleito e o sub leito, são determinadas em função do CBR dessas camadas e do número de repetições de carga do eixo equivalente.

Na tabela, são indicados os dados e resultados de determinação do cálculo de espessuras de Base e Sub-Base.

Av. Dom Bosco

Dados de Entrada					
Operação de eixo padrão	N	=	1,00	E+05	
Espessura do Revestimento	R	=	2,50		
CBR Sub-Base	CBR _b	=	20,00		
CBR Sub-Leito	CBR _s	=	6,22		
CBR Reforço do Sub-Leito	CBR _r	=	6,22		
Camadas	Espessura	Valores Calculados (cm)	Valores Adotados em projeto	Coeficiente de Equivalência Estrutural (K)	
Revestimento	R	2,50	2,50	K _r	1,20
Base	B	19,55	25,00	K _b	1,00
Sub-base	h ₂₀	17,35	20,00	K _s	1,00
Reforço do subleito	h _m	-2,65	-2,65	K _{ref}	1,00
Cálculo					
$H_m = 77,67 \times N^{0,048} \times CBR_{sub-leito}^{-0,598}$					
$H_m = 77,67 \times 1,00E+05 \times 6,22^{-0,598}$					
$H_m = 45,35 \text{ cm}$					
$H_{20} = 77,67 \times N^{0,048} \times CBR_{sub-base}^{-0,598}$					
$H_{20} = 77,67 \times 1,00E+05 \times 20,00^{-0,598}$					
$H_{20} = 22,55 \text{ cm}$					
$H_m = 77,67 \times N^{0,048} \times CBR_{reforço}^{-0,598}$					
$H_m = 77,67 \times 1,00E+05 \times 6,22^{-0,598}$					
$H_m = 45,35 \text{ cm}$					
Espessura da BASE					
$R \times K_r + B \times K_b \geq H_{20}$					
$2,5 \times 1,20 + B \times 1,00 \geq 22,55$					
$B = 19,55 \text{ cm}$					
Adotado: 25,00cm					
Espessura da SUB-BASE					
$R \times K_r + B \times K_b + h_{20} \times K_s \geq H_m$					
$2,5 \times 1,20 + 25,00 \times 1,00 + h_{20} \times 1,00 \geq 45,35$					
$h_{20} = 17,35 \text{ cm}$					
Adotado: 20,00cm					
Espessura do REFORÇO DO SUB-LEITO					
$R \times K_r + B \times K_b + h_{20} \times K_s + h_m \times K_{ref} \geq H_m$					
$2,5 \times 1,20 + 25,00 \times 1,00 + 20,00 \times 1,00 + h_m \times 1,00 \geq 45,35$					
$h_m = -2,65 \text{ cm}$					
Adotado: 0,00cm					

3.4 PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA URBANA

O projeto de sinalização é composto da sinalização vertical com o uso de placas, e da sinalização horizontal, através da pintura feita no revestimento da pista, podendo ser faixas, símbolos e letras.

A sinalização tem como finalidades informar, regulamentar, indicar e educar o usuário acerca da correta utilização da via, tornando-a mais segura ao trânsito.

Tipos de Sinalização:

- **Advertência:** os sinais avisam a existência e natureza de condições potencialmente perigosas.
- **Regulamentação:** os sinais informam as proibições, limitações e restrições sobre o uso da rodovia. Sua violação constitui uma infração prevista no Código Nacional de Trânsito.
- **Indicativas:** orientam o usuário sobre distâncias e direções das localidades.
- **Educativas:** contém mensagens educativas dirigidas aos usuários da via.

Sinalização vertical:

As placas para sinalização vertical têm por finalidade regulamentar o uso, advertir sobre perigos potenciais e orientar os motoristas e demais usuários da via.

A borda inferior da placa ou do conjunto de placas colocada lateralmente à via deve ficar a uma altura livre entre 2,0 a 2,5 metros em relação ao solo, inclusive para a mensagem complementar, se esta existir.

As placas assim colocadas se beneficiam da iluminação pública e provocam menor impacto na circulação dos pedestres, assim como ficam livres do encobrimento causado pelos veículos.

Sinalização horizontal:

A sinalização horizontal é estabelecida por meio de marcações ou de dispositivos auxiliares implantados no pavimento e tem como finalidades básicas canalizar os fluxos de tráfego, suplementar a sinalização vertical,

principalmente de regulamentação e de advertência, em alguns casos, servir como meio de regulamentação (proibição).

As linhas longitudinais têm a função de definir os limites da pista de rolamento e a de orientar a trajetória dos veículos. São classificadas em:

- Linhas demarcadoras de faixas de tráfego;
- Linhas de proibição de ultrapassagem;
- Linhas de proibição de mudança de faixa;
- Linhas de borda de pista;
- Linhas de canalização.

As especificações técnicas para a execução de sinalização viária estão descritas detalhadamente no projeto de sinalização encontrado no volume 02.

3.5 PROJETO DE PASSEIO PÚBLICO E ACESSIBILIDADE

Passeio Público

Calçamento é parte da via pública adjacente e paralela aos imóveis existentes em ambos os lados do leito carroçável, limitada pelo alinhamento deste pelo meio-fio. Destina-se fundamentalmente ao trânsito das pessoas e deve possuir as condições para o trânsito adequado dos deficientes físicos.

O Calçamento é utilizado principalmente para a circulação livre e pessoas.

Conforme define o item 3.5 da NBR, “as etapas que constituem os serviços necessários para a execução de um passeio e que são basicamente: leito do Passeio, sub-base, base e revestimento” (figura 1).

A construção dos meios-fios e sarjetas deve preceder à execução dos calçamentos.



Figura 1 – Componente da estrutura do passeio.

- Largura da calçada = 1,50 m
- Espessura da calçada = 7 cm
- Regularização do Terreno = 1 cm

O preparo do terreno sobre o qual se assentará a calçada é de máxima importância, para garantir a qualidade do serviço. Nos pontos em que ocorrem solos fracos (orgânicos ou saturados de água), torna-se necessária à sua remoção, até uma profundidade conveniente.

“Os passeios devem ser revestidos com material de grande resistência à abrasão, antiderrapantes, principalmente quando molhados, confortáveis aos pedestres e que não permitam o acúmulo de detritos e águas pluviais.” (NBR 12255).

As projeções das edificações sobre o passeio, tais como: beirais, marquises, toldos, publicidade e placas indicativas devem deixar a altura mínima para a circulação das pessoas de 2,40 m e não podem em hipótese alguma, lançar águas sobre a superfície do passeio.

As especificações técnicas para a execução de calçadas estão descritas detalhadamente no “*Memorial Descritivo de Passeio Público*” deste projeto.

Execução

Os serviços de calçamento devem ser precedidos de limpeza do terreno no qual será executada a calçada nas dimensões indicadas em projeto.

A superfície de fundação do calçamento deve ser devidamente regularizada, de acordo com a seção transversal do projeto, apresentando-se lisa e isenta de partículas soltas ou sulcadas e ainda, não deve apresentar solos que contenham substâncias orgânicas, e sem quaisquer problemas de infiltrações d'água ou umidade excessiva.

Acabamento

Antes de lançar o concreto, deve-se umedecer a base e as ripas, irrigando-as ligeiramente. O concreto é lançado no interior das formas, espalhado com uma enxada, adensado e regularizado com uma régua de madeira de comprimento aproximado de 1,50m (Figura 2). À medida que se for procedendo à regularização, as pontas de ferro que sustentam as ripas devem ir sendo retiradas.

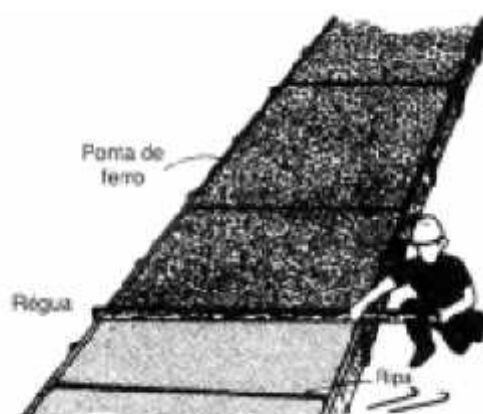


Figura 2 – Lançamento do concreto

O acabamento é feito com uma desempenadeira comum de madeira (Figura 3). Não é necessário fazer um alisamento da superfície. Com uma colher de pedreiro, enchem-se as falhas existentes junto às fôrmas ou removem-se os excessos.

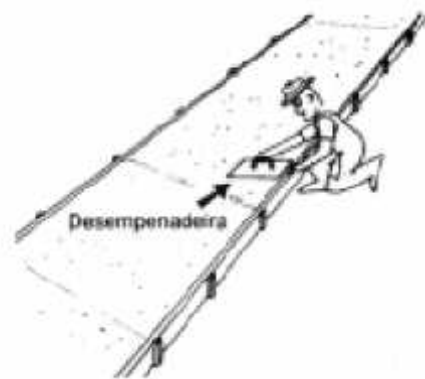


Figura 3 – Acabamento com desempenadeira

Acessibilidade – Rampas

As rampas de rebaixamento de calçada devem estar juntas às faixas de travessia de pedestres como um recurso que facilita a passagem do nível da calçada para o da rua, melhorando a acessibilidade para as pessoas com: mobilidade reduzida, empurrando carrinho de bebê, que transportam grandes volumes de cargas e aos pedestres em geral.

As normas NBR 12255/1990 e NBR9050/2004 devem ser consultadas pelo executor dos serviços. Deve ser executada conforme Figura 4.

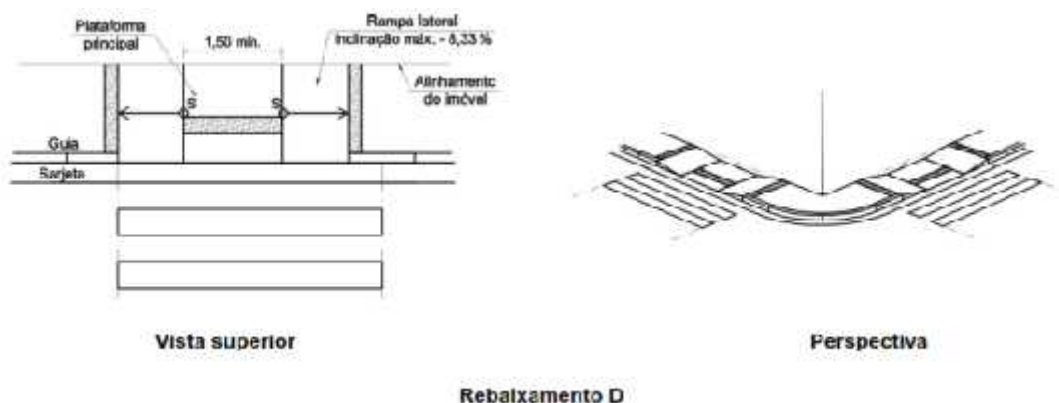


Figura 4 – Detalhes das Rampas

Acessibilidade – Piso tátil

A elaboração de projetos e a execução deste serviço são dirigidas pelas normas NBR16537/2016 – Acessibilidade – Sinalização tátil no piso e NBR

9050/2004 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

A sinalização tátil no piso compreende a sinalização de alerta e a sinalização direcional, respectivamente, e tem como objetivo o atendimento a quatro funções principais:

- Identificação de perigos (sinalização tátil alerta): informar sobre a existência de desníveis ou outras situações de risco permanente;
- Condução (sinalização tátil direcional): orientar o sentido do deslocamento seguro;
- Mudança de direção (sinalização tátil alerta): informar as mudanças de direção ou opções de percursos;
- Marcação de atividade (sinalização tátil direcional ou alerta): orientar o posicionamento adequado para o uso de equipamentos ou serviços.

A sinalização tátil deve atender aos seguintes requisitos básicos para desempenhar corretamente suas funções:

- a) Ser antiderrapante, em qualquer condição, devendo ser garantida a condição antiderrapante durante todo o ciclo de vida da edificação/ambiente, tanto em áreas internas como externas;
- b) Ter relevo contrastante em relação ao piso adjacente, para ser claramente percebida por pessoas com deficiência visual que utilizam a técnica de bengala longa;
- c) Ter contraste de luminância em relação ao piso adjacente, para ser percebida por pessoas com baixa visão, devendo ser garantida a cor do relevo durante todo o ciclo de vida da edificação/ambiente, tanto em áreas internas como externas.

A sinalização tátil deve ser detectável pelo contraste de luminância (LRV). A diferença do valor de luminância entre a sinalização tátil no piso e a superfície adjacente deve ser de no mínimo 30 pontos da escala relativa. Deve-se evitar o uso das cores verde e vermelha simultaneamente.



Associação Mato-grossense dos Municípios
www.amm.org.br | pavimentacaoamm@gmail.com

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4. ESPECIFICAÇÕES PARA PLACA DE OBRA

As placas de obra variam de acordo com o tipo da obra e a forma de contratação. Devem ser instaladas antes do início das obras e permanecer até a entrega final da mesma. As placas devem ser confeccionadas de acordo com as cores, medidas e proporções que regem o órgão concedente do recurso.

Essas placas devem ser confeccionadas em chapas planas metálicas galvanizadas, instaladas em local visível e sempre mantidas em bom estado de conservação. Devem conter todas as informações relevantes referentes a obra. No caso de placas cujo recurso é proveniente de serviços contratados por instituições públicas de órgãos do Governo Federal, a obrigatoriedade se faz presente de acordo com a Instrução normativa nº 02 de 16 de Dezembro de 2009 da Secom – Secretaria de Comunicação Social do Governo Federal, e devem obedecer ao Manual visual de placas e adesivos de obras:



5. INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS

Os canteiros de obra consistem nas infraestruturas básicas necessárias para o atendimento das demandas das obras de engenharia previstas em uma rodovia. Compreendem instalações administrativas, tais como escritórios, oficinas, almoxarifados, instalações de lavagem e lubrificação, posto de abastecimento, ambulatórios, depósitos, entre outras.

6. ESPECIFICAÇÕES PARA TERRAPLANAGEM, BASE E SUB-BASE

Os serviços para elaboração deste projeto seguem as especificações:

- DNIT 104/2009 – Terraplenagem – Serviços Preliminares
- DNIT 106/20019 Terraplenagem – Cortes
- DNIT 137/2010 – Regularização do Subleito
- DNIT 139/2010 – Sub-base estabilizada granulometricamente
- DNIT 141/2010 – Base estabilizada granulometricamente

Base

Base é a camada de pavimentação destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuindo-os adequadamente à camada subjacente, executada sobre a sub-base, subleito ou reforço do subleito devidamente regularizado e compactado.

Sub-Base

Sub-base é a camada de pavimentação, complementar à base e com as mesmas funções desta executada sobre o subleito ou reforço do subleito, devidamente compactado e regularizado.

Critérios de medição e pagamento

A base e sub-base devem ser medidas em metros cúbicos, considerando o volume efetivamente executado. Não devem ser motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais, transporte, equipamentos e encargos, pois os mesmos estão incluídos na composição do preço unitário.

7. ESPECIFICAÇÕES PARA IMPRIMAÇÃO E TSD

Os serviços para elaboração deste projeto seguiram as especificações:

- DNIT 144/2014 – Imprimação com ligante asfáltico
- DNIT 147/2012 – Tratamento Superficial Duplo

Imprimação

Imprimação consiste na aplicação de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento asfáltico, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado

TSD – Tratamento Superficial Duplo

O Tratamento Superficial Duplo é a camada de revestimento do pavimento constituída por duas aplicações de ligante asfáltico, cada uma coberta por camada de agregado mineral e submetida à compressão.

Banho Diluído

No serviço de “banho diluído”, as emulsões asfálticas indicadas são de ruptura rápida (RR) e as rupturas médias (RM). As emulsões asfálticas de ruptura lenta (RL) ou controlada (RC) poderão ser empregadas a depender da avaliação do tipo de superfície a banhar (características de obra).

Recomenda-se a diluição com água (compatível) na proporção 80% emulsão / 20% água, para resultar uma película coesiva, à taxa de banho de 1,0 a 1,2 Kg/ m², sobre a superfície a tratar.

Crerios de medição e pagamento

Esses serviços devem ser medidos em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada. A quantidade de ligante asfáltico aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas.

8. ESPECIFICAÇÕES PARA SINALIZAÇÃO VIÁRIA

Os serviços para elaboração do projeto de sinalização viária seguem as diretrizes do Manual de Sinalização de Trânsito do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN, do Manual de Sinalização do DNIT e as especificações *ES DNIT 100/2009 – Sinalização Horizontal* e *ES DNIT 101/2009 – Sinalização Vertical*.

Sinalização Horizontal

Conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma via pública, de acordo com o projeto desenvolvido para propiciar condições de segurança e de conforto ao usuário.

Sinalização vertical

Subsistema de sinalização, constituído por placas e painéis montados sobre suportes, na posição vertical, implantados ao lado ou sobre a via, por meio dos quais são fornecidas mensagens de caráter permanente e, eventualmente temporário, através de legendas e símbolos legalmente instituídos, com propósito de regulamentar, advertir e indicar o uso das vias para condutores de veículos e pedestres da forma mais eficiente.

Critérios de pagamento

Os serviços de sinalização vertical devem ser medidos pelos seguintes critérios:

- Fornecimento de placa ou painel, pela área na qual foi efetivamente aplicada a mensagem, expressa m²;
- Fornecimento de suporte, por unidade;
- Instalação de suporte, por unidade;
- Instalação de placa ou painel, pela área expressa em m².

Os serviços de sinalização horizontal por processo de aplicação mecânica devem ser medidos pela área efetivamente aplicada e atestada pela Fiscalização, expressa em m².

9. CRITÉRIO DE SIMILARIDADE

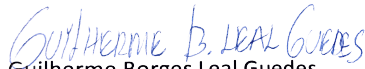
Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser comprovadamente de boa qualidade e satisfazer rigorosamente as especificações a seguir. Todos os serviços serão executados em completa obediência aos princípios de boa técnica, devendo, ainda, satisfazer rigorosamente às Normas Brasileiras.

10. INTERPRETAÇÃO DE DOCUMENTOS FORNECIDOS DOCUMENTOS DA OBRA

No caso de divergências de interpretação entre documentos fornecidos, será obedecida a seguinte ordem de prioridade:

- Em caso de divergências entre esta especificação, a planilha orçamentária e os desenhos/projetos fornecidos, consulte à CENTRAL DE PROJETOS AMM;
- Em caso de divergência entre os projetos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes;
- As cotas dos desenhos prevalecem sobre o desenho (escala);

Responsável técnico pelo projeto de pavimentação:


Guilherme Borges Leal Guedes
Engenheiro Civil
CREA 121.878.638-8



Associação Mato-grossense dos Municípios
www.amm.org.br | pavimentacaoamm@gmail.com

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PROJETO DE DRENAGEM URBANA

OBJETO: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM TSD

MUNICÍPIO: RONDOLANDIA - MT

LOCAL / DATA: CUIABÁ – MT / DEZEMBRO / 2020



INFORMAÇÕES GERAIS

Pretendente/Consumidor: **Prefeitura Municipal de Rondolândia**

Obra: **Pavimentação Asfáltica nas Ruas das Vias Urbanas de Rondolândia**

Localidade da Obra...: **Av. Dom Bosco - Rondolândia /MT**

Data.....: **Dezembro / 2020**

Descrição do Projeto : **O presente memorial descritivo tem por objetivo fixar normas específicas para a execução dos serviços que serão executados.**

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente memorial descritivo de procedimentos estabelece as condições técnicas mínimas a serem obedecidas na execução das obras e serviços acima citados, fixando, portanto os parâmetros mínimos a serem atendidos para materiais, serviços e equipamentos, seguindo as normas técnicas da **ABNT** e constituirão parte integrante dos contratos de obras e serviços. A planilha orçamentária descreve os quantitativos, como também valores em consonância com os projetos básicos fornecidos.

CRITÉRIO DE SIMILARIDADE

Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser comprovadamente de boa qualidade e satisfazer rigorosamente as especificações a seguir. Todos os serviços serão executados em completa obediência aos princípios de boa técnica, devendo, ainda, satisfazer rigorosamente às Normas Brasileiras.

INTERPRETAÇÃO DE DOCUMENTOS FORNECIDOS DOCUMENTOS DA OBRA

No caso de divergências de interpretação entre documentos fornecidos, será obedecida a seguinte ordem de prioridade:

) Em caso de divergências entre esta especificação, os desenhos/projetos fornecidos, consulte à **CENTRAL DE PROJETOS AMM**;



-) Em caso de divergência entre os projetos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes;
-) As cotas dos desenhos prevalecem sobre o desenho (escala);
-) O levantamento topográfico foi fornecido pela Prefeitura Municipal de Rondolândia e segue acompanhada com ART do responsável técnico.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A obra de Pavimentação e Drenagem no município de **Rondolândia - MT**, apresentando o projeto de águas pluviais da avenida Dom Bosco.

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

DRENAGEM URBANA

1. INTRODUÇÃO

O termo Drenagem é empregado na designação das instalações necessárias para escoar o excesso de água, seja em rodovias, na zona rural ou na malha urbana (CETESB, 1980).

A drenagem urbana compreende o conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações aos qual a sociedade está sujeita. O caminho percorrido pela água da chuva sobre uma superfície pode ser topograficamente bem definido, ou não. Após a implantação de uma cidade, o percurso caótico das enxurradas passa a ser determinado pelo traçado das ruas e acaba se comportando, tanto quantitativa como qualitativamente, de maneira bem diferente de seu comportamento original. As torrentes originadas pela precipitação direta sobre as vias públicas desembocam nas bocas de lobo situadas nas sarjetas. Estas torrentes (somadas à água da rede pública proveniente dos coletores localizados nos pátios e das calhas situadas nos topos das edificações) são escoadas pelas tubulações (CETESB, 1980).

De uma maneira geral, as águas decorrentes da chuva (coletadas nas vias públicas por meio de bocas-de-lobo e descarregadas em condutos



subterrâneos) são lançadas em cursos d'água naturais, no oceano, em lagos ou, no caso de solos bastante permeáveis, esparramadas sobre o terreno por onde infiltram no subsolo. A escolha do destino da água pluvial deve ser feita segundo critérios econômicos e também para que não prejudique o local onde receberá a água. De qualquer maneira, é recomendável que o sistema de drenagem seja tal que o percurso da água entre sua origem e seu destino seja o mínimo possível. É conveniente que esta água seja escoada por gravidade (Pompêo, 2001).

Água de chuva não coletada ou coletada em más condições de implantação pode gerar alagamentos, prejuízos para a população em geral, tanto para os que residem no local quanto para os que estão apenas de passagem, além de possíveis riscos para a saúde (CETESB, 1980)

2. MEMORIAL DESCRITIVO

2.1. Generalidades

O presente memorial refere-se ao estudo hidrológico no município de Novo Mundo – MT. Drenagem por escoamento superficial, utilizando meio-fio e sarjeta, e drenagem profunda utilizando bocas-de-lobo, caixa de passagem, poços de visita, manilhas de concreto e dissipador de energia.

2.2. Estimativa de vazões

Desenvolvido em 1889, o método racional oferece estimativas satisfatórias de descargas de pico em bacias urbanas com áreas próximas de 5 km².

) O pico do deflúvio superficial direto, relativo a um dado ponto de projeto, é função do tempo de concentração respectivo, assim como da intensidade de chuva, cuja duração é suposta como sendo igual ao tempo de concentração em questão;

) As condições de permeabilidade das superfícies permanecem constantes durante a ocorrência da chuva;

) O pico do deflúvio superficial direto ocorre quando toda a área de drenagem, a montante do ponto de projeto, passa a contribuir ao escoamento. A fórmula geral do método racional é $Q = C \cdot i \cdot A / 3,6$; onde Q é a vazão de pico, em [m³/s], i é a intensidade média de precipitação, em [mm/h] sobre a área de

drenagem A, em [km²], e C é o coeficiente de deflúvio ou de escoamento superficial.

Fonte: (Pompêo, 2001)

2.3. Tempo de concentração

O tempo de concentração (t_c) é o tempo em minutos que leva uma gota de água teórica para ir do ponto mais afastado da bacia até o ponto de concentração ou seção de controle.

De uma forma simplificada, o tempo de concentração pode ser entendido como a soma de dois tempos: o tempo de entrada (t_e) e o tempo de percurso (t_p). $t_c = t_e + t_p$ O tempo de entrada é o tempo necessário para que a precipitação, que cai sobre a superfície da bacia e escoar superficialmente, atinja um curso d'água definido. Este tempo é função, principalmente, da cobertura da superfície, sua taxa de infiltração e declividade, armazenamento em depressões e comprimento livre do escoamento superficial. O tempo de percurso é o tempo médio de escoamento em cursos d'água definidos, sendo função de suas características hidráulicas. Fonte: (Pompêo, 2001)

2.4. Curvas de Intensidade-Duração-Frequência

O período de retorno, definido como o tempo médio em anos que um evento pode ser igualado ou superado pelo menos uma vez, é importante porque envolve o risco de falha da estrutura hidráulica. No sistema inicial de drenagem (bocas de lobo e pequenas galerias) são usados períodos de retorno de 2 a 5 anos, para galerias de maior porte e pequenos canais são usados períodos de retorno de 10 anos e, para o sistema de macrodrenagem os períodos de retorno variam entre 20 a 25 anos, adotando-se, em alguns casos, 100 anos (Fugita, 1980).

Quadro 01 - Período de Retorno (Tr).

Tipo de ocupação da área	Período de Retorno [anos]
áreas residenciais	2
áreas comerciais	5
áreas com edifícios públicos	5
aeroporos	2-5
áreas comerciais altamente valorizadas e terminais aeroportuários	5-10

Fonte: Fugita (1980)

Adotou-se para o projeto da drenagem, período de retorno de 10 anos.

2.5. Coeficiente de Deflúvio

O parâmetro mais importante e de mais difícil estimativa para aplicação do método racional é o coeficiente de deflúvio, que deve oferecer uma representação dos efeitos da impermeabilização do solo, da retenção superficial, dos retardamentos e da não uniformidade na distribuição espacial e temporal da chuva. Infelizmente, não é possível obter de uma forma determinística o coeficiente de deflúvio a ser utilizado para um projeto. Os valores adotados devem ser escolhidos criteriosamente, a partir de tabelas. O coeficiente de deflúvio deve ser ajustado também em função do período de retorno, para considerar a ocorrência de chuvas com frequência pequena. Para períodos de retorno de 25, 50 e 100 anos, os valores do coeficiente de deflúvio, escolhidos de acordo com a natureza das superfícies, devem ser majorados em 10, 20 e 25 %, respectivamente (Fugita, 1980).

Quadro 02 - Valores dos Coeficientes de Deflúvio.

Área comercial	
central	0.70 a 0.95
beirras	0.50 a 0.70
Área residencial	
residências isoladas	0.35 a 0.60
unidades múltiplas (separadas)	0.40 a 0.80
unidades múltiplas (conjudadas)	0.60 a 0.75
lotes com 2000 m ² ou mais	0.30 a 0.45
Área com prédios de apartamentos	0.60 a 0.70
Área Industrial	
indústrias leves	0.60 a 0.80
indústrias pesadas	0.80 a 0.90
Parques, cemitérios	0.10 a 0.25
Playgrounds	0.20 a 0.35
Parques de estradas de ferro	0.20 a 0.40
Áreas sem melhoramentos	0.10 a 0.30

Fonte: Fugita (1980)

Quando se utiliza o método racional, a intensidade de precipitação é suposta uniformemente distribuída sobre a área em análise. Obviamente, esta premissa não é verdadeira mas dada a simplicidade do método não haveria forma de considerar a não uniformidade na distribuição espacial da chuva. Assim, alguns autores recomendam que a intensidade de precipitação seja minorada pelo emprego de um coeficiente de distribuição de precipitação, conforme apresentado abaixo:

$C_d = A^{-0.15}$ onde a área A é dada em hectares. Nesta situação, o coeficiente C_d multiplicará o segundo termo da fórmula racional. Para valores inferiores a 1 hectare, Considera-se que a chuva seja uniformemente distribuída sobre a área e portanto $C_d = 1$ (Fugita, 1980).

Sendo assim, o coeficiente de deflúvio escolhido foi de 0,80.

2.6. Áreas de contribuição

Quando se trata de aplicar o método racional a uma seção de um curso d'água em uma bacia, a área de drenagem correspondente a esta seção é a área delimitada pelo divisor topográfico. A microdrenagem é um sistema no qual o escoamento superficial é organizado para dirigir-se por caminhos (sarjetas, bocas de lobo e galerias) pré-definidos. Os divisores de água devem ser traçados ao longo das quadras e podem tornar-se complexos, devido às correções de topografia, cortes e aterros realizados para as edificações. Na maior parte dos casos, as estimativas de vazões são realizadas em cruzamentos de ruas, considerados como pontos de análise da rede de drenagem. Assim, deve ser delimitada a área de contribuição a montante de cada um destes pontos de análise. Para contornar a complexidade da análise, considera-se que cada trecho de sarjeta receba as águas pluviais da quadra adjacente, exceto quando a topografia for muito acentuada, impossibilitando esta hipótese (Fugita, 1980)

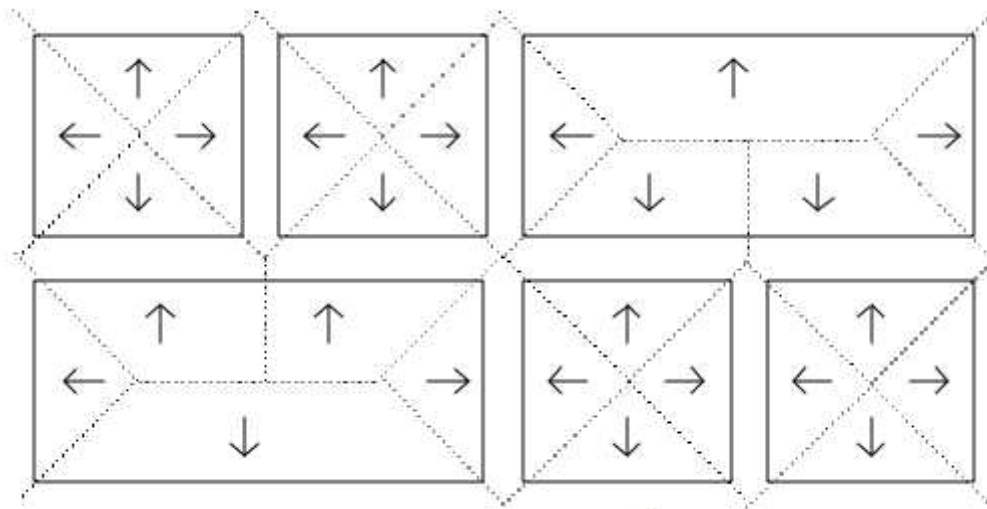


Figura 1 - Subdivisão de quarteirões em áreas contribuintes

2.7. Composição do sistema de microdrenagem

Os principais elementos do sistema de microdrenagem são os pavimentos das vias públicas, os meio-fios, as sarjetas, as bocas-de-lobo, os poços de visita, as galerias, os condutos forçados, as estações de bombeamento e os sarjetões.

Meio-fios: São constituídos de blocos de concreto ou de pedra, situados entre a via pública e o passeio, com sua face superior nivelada com o passeio, formando uma faixa paralela ao eixo da via pública.

Sarjetas: São as faixas formadas pelo limite da via pública com os meio-fios, formando uma calha que coleta as águas pluviais oriundas da rua.

Bocas-de-lobo: São dispositivos de captação das águas das sarjetas.

Poços de visita: São dispositivos colocados em pontos convenientes do sistema, para permitir sua manutenção.

Galerias: São as canalizações públicas destinadas a escoar as águas pluviais oriundas das ligações privadas e das bocas-de-lobo.

Condutos forçados e estações de bombeamento: Quando não há condições de escoamento por gravidade para a retirada da água de um canal de drenagem para um outro, recorre-se aos condutos forçados e às estações de bombeamento.

Sarjetões: São formados pela própria pavimentação nos cruzamentos das vias públicas, formando calhas que servem para orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas. Fonte: (Pompêo, 2001)

2.8. Elementos físicos de projeto

Para elaboração de um projeto de drenagem superficial é composto por cálculos das sarjetas.

Capacidade admissível das sarjetas

As sarjetas destinam-se a escoar as águas provenientes da precipitação sobre o pavimento das vias públicas e as descargas de coletores pluviais das edificações. Se as vazões forem elevadas poderá haver inundação das calçadas, e as velocidades altas podem até erodir o pavimento. O cálculo das capacidades admissíveis das sarjetas permite o estabelecimento dos pontos de captação das descargas por intermédio de bocas de lobo. A capacidade de descarga das sarjetas depende de sua declividade, rugosidade e forma. Água escoando por toda a calha da rua. Admite-se uma lâmina d'água máxima entre 13 e 15 cm; ou · Água escoando somente pelas sarjetas. Neste caso devem ser observadas as recomendações específicas quanto ao tipo de via e máxima inundação admissível. A figura 2 mostra o corte lateral de uma sarjeta (Pompêo, 2001).

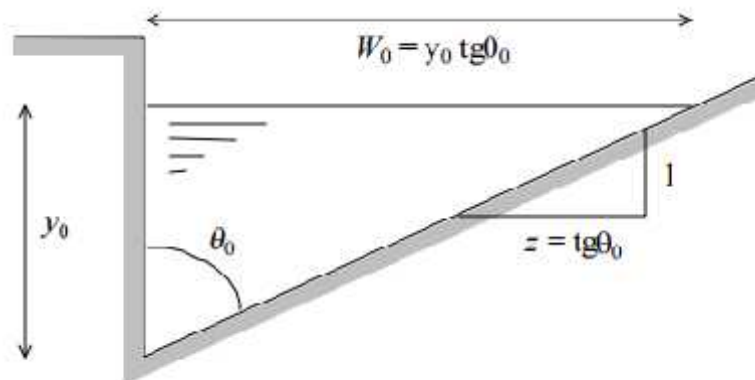


Figura 2 - Corte lateral de uma sarjeta. Fonte: (Pompêo, 2001).

De posse de dados sobre declividade, rugosidade e comprimento de uma sarjeta, calcula-se a vazão máxima que a mesma pode transportar para esta lâmina. Este cálculo pode ser feito com a fórmula de IZZARD que é uma adaptação da fórmula de Manning para sarjetas:

$$Q_0 = 0.375 y_0^{8/3} \left(\frac{z}{n} \right) \sqrt{I}$$

Onde Q_0 é a vazão descarregada em $[m^3/s]$, y_0 é a lâmina d'água em $[m]$, I é a declividade do trecho em $[m/m]$, n é o coeficiente de rugosidade de Manning e z é a tangente do ângulo entre a sarjeta e a guia. Fonte: (Pompêo, 2001)

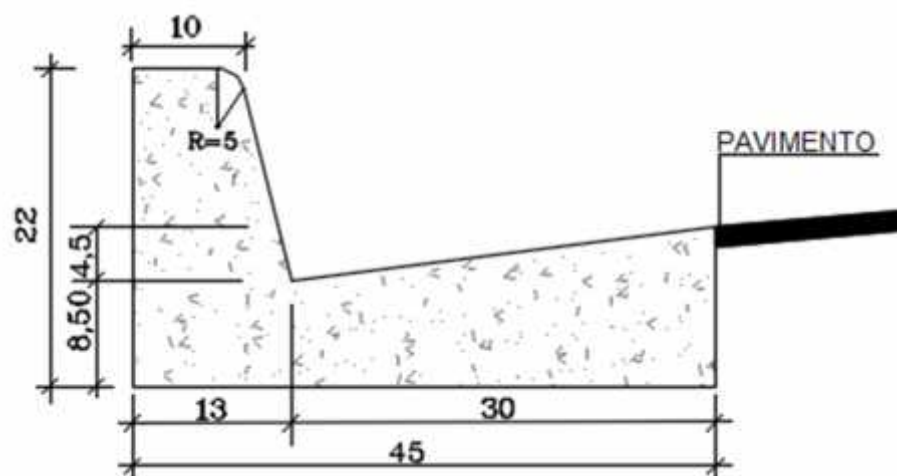
Tabela 1 - Coeficiente de Manning

tipo de superfície	n
sarjeta de concreto, bom acabamento	0,012
pavimento de asfalto	
textura lisa	0,013
textura áspera	0,016
sarjeta de concreto com pavimento de asfalto	
textura lisa	0,013
textura áspera	0,015
pavimento de concreto	
acabamento com espalhadeira	0,014
acabamento manual alisado	0,016
acabamento manual áspero	0,020

Fonte: WILKEN (1978)

Estabelecida à capacidade da sarjeta, calcula-se o tempo de percurso do escoamento, a partir de sua velocidade média.

Meio fio conjugado com sarjeta



Dimensão do MFC.



-) O meio-fio será conjugado com a sarjeta conforme seção demonstrada no Projeto.
-) O meio-fio será moldado in loco com máquina extrusora com traço de concreto com volume 1:3:2 com resistência mínima à compressão de 20Mpa e consumo de concreto de 0,042m³/m.
-) Nas esquinas os meios-fios deverão obedecer aos raios de curvatura dos Projetos.
-) Serão executados rebaixos de meios-fios nas rampas de circulação para cadeirantes, bem como, nos acessos de veículos.
-) A locação e o nivelamento dos meios-fios deverão obedecer ao que prescreve os Projetos e deverão ter a anuência da Fiscalização Topográfica da Prefeitura.
-) Ao final da obra, antes da entrega e medição final, deverão ser reparados os meios-fios danificados durante a execução das obras.

urbanização da área e dados sobre o corpo receptor. Um conjunto de plantas deverá constar de planta da localização estadual da bacia, planta da bacia em escala 1:5.000 ou 1:10.000 e planta altimétrica da bacia em escala 1:1.000 ou 1:2.000, constando as cotas das esquinas e outros pontos importantes.

2.9. Concepção do sistema

Traçado da rede

O traçado das galerias deve ser desenvolvido simultaneamente com o projeto das vias públicas e parques, para evitar imposições ao sistema de drenagem que geralmente conduzem a soluções mais onerosas. Deve haver homogeneidade na distribuição das galerias para que o sistema possa proporcionar condições adequadas de drenagem a todas as áreas da bacia.

Bocas-de-lobo

A localização das bocas-de-lobo deve respeitar o critério de eficiência na condução das vazões superficiais para as galerias. É necessário colocar bocas-de-

lobo nos pontos mais baixos do sistema, com vistas a impedir alagamentos e águas paradas em zonas mortas. Não se recomenda colocar bocas-de-lobo nas esquinas, pois os pedestres teriam de saltar a torrente em um trecho de descarga superficial máxima para atravessar a rua, além de ser um ponto onde duas torrentes convergentes se encontram. As melhores localizações das bocas-de-lobo são em pontos um pouco a montante das esquinas. A primeira boca de lobo do sistema de drenagem deve ser colocada no ponto em que a vazão que escoar pela sarjeta torna-se superior à capacidade admissível naquele trecho de sarjeta.

A primeira boca de lobo do sistema de drenagem deve ser colocada no ponto em que a vazão que escoar pela sarjeta torna-se superior à capacidade admissível naquele trecho de sarjeta. Neste ponto, a sarjeta não é capaz de conter o escoamento superficial sem ocorrência de transbordamento; assim, é necessário iniciar o sistema de galerias para receber o escoamento. Esta vazão é calculada pelo método racional no ponto imediatamente à montante do trecho de sarjeta. Caso não se disponha de dados sobre a capacidade de escoamento das sarjetas, recomenda-se um máximo espaçamento de 60 m entre as bocas-de-lobo. Ainda assim, em qualquer ponto de entrada na galeria, não é necessário que todo o escoamento superficial seja removido; o dimensionamento do trecho de galeria é realizado apenas com a parcela que efetivamente escoar através dela. A interligação entre as bocas de lobo e o poço de visita ou caixa de passagem é feita com ramais de bocas de lobo cuja declividade mínima deve ser de 1%. As capacidades destes ramais e os diâmetros aconselhados são apresentados na Tabela abaixo.

Tabela 2 - Capacidade dos Ramais de Boca de Lobo

diâmetro [cm]	vazão máxima [l/s]
40	100
50	200
60	300

Fonte: WILKEN (1978)

A capacidade de boca de lobos situadas em declives $i \geq 0.01$ m/m, capacidade em (l/s) de bocas de lobo situadas em pontos baixos $i < 0.01$ m/m. A capacidade de engolimento das bocas de lobo pode ser definida diretamente pelo usuário. Em geral, adota-se para as bocas de lobo instaladas em ruas com declives maiores que

1% valores entre 40 e 45 l/s. Para bocas de lobo instaladas em ruas planas (< 1%), adotam-se valores entre 60 e 65 l/s.

Adotado em projeto

$i \geq 0.01$ m/m = **40 l/s**

$i < 0.01$ m/m = **60 l/s**

Modo de Calculo

Q_0 : vazão em escoamento pela sarjeta decorrente dos cálculos hidrológicos

y_0 : profundidade junto à sarjeta, resultante do escoamento da vazão Q_0

k: rugosidade em (mm) da sarjeta

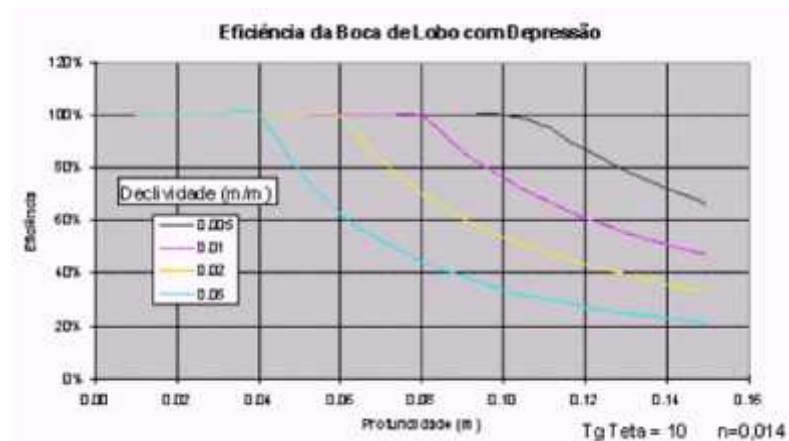
i: declividade longitudinal da sarjeta

Calculo para vazão equivalente:

$$Q_0 = \frac{y_0^2}{2 \operatorname{tg} \theta \cos^2 \theta} \sqrt{\frac{8g}{2(1 + \operatorname{tg} \theta) \cos \theta}} \sqrt{y_0} \sqrt{i/f}$$

Calculo para eficiência da boca de lobo:

$$\frac{Q}{Q_0} = 0.336 \frac{L}{y_0 \operatorname{tg} \theta} \sqrt{f/i}$$



Calcula-se a vazão engolida pela boca de lobo, multiplicando-se a eficiência pela vazão equivalente na sarjeta padrão divide-se a vazão afluente Q_0 pela vazão engolida, obtendo-se o número de bocas de lobo necessárias.

Poços de visitas

Além de proporcionar acesso aos condutos para sua manutenção, os poços de visita também funcionam como caixas de ligação aos ramais secundários. Portanto, sempre deve haver um poço de visita onde houver mudanças de seção, de declividade ou de direção nas tubulações e nas junções dos troncos aos ramais.

Quando é necessária a construção de bocas-de-lobo intermediárias ou para evitar que mais de quatro tubulações cheguem em um determinado poço de visita, utilizam-se as chamadas caixas de ligação. A diferença entre as caixas de ligação e os poços de visita é que as caixas não são visitáveis.

2.10. Dimensionamento do sistema de microdrenagem

O projeto de um sistema de microdrenagem é composto por três conjuntos de cálculos: capacidade admissível das sarjetas, bocas de lobo e sistema de galerias pluviais.

Cálculo das galerias

-) As velocidades admissíveis são estabelecidas em função da possibilidade de sedimentação no interior da galeria e em função do material empregado. Para galerias de concreto a faixa admissível de velocidades é entre 0,60 m/s e 5,0 m/s.
-) Deve-se adotar condutos de diâmetro mínimo 0,30 m a fim de evitar obstruções. Os diâmetros comerciais mais comuns são 0,40; 0,60; 0,80; 1,00 e 1,20 m. Os trechos de galerias que exijam diâmetros superiores a 1,20 m podem receber galerias em paralelo, ou podem ser substituídos por seções quadradas ou seções retangulares.



- J) Quando houver mudanças de diâmetros, as geratrizes superiores das galerias devem coincidir. Porém, isto não se aplica a junções de ramais secundários que afluem em queda aos poços de visita.
- J) Nunca se deve diminuir as seções à jusante, pois qualquer detrito que venha a se alojar na tubulação deve ser conduzido até a descarga final.
- J) Ao se empregar canalizações sem revestimento especial, o recobrimento mínimo deve ser de 0,90 m. Se, por motivos topográficos, houver imposição de um recobrimento menor, as tubulações deverão ser dimensionadas sob o ponto de vista estrutural.
- J) O coeficiente de rugosidade de Manning deve ser de 0,011 para galerias quadradas ou retangulares executadas in loco; para galerias circulares em concreto, adota-se. $n = 0,013$ (adotado no projeto).

Fonte: (Pompêo, 2001).

1.1. Lançamento das Águas Pluviais

Conforme informado a rede de coleta de águas pluviais segue para dissipadores de energia localizados próximo as coordenadas abaixo:

- **DEB 04** - 10°50'39.29"S - 61°27'39.98"O
- **DEB 04** - 10°50'45.45"S - 61°27'37.55"O

1.2. Condições específicas

Tubos de concreto

Os tubos de concreto deverão ser do tipo e dimensões indicadas no projeto e serão de encaixe tipo ponta e bolsa, devendo obedecer às exigências das normas NBR 9793/87 e NBR 9794/87.

Material para construção de bocas-de-lobo, caixas de visita e saídas



Os materiais a serem empregados na construção das caixas, berços, bocas e demais dispositivos de captação e transferências de deflúvios deverão atender às prescrições e exigências previstas pelas normas da ABNT e do DNIT.

Equipamentos

Caminhão basculante e de carroceria fixa; betoneira; motoniveladora; pá carregadeira; rolo compactador metálico; retroescavadeira; guincho; serra elétrica para formas e vibradores e placa.

1.3. Execução

Galerias

Constituídos de tubos de concreto atendendo à norma DNIT 023/2004-ES e especificações da NBR 9794/87. Escavações deverão ser executadas de acordo com as cotas e alinhamentos indicados no projeto e com a largura superando o diâmetro da canalização, no mínimo, de 60 cm. O fundo das cavas deverá ser compactado mecanicamente.

As juntas dos tubos serão preenchidas com argamassa de cimento e areia traço 1:3, retirando o excesso de dentro da tubulação. O assentamento dos tubos deverá obedecer às cotas e ao alinhamento indicados no projeto. O reaterro deverá ser feito de preferência com o material retirado da própria escavação desde que seja de boa qualidade, sendo compactado manualmente até uma altura de 60 cm. Somente depois será permitida compactação mecânica.

Bocas-de-lobo

As bocas-de-lobo, as caixas de visita e saídas e as saídas deverão obedecer às indicações do projeto. As escavações deverão ser feitas de modo a permitir a instalação dos dispositivos previstos, adotando-se uma sobre largura conveniente nas cavas de assentamento. Concluída a escavação e preparada a superfície do fundo será feita a compactação para fundação da boca-de-lobo.

Localização das Bocas de Lobo de acordo com projeto ao final do raio da curva das ruas um afastamento de 5,00m devido à rampa de Acessibilidade como demonstra a imagem abaixo:



Poços de visita

Os poços de visita deverão ser constituídos de outras partes componentes: a câmara de trabalho, na parte inferior e a chaminé que dá acesso à superfície na parte superior. Os poços de visita serão executados com as dimensões e características de acordo com o projeto.

1.4. Parâmetros utilizados

As planilhas contendo o Cálculo estão anexadas ao projeto. A figura abaixo mostra quais são as precipitações na cidade de RONDOLANDIA - MT, onde encontra-se a estação de acordo com o tempo de retorno e duração da chuva.

Tabela 88. Precipitação máxima (mm h^{-1}) em Rondolândia, MT, na estação Fazenda Castanhal (01061002), para diferentes durações e períodos de retorno. Coordenadas geográficas: $10^{\circ}23'49''\text{S}$, $61^{\circ}02'43''\text{W}$.

N	Média (mm)	Máximo (mm)	Mínimo (mm)	CV (%)	Alfa	Beta	D ⁽¹⁾	d ⁽²⁾
Duração	2	3	4	5	10	15	20	50
14	108,7	208,6	61,4	34,0	93,40	25,08	0,21	0,37
5 min	148,3	167,7	180,2	189,4	216,6	231,9	242,7	276,5
10 min	117,8	133,2	143,1	150,4	172,0	184,2	192,7	219,5
15 min	101,8	115,1	123,7	130,0	148,6	159,2	166,6	189,7
20 min	88,3	99,9	107,3	112,8	129,0	138,1	144,5	164,7
25 min	79,4	89,8	96,5	101,4	115,9	124,2	129,9	148,0
30 min	72,7	82,2	88,3	92,8	106,2	113,7	119,0	135,5
1 h	49,1	55,6	59,7	62,7	71,7	76,8	80,4	91,6
6 h	14,0	15,9	17,1	17,9	20,5	21,9	23,0	26,2
8 h	11,4	12,9	13,9	14,6	16,7	17,8	18,7	21,3
10 h	9,6	10,8	11,7	12,2	14,0	15,0	15,7	17,9
12 h	8,3	9,4	10,1	10,6	12,1	13,0	13,6	15,4
24 h	4,9	5,5	5,9	6,2	7,1	7,6	8,0	9,1

⁽¹⁾Valores de máxima divergência do Teste Kolmogorov-Smirnov. ⁽²⁾Nível crítico em 5% de significância.

Fonte: Chuvas intensas no estado de Mato Grosso, Embrapa, 2010

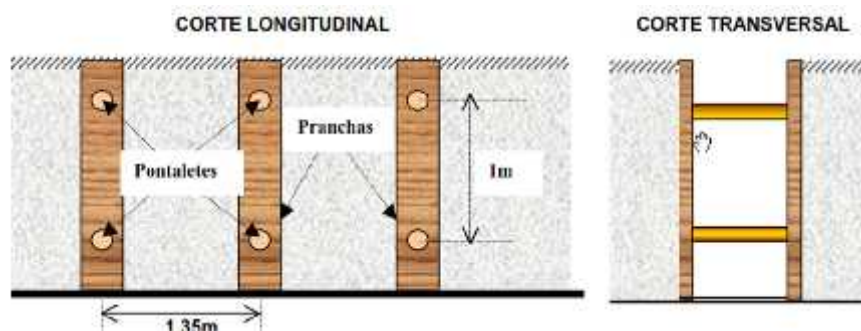
Utilizou-se para o cálculo a precipitação com período de retorno de 10 anos com duração de 10 minutos, sendo assim, $I = 172,00 \text{ mm/h}$.

2.15 Métodos Construtivos

Escoramentos de Vala

Consiste na contenção lateral das paredes de solo em escavações perpendicularmente ao solo e travas entre si com uso de pontaletes e longarinas, o objetivo é evitar o desmoronamento por ocorrência de solos inconsistentes, pela ação do próprio peso do solo e das cargas eventuais ao longo da área escavada em valas de maiores profundidades.

Figura – Cortes Escoramentos



Tubulação de Rede de águas pluviais

Os tubos de concreto de seção circular para bueiros devem ser do tipo, classe e dimensões indicadas no projeto e devem atender exigências da NBR 8890(1).

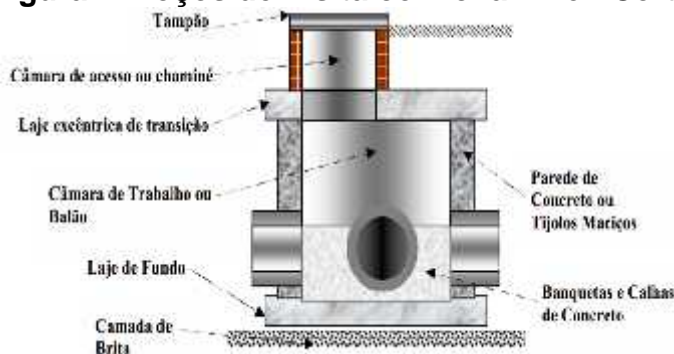
Os tubos devem satisfazer às seguintes condições gerais: possuir ponta e bolsa, eixo retilíneo perpendicular aos planos das duas extremidades, seção transversal circular, espessura uniforme, superfícies internas e externas suficientemente lisas, não possuir trincas, fraturas, retoques ou pinturas, produzir som típico de tubo não trincado quando percutidos com martelo leve, ter em caracteres legíveis gravados no concreto, o nome ou marca do fabricante, diâmetro nominal, a classe a que pertencem ou a resistência do tubo, a data de fabricação e um número para rastreamento de todas as suas características de fabricação.

Poço de Visita

Tratam-se de dispositivos auxiliares implantados nas redes de águas pluviais com o objetivo de possibilitar a ligação das bocas-de-lobo à rede coletora e permitir as mudanças de direção, de declividade e de diâmetros dos tubos da rede coletora, além de propiciar acesso para efeito de limpeza e inspeção, necessitando, para isso, sua instalação em pontos convenientes

São constituídos por uma câmara similar à das caixas de ligação e passagem, à qual é acoplada uma chaminé protegida por um tampão de ferro fundido. Devem atender às Normas específicas da ABNT e são construídos mais frequentemente em alvenaria de tijolos maciços ou concreto armado moldado no local. A figura a seguir mostra a seção transversal genérica de um poço de visitas

Figura – Poços de Visita com chaminé - Corte





3.0 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços considerados conformes devem ser medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as seguintes disposições gerais:

-) Por metros quadrados, considerando a área efetivamente executada;
-) A quantidade de ligante asfáltico aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas;

O transporte do ligante asfáltico efetivamente aplicado é medido com base na distância entre o fornecedor e o canteiro de serviço

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAEE / CETESB – Drenagem Urbana, Manual de Projeto, 2 Edição, agosto de 1980, São Paulo

FUGITA, O. (coord.) (1980) - Drenagem Urbana - Manual de Projeto. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo, SP.

WILKEN, P.S. (1978) - Engenharia de Drenagem Superficial. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo, SP.

POMPÊO, C. A. (2001) - Notas de aula em sistemas urbanos de microdrenagem. Florianópolis, SC.


FCTH, PROJETOS DE REDE DE DRENAGEM PLUVIAIS.

NOTAS E OBSERVAÇÕES

) Todas as informações necessárias para sanar possíveis dúvidas estão descritas neste memorial e nas pranchas dos projetos;

) Caso haja dúvidas na execução das instalações e as mesmas não forem sanas após a leitura deste memorial, o proprietário poderá entrar em contato com o autor dos projetos;

) Quaisquer alterações nos projetos deverão ter a autorização do autor dos mesmos.


Guilherme Borges Leal Guedes
Engenheiro Civil
CREA 121.878.638-8