



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

## ***PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA***

***RUAS E AVENIDA DO BAIRRO BEIRA RIO***

***PORTO DOS GAUCHOS – MT***

**ABRIL DE 2022**



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

## Sumário

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	5
<b>1.1 LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO</b> .....	5
<b>INFORMAÇÕES CADASTRAIS</b> .....	5
<b>2.1 LOCALIZAÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO</b> .....	5
<b>2.2 DESCARGA DA DRENAGEM PLUVIAL</b> .....	5
<b>2.3 PROPRIETÁRIO:</b> .....	5
<b>2.4 INFORMAÇÕES DO PROFISSIONAL RESPONSÁVEL PELO PROJETO</b> .....	6
<b>3.0 DRENAGEM DE AGUAS PLUVIAIS</b> .....	6
<b>3.1 OBJETIVO</b> .....	6
<b>3.2 ABRIGO PROVISÓRIO</b> .....	6
<b>3.3 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS</b> .....	6
<b>3.4 SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA</b> .....	6
<b>3.5 MEIO FIOS E SARJETAS</b> .....	7
<b>3.6 LIMPEZA GERAL DA OBRA</b> .....	8
<b>4.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS</b> .....	8
<b>4.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS</b> .....	8
<b>4.3 ESTUDOS ESTATÍSTICOS DAS CHUVAS</b> .....	9
<b>4.4 ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO ( A )</b> .....	9
<b>4.5 COEFICIENTE DE DEFLÚVIO OU “RUN-OFF”</b> .....	10
<b>4.6 DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES</b> .....	10
<b>4.7 DIMENSIONAMENTO DE SARJETAS</b> .....	10
<b>5.0 PAVIMENTAÇÃO</b> .....	11
<b>5.1 ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b> .....	11
<b>5.2 CARACTERIZAÇÃO DO SUB-LEITO:</b> .....	12
<b>5.3 CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL LATERÍTICO :</b> .....	12
<b>5.4 PROJETOS GEOMÉTRICOS</b> .....	12
<b>5.5 PROJETO DE TERRAPLANAGEM</b> .....	12
<b>6.0 CONCEITOS GERAIS</b> .....	13
<b>6.1 REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO</b> .....	13
<b>6.1.1 Generalidades</b> .....	13
<b>6.1.2 Materiais</b> .....	13
<b>6.1.3 Equipamentos</b> .....	13
<b>6.1.4 Execução</b> .....	13
<b>6.1.5 Controle tecnológico</b> .....	14
<b>6.2 SUB BASE E BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE</b> .....	14
<b>6.2.1 Generalidade</b> .....	14
<b>6.2.2 Materiais</b> .....	14



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

6.2.3 Execução .....	14
6.2.4 Controle Tecnológico .....	15
6.3 IMPRIMAÇÃO .....	15
6.3.1 Material Utilizado .....	16
6.3.1 Execução: .....	16
6.3.2 Controle de taxa de aplicação.....	16
6.4 TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO COM CAPA SELANTE POR PENETRAÇÃO INVERTIDA.....	16
6.4.1 Generalidade.....	16
6.5 MATERIAIS.....	18
6.5.1 Materiais Betuminosos.....	18
6.5.2 Agregados .....	18
7.0 DIMENSIONAMENTO PAVIMENTO.....	19
7.1 ÍNDICE DE SUPORTE .....	20
7.2 TRÁFEGO .....	21
7.2.1 Volume médio.....	22
7.3 FATOR DE CARGA (FC).....	22
7.4 FATOR DE EIXO (FE) .....	23
7.5 FATOR CLIMÁTICO (FR) .....	23
7.6 EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES .....	23
7.7 ESPESSURA DE PAVIMENTO E CAMADAS .....	24
7.8 MATERIAIS UTILIZADOS.....	26
7.9 MATERIAIS BETUMINOSOS UTILIZADOS .....	26
7.10 SERVIÇOS A EXECUTAR .....	26
g) Revestimento asfáltico de TSD, com Capa selante.....	27
8.0 MEMORIAL DESCRITIVO PAVIMENTAÇÃO .....	27
8.1 MOBILIZAÇÃO .....	27
8.2 PREPARO DO SUB-LEITO.....	27
8.2.1 Descrição .....	27
8.2.2 Regularização .....	28
8.2.3 Acabamento .....	28
8.3 CONTROLE TECNOLÓGICO .....	29
8.4 PROTEÇÃO DA OBRA .....	29
8.5 CONDIÇÕES DE RECEBIMENTO .....	29
8.6 EXECUÇÃO DA BASE / SUB – BASE.....	29
8.6.1 Material.....	29
8.6.3 Controle de execução .....	31
8.7 IMPRIMAÇÃO .....	31
8.7.1 Objetivos .....	31



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

8.7.2 A imprimação deverá obedecer às seguintes operações.....	31
8.7.3 Materiais betuminosos .....	32
8.7.4 Equipamento.....	32
8.7.5 Varredura e limpeza da superfície.....	33
8.7.6 Repouso de imprimação.....	33
<b>8.8 TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO COM CAPA SELANTE POR PENETRAÇÃO INVERTIDA .....</b>	<b>33</b>
8.8.1 Equipamentos .....	33
8.8.2 Execução .....	33
8.8.3 Controle.....	34
8.8.4 Controle de qualidade do material betuminoso .....	34
8.8.5 Controle de qualidade dos agregados .....	34
8.8.6 Controle de temperatura de aplicação do ligante betuminoso .....	34
8.8.7 Controle de qualidade do ligante betuminoso.....	34
8.8.8 Controle de qualidade e uniformidade do agregado .....	35
8.8.9 Controle de uniformidade de aplicação do material betuminoso.....	35
8.8.10 Controle geométrico.....	35
<b>8.9 LIMPEZA GERAL DA OBRA .....</b>	<b>36</b>
<b>9.0 SINALIZAÇÃO .....</b>	<b>36</b>
<b>9.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL .....</b>	<b>36</b>
9.1.1 Padrão de formas .....	37
9.1.2 Padrão de cores .....	37
9.1.3 Padrão de cores .....	38
9.1.4 Tintas.....	39
<b>9.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL.....</b>	<b>39</b>
9.2.1 Placa de sinalização.....	40
9.2.2 Suportes.....	40
9.2.3 Painéis .....	40
9.2.4 Películas.....	41



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

## APRESENTAÇÃO

Este projeto visa a apresentação dos projetos básicos e executivos de pavimentação asfáltica e drenagem urbana de águas pluviais, para a infraestrutura das ruas e avenida do bairro da creche, município de Porto dos Gaúchos, Estado de Mato Grosso. O projeto será desenvolvido de acordo com os parâmetros e diretrizes exigidos pela Prefeitura municipal de Porto dos Gaúchos a que esse projeto será submetido.

### 1.1 LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO



## INFORMAÇÕES CADASTRAIS

### 2.1 LOCALIZAÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO

Avenida Passo Fundo, Rua Boa esperança, Rua Primavera, Travessa Lambari e Travessa Piau

### 2.2 DESCARGA DA DRENAGEM PLUVIAL

RIO ARINOS

### 2.3 PROPRIETÁRIO:

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS-MT



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

## **2.4 INFORMAÇÕES DO PROFISSIONAL RESPONSÁVEL PELO PROJETO**

Engenheiro Civil: Ramon Abraão de Paula

CREA: SP 5070772107

## **3.0 DRENAGEM DE AGUAS PLUVIAIS**

### **3.1 OBJETIVO**

O presente Memorial apresenta os memoriais de cálculo e parâmetros utilizados no dimensionamento da rede de drenagem de pluvial, bem como os preceitos executivos a se utilizar durante a implantação deste projeto.

### **3.2 ABRIGO PROVISÓRIO**

O canteiro deve contar com abrigo provisório para o armazenamento de ferramentas e materiais, organizado de maneira a permitir o fácil acesso.

### **3.3 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS**

As instalações provisórias destinadas a execução do projeto serão de inteira responsabilidade da empresa contratada.

### **3.4 SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA**

A segurança dos colaboradores e terceiros que estiverem no perímetro do obra ou interferência dela é de total responsabilidade do executor contratado da obra.

Quando o desvio de transito for necessário, deverá ser sinalizado com cavaletes pintados em preto e amarelo, descrito e sinalizado o sentido do desvio.

Caberá a fiscalização a aprovação dos cavaletes de sinalização

Fica a cargo da empreiteira toda a responsabilidade na segurança das operações de maquinas, equipamentos, ferramentas e qualquer outra atividade da obra.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

## 3.5 MEIO FIOS E SARJETAS

O meio fio e sarjetas serão executados em um único elemento, sem presença de junta entre os dois, serão executados através de extrusão. O concreto utilizado deverá ter resistência mínima de 15 Mpa, sendo que o traço escolhido propicie acabamento perfeito sem presença de brocas ou ninhos de agregado graúdo. O acabamento e alisamento da superfície da sarjeta deve ser executado manualmente caso haja falhas ou pequenos pontos de segregação de agregado.

Sarjeta e meio fio serão executados sobre a camada de sub-base de modo que esta deve ter uma largura adicional de no mínimo 10 cm contando da face externa do meio fio, deste modo que possa fornecer apoio para todo elemento.

Deve ser realizado locação e nivelamento seguindo o projeto de pavimentação, sempre respeitando as declividades e particularidades presentes neste. A locação deve ser realizada com estaca de madeira de boa qualidade ou vergalhões de aço. O estaqueamento deve ser realizado a cada 10 metros nas tangentes e a cada 5 metros em curvas maiores com raio de curvatura superior a 50 metros, curvas com raio menor que 50 metros devem ser locadas a cada 2 metros e no caso de esquinas de ruas a locação deve ser realizada a cada metro, sendo que no intervalo destes deve ser implantando uma estaca formando assim o desenho correto da semicircunferência.

O nivelamento deve ser realizado em toda estaca sendo que a marcação de cota de nível de ver realizado com prego comercial 12x12 ou com tinta e pincel com largura de marcação não superior a 2 mm.

Após a locação e marcação de cotas nas estacas deve ser realizado o acerto da superfície que recebera o meio fio, este deve ser realizado com moto niveladora, tendo como base as cotas implantadas nas estacas, o acabamento final deve ser dado manualmente com auxílio de enxada.

Ao se executar o meio fio e sarjeta deve se observar previamente que não haja material solto que diminua o atrito dado concreto com a sub-base.

Após a execução deve ser procedida cura continua do concreto através do umedecimento ou proteção para impedir a perda de água para o ambiente.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

## **3.6 LIMPEZA GERAL DA OBRA**

A obra deve ser entregue limpa, isenta de entulhos e materiais utilizados durante a obra.

O local destinado a abrigos depósitos e afins deve ser entregue livre de qualquer entulho e com superfície acabada isenta de depressões ou amontoados de solo.

A obra será recebida pelo proprietário que pôr sua vez verificara; comprimentos de tubulações, diâmetros de tubulações, poços de visitas (Qualidade e Quantidade), bocas de lobos (Qualidade e Quantidade), podendo o mesmo desaprovar e solicitar exigências não cumprida no projeto ou neste memorial.

## **4.0 MEMÓRIA DE CÁLCULO DRENAGEM**

### **4.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS**

Inicialmente foi realizado o levantamento topográfico Planialtimétrico da área a ser drenada, assim como lançamento das curvas de nível a partir da locação e nivelamento do eixo das ruas a serem pavimentadas, obedecendo ao estaqueamento a cada 20 m, amarrados a RN's distribuídos ao longo de toda a área.

Traçaram-se perfis longitudinais de todas as ruas e avenidas envolvidas na área de interesse ao projeto.

A partir destes dados obteve-se o greide definitivo das vias, possibilitando assim a determinação das inclinações, elemento primordial na elaboração do projeto

### **4.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

Os estudos Hidrológicos tiveram por objetivo a determinação do regime de chuvas da região, a identificação e caracterização das bacias de contribuição interceptadas pelo traçado e os cálculos das descargas máximas dessas bacias, visando o dimensionamento das obras de drenagem Superficial e dos coletores.





# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

## 4.3 ESTUDOS ESTATÍSTICOS DAS CHUVAS

Os dados foram coletados segundo a publicação “**Chuvas intensas no Estado de Mato Grosso / Carlos Ricardo Fietz ... [et al.]. 2. ed. rev.¾ Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011.pg 64**”.

Um estudo estatístico, visando a determinação das alturas pluviométricas para diferentes períodos de recorrência, e diferentes durações.

Será utilizado para o dimensionamento um tempo de duração de 10 min com tempo de retorno de 15 anos. Ou seja a chuva de projeto será de 151,5 mm/h.

**Tabela 81.** Precipitação máxima ( $\text{mm h}^{-1}$ ) em Porto dos Gaúchos, MT, na estação Porto dos Gaúchos (01157000), para diferentes durações e períodos de retorno. Coordenadas geográficas:  $11^{\circ}32'09''\text{S}$ ,  $57^{\circ}25'02''\text{W}$ .

N	Média (mm)	Máximo (mm)	Mínimo (mm)	CV (%)	Alfa	Beta	D <sup>(1)</sup>	d <sup>(2)</sup>
Duração	2	3	4	5	10	15	20	50
22	93,6	166,6	62,0	31,0	81,36	18,94	0,19	0,29
5 min	127,6	142,3	151,7	158,7	179,2	190,8	198,9	224,4
10 min	101,4	113,0	120,5	126,0	142,3	151,5	158,0	178,2
15 min	87,6	97,7	104,1	108,9	123,0	130,9	136,5	154,0
20 min	76,0	84,8	90,4	94,5	106,7	113,6	118,5	133,7
25 min	68,3	76,2	81,2	84,9	95,9	102,1	106,5	120,1
30 min	62,6	69,8	74,4	77,8	87,9	93,5	97,5	110,0
1 h	42,3	47,1	50,3	52,6	59,4	63,2	65,9	74,3
6 h	12,1	13,5	14,4	15,0	17,0	18,1	18,8	21,2
8 h	9,8	10,9	11,7	12,2	13,8	14,7	15,3	17,3
10 h	8,3	9,2	9,8	10,3	11,6	12,3	12,9	14,5
12 h	7,1	8,0	8,5	8,9	10,0	10,7	11,1	12,5
24 h	4,2	4,7	5,0	5,2	5,9	6,3	6,5	7,4

<sup>(1)</sup>Valores de máxima divergência do Teste Kolmogorov-Smimov. <sup>(2)</sup>Nível crítico em 5% de significância.

## 4.4 ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO ( A )

As áreas de contribuição foram determinadas através da delimitação da área em que cada sarjeta recebe, sendo isso possível pela observação da posição dos lotes, canteiros, praças da área e a disposição das curvas de nível do terreno sendo possível determinar a as linhas de fluxo.

No projeto em questão existem distinção de duas áreas:

$$A1= 4668\text{M}^2$$



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

$$A2 = 5513M^2$$

## 4.5 COEFICIENTE DE DEFLÚVIO OU "RUN-OFF"

Segundo Plinio Tomaz, Por definição coeficiente de run off é a razão entre o volume total de escoamento superficial no evento e o volume total precipitado.

Para a determinação de C recomendamos não usar tabelas em sim a equação de Schueler :

$$C = 0,05 + 0,009 \times AI$$

Sendo:

C = coeficiente de escoamento superficial

AI = área impermeável do terreno em %

De tal modo que se consideramos as áreas de captação com uma impermeabilização final de 60% considerando as taxas de ocupação teremos que:

$$C = 0,05 + 0,009 \times AI \rightarrow 0,05 + 0,009 \times 70\% = 0,7$$

## 4.6 DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES

Foi utilizado o método Racional indicado para pequenas bacias através da fórmula

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A / 1 \cdot 10^6$$

Onde: Q = vazão em m<sup>3</sup>/s

C = Coeficiente de Escoamento Superficial (RUN OFF) = 0,7

I = Intensidade da Chuva em mm/h = 151,5 mm/h

A = Área em m<sup>2</sup> = 5513m<sup>2</sup>

A determinação das áreas de infiltração levou em conta a declividade e as sarjetas já executadas.

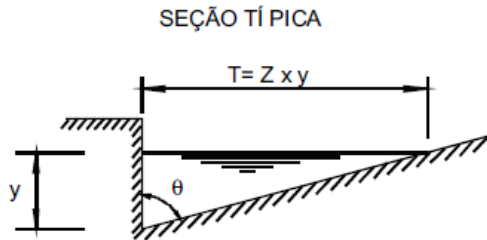
$$Q = 0,278 \times 0,7 \times 151,5 \times 5513 / 10^6 = \mathbf{0,1625 \text{ M}^3/\text{s}}$$

## 4.7 DIMENSIONAMENTO DE SARJETAS

O Dimensionamento da Vazão na Sarjeta foi obtido pela Equação de Manning através da fórmula:



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS



## EQUAÇÃO

$$Q = 0,375 \cdot \frac{Z}{n} \cdot y^{8/3} \cdot \sqrt{i}$$

ONDE:

Q= VAZÃO EM m<sup>3</sup>/s

n= COEFICIENTE DE RUGOSIDADE DE  
MANNING RELATIVO À SARJETA

Z= tg  $\theta$

y= PROFUNDIDADE DA LÂMINA D'ÁGUA EM m

i= DECLIVIDADE LONGITUDINAL DA RUA, EM m/m

$$n=0,018$$

$$z=9,5$$

$$y=0,1$$

$$i=0,2$$

$$Q_{sarj} = 0,1906 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{sarj} = 0,1906 \text{ m}^3/\text{s} \times 2 \text{ sarjetas} = 0,3812 \text{ m}^3/\text{s}$$

Ou seja,  $Q_{sarj} > Q_{chuva}$  e levando se em consideração que existem sarjetas em ambos os lados da rua obtém-se um coeficiente de segurança da ordem de 2,5.

## 5.0 PAVIMENTAÇÃO

O presente Memorial, refere-se a execução de Base, Sub-base e Capa Asfáltica em T.S.D. (Tratamento Superficial Duplo por Penetração Invertida), com Capa Selante de acordo com especificações técnicas constante no memorial de cálculo.

### 5.1 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

O estudo geotécnico se baseou na caracterização do subleito considerando que as coletas foram realizadas 0,30 metros abaixo da cota do terreno natural, este procedimento tem por objetivo isentar as amostras de qualquer matéria orgânica presente na superfície, esta amostragem se mostra satisfatória, pois o rebaixo para implantação de pavimento varia de 0,20 metros a 0,40 cm, sendo que esta espessura é repostada por base e sub-base sempre buscando que a cota de eixo de pavimento seja compatível com os terrenos .



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

## 5.2 CARACTERIZAÇÃO DO SUB-LEITO:

- Compactação (Proctor intermediário)
- Índice de Suporte Califórnia (CBR)
- Expansão
- Granulometria para peneiramento simples
- Limite de liquidez (LL)
- Índice de plasticidade (IP)

## 5.3 CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL LATERÍTICO :

- Compactação (proctor intermediário)
- Índice de Suporte Califórnia (CBR) (>60%)
- Expansão (<0,5%)
- Limite de Liquidez (LL) (<40%)
- Índice de plasticidade (IP) (<15%)
- Granulometria para peneiramento simples (Faixa A ou B DNIT 098/07 ES)

## 5.4 PROJETOS GEOMÉTRICOS

Este projeto seguiu diretrizes apresentadas nas bibliografias a seguir:

- Manual de projeto geométrico de rodovias rurais (DNIT)
- Manual de projeto de intersecções (DNIT)
- Manual de projeto de travessias urbanas (DNIT)
- Manual de técnicas de projetos rodoviários (PINI)

## 5.5 PROJETO DE TERRAPLANAGEM

A região a ser pavimentada é uma planície, para os cálculos das áreas de aterro foi considerado taludes 3(H):2(V) e cortes foram considerados taludes de 1(H):1(V).

Para determinação dos volumes utilizou-se o método das medidas das áreas de cada seção transversal com a média entre a anterior e posterior.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

## 6.0 CONCEITOS GERAIS

### 6.1 REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO

#### 6.1.1 Generalidades

Esta especificação se aplica a regularização do sub-leito da área a pavimentar, com terraplanagem já concluída, deve seguir as recomendações da especificação DNIT 137/2010 - ES.

Regularização é a operação destinada a conformar o leito do terreno quando necessário transversal e longitudinal indicando no projeto. É uma operação que será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

#### 6.1.2 Materiais

Os materiais empregados na regularização do sub-leito serão os próprios. No caso de distribuição ou adicional de material, estes deverão ser provenientes de ocorrência de materiais indicados nos projetos, Ter um diâmetro máximo de partículas igual ou inferior a 76 mm, um Índice de Suporte Califórnia, determinado com a energia do método DNIT ME 137/2016, igual ou superior o material considerado, no dimensionamento do pavimento como representativo no trecho em causa e expansão inferior a 2%.

#### 6.1.3 Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a regularização

- Motoniveladora com escarificador;
- Caminhão tanque com distribuição de água;
- Rolo compactador tipo Pé de Carneiro e liso vibratório;
- Trator de pneus com grade de disco.

#### 6.1.4 Execução

Toda vegetação e material orgânico serão removidos.

Após a execução dos cortes e adição de material para atingir o greide do projeto, procedesse-a uma escarificação geral na profundidade de 20 cm seguida pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

Os aterros além dos 20 cm máximos serão executados de acordo com as especificações de terraplanagem.

## 6.1.5 Controle tecnológico

Foi determinada uma malha de pontos nas áreas a serem pavimentadas de forma a delimitar toda região onde para cada ponto determinou-se;

- Massa específica aparente (DNIT ME 164/2013);
- Limite de liquidez (DNER ME 122/94);
- Limite de plasticidade (DNER ME 082/94);
- Granulometria (DNER ME 051/94).

## 6.2 SUB BASE E BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE

### 6.2.1 Generalidade

Esta especificação se aplica a execução de sub-bases e bases granulares, constituídas de camadas de solos, misturas de solos e materiais britados.

### 6.2.2 Materiais

Para o projeto será utilizado material laterítico na base (DNIT 098/07 ES) e sub-base (DNIT 139/10 ES), este material ao longo do tempo comprova-se uma resistência ao cisalhamento e um aumento considerável de seu suporte por se tratar de um material que contém óxido de ferro, alumínio e magnésio, que torna as partículas quimicamente ligadas.

SUB-BASE – CBR  $\geq$  20;

BASE – CBR  $\geq$  60.

### 6.2.3 Execução

Compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

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

O grau de compactação deverá ser o mínimo de 100% em relação à massa específica aparente, seca máxima, obtida no ensaio do DNIT – ME 164-2013, e o teor de umidade deverá ser ótimo do ensaio +- 2%.

## 6.2.4 Controle Tecnológico

Determinação da massa específica aparente “in-situ” com espaçamento máximo de 200 m pista, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação.

Ensaio de caracterização (LL, LP, granulometria) segundo os métodos do DNER – ME 122-94, ME 082-94, ME 051-94, respectivamente com espaçamento máximo de 500 m da pista.

Ensaio de Índice Suporte Califórnia com energia de compactação do método DNIT ME 172/2016 com espaçamento de 1000,00 metros de pista.

Ensaio de compactação DNER ME 092-94, para determinação da massa específica aparente seca sendo sempre a ordem : bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito.

## 6.3 IMPRIMAÇÃO

A imprimação consiste no revestimento por com material betuminoso sobre a superfície da capa acabada, este serviço será regido pela norma DNIT 144/2010 ES, este serviço tem como objetivo:

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



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

## 6.3.1 Material Utilizado

O ligante asfáltico empregado na imprimação pode ser o asfalto diluído CM-30, em conformidade com a norma DNER – EM 363/97, ou a emulsão asfáltica do tipo EAI, em conformidade com a norma DNIT 165/2013 – EM.

## 6.3.1 Execução:

- Os equipamentos deverão ser examinados pela fiscalização antes do início da obra, em desconformidade com as normas, não será dada às ordens de serviços até que solucione o problema.
- Deverá ser feita a varredura na base para eliminar o pó e material solto, aplicando-se em seguida o material betuminoso, observando-se que a temperatura ambiente não deverá ser inferior a 10° C, evitando-se que o processamento não seja feito em dias chuvosos ou com perspectiva de chuva.
- Após a imprimação a pista deverá ficar bloqueada ao acesso de carro por 72 horas estando pronta para o recebimento do tratamento superficial após este período.

## 6.3.2 Controle de taxa de aplicação

Poderá ser feita nas seguintes formas:

- Coloca-se na pista uma bandeja de peso e areia conhecidos, por uma simples pesagem após a passagem do carro espargidor tem-se a quantidade do material betuminoso usado.
- Com a utilização de uma régua de madeira graduada, onde será medido o nível de material antes e depois da aplicação, determinando a quantidade usada no trecho.

## 6.4 TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO COM CAPA SELANTE POR PENETRAÇÃO INVERTIDA.

### 6.4.1 Generalidade

O tratamento superficial duplo com capa selante encontra-se especificado nas normas do DNIT 147/2012 ES – Sua execução consiste em:





# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

- Aplicação do primeiro banho de emulsão asfáltica sobre a base já imprimada de acordo com a taxa de projeto.
- A emulsão asfáltica não poderá ser aplicada sob dias chuvosos ou sobre a base imprimada contendo pó e/ou material orgânico como folhas de árvores ou ainda qualquer tipo de material estranho que venha a diminuir a aderência entre as camadas;
- Não poderá haver qualquer tipo de falhas de aplicação que por ventura vier a formar possível defeito na pista;
- Aplicação da primeira camada de agregado graúdo de acordo com a faixa granulométrica a taxa especificada a frente;
- O agregado deverá estar livre de pó ou qualquer tipo de material que não seja constituído de sua matéria prima;
- Não poderá haver excesso ou falta de material que em desconformidade venha a causar falhas de resistência no pavimento;
- Compactação da primeira camada de forma a comprimir os agregados junto à emulsão asfáltica e a base já imprimada.
- Aplicação do segundo banho de emulsão asfáltica sobre a primeira camada de acordo com as taxas de projetos e seguindo mesmos cuidados da primeira aplicação;
- Aplicação da Segunda taxa de agregado de acordo com a taxa granulométrica e a taxa especificado no projeto;
- Compactação da segunda camada de forma a comprimir o agregado junto a primeira camada;
- Aplicação do terceiro banho de emulsão asfáltica sobre a segunda camada de agregados, seguindo todas as especificações do primeiro e o segundo banho, porém de acordo com a taxa de aplicação especificada m projeto.
- Aplicação da capa selante.

A seguir é apresentado o projeto de TSD experimental para este projeto em questão.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

## 6.5 MATERIAIS

Todos os materiais devem satisfazer as especificações aprovadas pelo DNIT.

### 6.5.1 Materiais Betuminosos

Para o projeto de pavimentação deverá ser utilizada **Emulsão asfáltica catiônica do tipo RR – 2C**, seguindo a especificação DNIT 165/2013 EM.

### 6.5.2 Agregados

Para a pavimentação os agregados deverão ser pedra brita, escória britada ou cascalho ou seixo britado. Somente um tipo de agregado será usado.

Deverá ser constituído de partículas limpas duras duráveis isenta de pó, torrões ou qualquer outro tipo de material que não seja de sua matéria prima.

O desgaste de Los Angeles não deverá ser superior a 40%, quando houver, na região, materiais com esta qualidade, admite-se materiais com valor de desgaste até 50% ou de outro que utilizado anteriormente tenha apresentado comprovadamente, bom resultado.

O índice de forma não deverá ser superior a 0,5.

A graduação dos agregados e materiais betuminosos deve obedecer ao disposto no quadro presente na norma DNIT 147/2012 ES, conforme as tabelas a seguir:



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

Peneiras		% passando, em peso			Tolerâncias da faixa de projeto
Malha	mm	1ª camada	2ª camada		
		A	B	C	
1"	25,4	100	-	-	± 7
¾"	19,0	90-100	-	-	± 7
½"	12,7	20-55	100	-	± 7
3/8"	9,5	0-15	85-100	100	± 7
Nº 4	4,8	0-5	10-30	85-100	± 5
Nº 10	2,0	-	0-10	10-40	± 5
Nº 200	0,074	0-2	0-2	0-2	± 2

Camada	Ligante	Agregado
1ª	1,2 a 1,8 t m <sup>2</sup>	20 a 25 kg/m <sup>2</sup>
2ª	0,8 a 1,2 t m <sup>2</sup>	10 a 12 kg/m <sup>2</sup>

## 7.0 DIMENSIONAMENTO PAVIMENTO

No projeto de Engenharia para implantação da pavimentação nas ruas do Município, foi adotado o Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER, proposto pelo eng. Murilo Lopes Souza presente no Manual de pavimentação de Wlastermiler de Senço.

A partir do estudo geotécnico e avaliação estatística dos materiais a serem utilizados para base, sub-base e subleito foram encontrados os seguintes valores de CBR:

CBR sub-base = 20

CBR base = 60

**CBR subleito = 10,41**



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

## 7.1 ÍNDICE DE SUPORTE

O estudo do sub-leito foi executado em duas etapas:

A - Sondagem e coleta de amostras

B - Ensaios de laboratório

Em se tratando de Rua Paulo Rezer, Rua Dona Alvina, Rua Adolfo S. Wilke não se determinou um espaçamento prévio para a sondagem, adotando-se o critério de 02 (dois) furos para Rua Paulo Rezer , 02 (dois) furos para Rua Dona Alvina, 02 (dois) furos para Rua Adolfo S. Wilke.

Baseia no dimensionamento pelo suporte do Sub-leito:

$$IS = (IS_{IG} + IS_{CBR})/2$$

$IS_{IG}$  = Índice de suporte derivado do Índice de grupo do material de sub-leito, estes valores são apresentados na tabela a seguir:

Índice de grupo (IG)	Índice de suporte (ISIG)
0	20
1	18
2	15
3	13
4	12
5	10
6	9
7	8
8	7
9 a 10	6



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

11 a 12	5
13 a 14	4
15 a 17	3
18 a 20	2

$IS_{CBR}$  = Índice de suporte obtido pelo ensaio de CBR

$$IG_{\text{médio}} = (IG_{01} + IG_{02} + IG_{03}) / 3 \rightarrow (4 + 4 + 4) / 3 = 4,0$$

Com esse resultado obtemos o  $IS_{IG} = 12$

Com os resultados do CBR obtido das amostras determinamos o CBR Médio das amostras:

$$IS_{CBR} \text{ médio} = 10,41$$

Com os resultados do  $IS_{CBR}$  e  $IS_{IG}$  determinados o IS:

$$IS = (IS_{IG} + IS_{CBR}) / 2 \rightarrow (12 + 10,41) / 2 = 11,20$$

Como o Valor de IS CALCULADO = 11,20 é maior que o  $IS_{CBR} = 10,41$  então adotamos o  $IS_{CBR}$  como referência de suporte:

**$IS_{CBR} = 10,41$**

## 7.2 TRÁFEGO

Quanto ao tráfego previsto, o pavimento é dimensionado em função do número equivalente de operações de eixo padrão durante o período de projeto escolhido.

$$N = 365 \cdot V_m \cdot P \cdot (FC) \cdot (FE) \cdot (FR)$$

Sendo:

$V_m$  = Volume diário médio de tráfego no sentido mais solicitado, no ano médio do período de projeto

$P$  = Período de projeto ou vida útil em anos,

$FC$  = fator de carga,

$FE$  = fator de eixo

$FV = FC \cdot FE$  = fator de veículos

$FR$  = fator Climático



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

## 7.2.1 Volume médio

Adotando para efeitos de cálculo que o trafego sofrerá um crescimento linear, que se aplicará num período de projeto de 05 anos com uma taxa de crescimento de aproximadamente 5,0% ao ano.

Em contagem de trafego expedita pode se verificar que no sentido mais solicitado foram contados 23 veículos comerciais por dia.

Neste contexto consideramos que o período de obra será de 1 ano.

Calculando se o trafego no primeiro ano de projeto:

$$V_1 = V_0 \cdot [1 + (P \cdot t / 100)] \rightarrow 23 \cdot [1 + (1.5 / 100)] = 24,15 \text{ veículos/dia}$$

E o volume de trafego para o ultimo ano de projeto (5anos).

$$V_P = V_1 \cdot [1 + (t \cdot P / 100)] \rightarrow 24,15 \cdot [1 + (5 \cdot 5 / 100)] = 30,19 \text{ Veículos/dia}$$

Como volume médio entre os períodos temos:

$$V_M = (V_1 + V_P) / 2 \rightarrow (24,15 + 30,19) / 2 = 27,17 \text{ veículos/dia}$$

Com esses dados podemos calcular o volume total de trafego na direção mais solicitada

$$V_t = 365 \cdot V_M \cdot P \rightarrow 365 \cdot 27,17 \cdot 5 = 49.585,25 \text{ veículos}$$

## 7.3 FATOR DE CARGA (FC)

Simplificadamente foi contabilizado a porcentagem dos tipos de veículos que circulam pela via de modo que podemos converter a carga por eixo dos veículos em relação a carga padrão de 8,2 tn. Como desconsideram-se os veículos de passeio (até 1 tn) e veículos leves (2 a 4 tn) pois seus fatores de equivalência em relação a carga padrão são insignificantes, tomando os veículos de carga aproxima por eixo 4 tn, 8 tn, 10 tn, 12 tn e eixo tandem 18 tn.

Eixo Simples (carga por eixo) (tf)	Fator de equivalência estrutural (f)	Porcentagem de veículos (%)	Equivalência a eixo padrão de 8,2 tn
4	0,05	50	2,5
8	1	30	30
10	3	15	45



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

12	9	3	29
Eixo tandem (carga por eixo (tf))	Fator de equivalência estrutural (f)	Porcentagem de veículos (%)	Equivalencia a eixo padrão de 8,2 tn
18	10	2	20
Total			126,5

$$FC=126,5 \cdot 100 = 1,265$$

## 7.4 FATOR DE EIXO (FE)

Dados do Trafego:

Eixos Simples (tn)	Numero de eixos	%
4	2	50
8	2	30
10	3	15
12	3	3
Eixo Tandem (tn)	Número de eixos	%
18	3	2

$$Fe = \% (2 \text{ eixos}) \cdot 2 + \% (3 \text{ eixos}) \cdot 3 = 0,80 \cdot 2 + 0,20 \cdot 3 = 2,2$$

## 7.5 FATOR CLIMÁTICO (FR)

A região por apresentar clima bem definido dispensa o uso do cálculo de clima temperado. Pelos dados obtidos no manual de pavimentação podemos dimensionar o fator climático de modo que o período Chuvoso se estende de outubro a março então temos 6 meses de período chuvoso e 6 meses de período seco adotando-se os fatores de 0,7 e 1,4 respectivamente:

$$FR = (6/12) \cdot 0,7 + (6/12) \cdot 1,4 = 1,05$$

## 7.6 EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES

Com todos os dados calculados calcula-se o número equivalentes de operações que esse pavimento suportará em sua vida útil.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

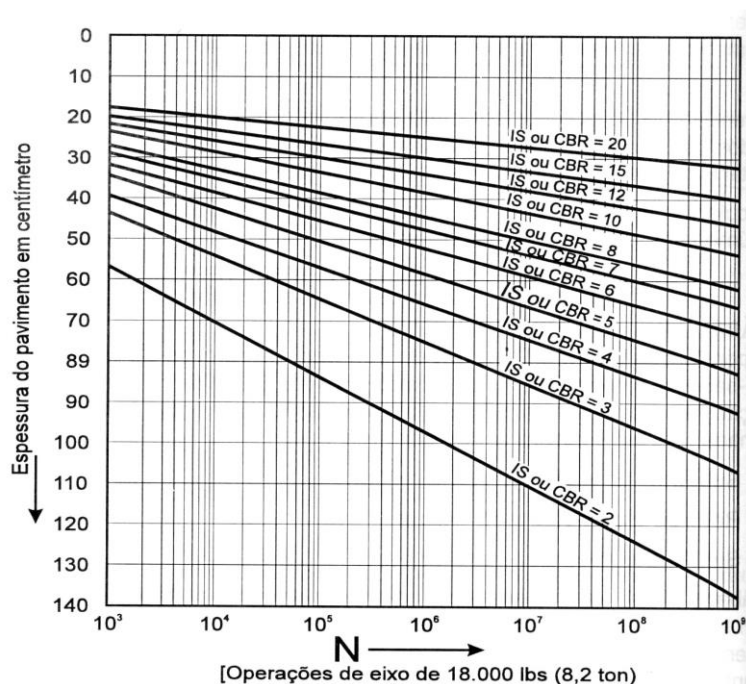
$N = 365 \cdot V_m \cdot P \cdot FC \cdot FE \cdot FR$

$N = 365 \times 27,17 \times 5 \times 1,265 \times 2,20 \times 1,05 = 1,45 \times 10^5$

## 7.7 ESPESSURA DE PAVIMENTO E CAMADAS

Como indicado pelo manual de pavimentação de Wlastermiller de Senço com  $N$  menores que  $1.10^6$  indica-se como solução de pavimento o Tratamento superficial (este será realizado com capa selante), de modo que este ficara com espessura média de 2,5 cm.

Com os dados de  $N$  e CBR do Subleito (10,41), podemos dimensionar as espessuras teóricas de camada de pavimento total (Hm) e camada intermédia no caso base e revestimento (H20).



Hm=30 cm

H20=22 cm

Em seguida obtemos os coeficiente de equivalência estrutural "k":





# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

Tratamento superficial =  $kr=1,2$

Base Granular=  $kb=1,0$

Sub base Granular=  $ksb=1,0$

Para o próximo passo é necessário esclarecer:

R= espessura de revestimento

B= espessura de base

$h_{20}$ = espessura de Sub base

Então:

$$R \cdot kr + B \cdot kb \geq H_{20} \rightarrow 2,5 \times 1,2 + B \times 1,0 \geq 22 \text{ cm}$$

$$B = 19 \text{ cm}$$

$$R \cdot kr + B \cdot kb + h_{20} \cdot ksb \geq H_m \rightarrow 2,5 \times 1,2 + 19 \cdot 1,0 + h_{20} \times 1 \geq 30 \text{ cm}$$

$$h_{20} = 08 \text{ cm}$$

Sendo que a sub-base será executada em cascalho laterítico com CBR muito acima do exigido por norma (20%) e por motivos de exequibilidade que dificulta tratar uma camada de sub-base inferior a 15 cm, fixamos a camada de sub-base  $h_{20}$  em 15 cm, muito superior aos 08 cm exigidos pelo cálculo anterior.

$$R \cdot kr + B \cdot kb + h_{20} \cdot ksb \geq H_m \rightarrow 2,5 \times 1,2 + B \times 1 + 15 \times 1 \geq 30 \text{ cm}$$

$$B = 12 \text{ cm}$$

O Como a exequibilidade da camada de base é comprometida em camadas inferiores a 15 cm, fixamos a espessura da base em 15 cm, acima dos 12 cm exigidos no cálculo anterior, dando uma margem de segurança de aproximadamente 25% nesta camada.

Deste modo Fixamos:



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

**Espessura de TSD= 2,5 cm**

**Espessura de base granular= 15 cm**

**Espessura de sub base granular= 15cm.**

## 7.8 MATERIAIS UTILIZADOS

a) Agregados Graúdo e Miúdo para TSD:

Brita  $\frac{3}{4}$  e Brita  $\frac{3}{8}$

b) Agregado Miúdo para TSD:

Pó de Pedra (3/16).

c) Solo para Base e Sub-base:

Material da jazida localizada na Rodovia dos Pioneiros (Fazenda Aeroporto).

## 7.9 MATERIAIS BETUMINOSOS UTILIZADOS

CAMADA	MATERIAL BETUMINOSO	PROCEDÊNCIA
TSD	RR 2C	Cuiabá - MT
Imprimação	Asfalto diluído CM-30/EAI	Cuiabá - MT

## 7.10 SERVIÇOS A EXECUTAR

a) Locação e limpeza (desmata e cobertura vegetal).

b) Rebaixamento até cota de subleito

c) Regularização de subleito

d) Sub-base estabilizada granulometricamente.

e) Base estabilizada granulometricamente.

f) Imprimação.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

g) Revestimento asfáltico de TSD, com Capa selante.

## **8.0 MEMORIAL DESCRITIVO PAVIMENTAÇÃO**

### **8.1 MOBILIZAÇÃO**

A empresa contrata é responsável pela execução dos serviços preliminares, tais como, desmatamento, destocamento, limpeza e destinação de expurgos existentes e serviços iniciais de topografia. Sendo que estes serviços devem ser executados antes de qualquer outro serviço destinado a obra.

Todas as despesas decorrentes da mobilização serão de responsabilidade da empresa contratada.

### **8.2 PREPARO DO SUB-LEITO**

#### **8.2.1 Descrição**

O preparo do sub-leito do pavimento consistirá nos serviços necessários para que o sub-leito assuma a sua forma definida pelos alinhamentos, perfis, dimensões e seção transversal típica, estabelecida pelo projeto e para que esse sub-leito fique em condições de receber o pavimento.

O equipamento mínimo a ser utilizado no preparo do sub-leito para pavimentação, é o seguinte:

- Motoniveladora
- Carro tanque, equipado com conjunto motobombas, com capacidade para distribuir água com pressão regulável em forma de chuva, capacidade mínima de 20.000 litros;
- Trator com grade de discos
- Escadeira ou pá carregadeira necessárias para o rebaixamento até a cota desejada
- Caminhão basculante para o transporte do “ Bota-fora”
- Compactadores vibratório auto propelidos ou de reboque;
- Soquetes manuais, de qualquer tipo aprovado pela fiscalização;



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

- Pequenas ferramentas, tais como: enxada, pás, picaretas, etc;
- Outros equipamentos poderão ser usados, uma vez aprovados pela fiscalização.

## 8.2.2 Regularização

A superfície do sub-leito deverá ser executada na largura do projeto, com Equipamento de terraplanagem, de modo que assume a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto.

As pedras ou matacões encontrados por ocasião da regularização deverá ser removida, devendo ser o volume por ele ocupado, preenchido por solo adjacente.

Será feita escarificação com a profundidade de 20 cm e em seguida umedecido até que o material atinja o teor de umidade mais conveniente ao seu adensamento. Caberá a fiscalização a liberação dos trechos para a compactação.

A compressão será feita progressivamente, das bordas para o centro do leito, até que o material fique suficiente compactado, adquirindo a compactação de 100% do PI, na profundidade de 15 cm, de acordo com o memorial de cálculo.

Nos lugares inacessíveis aos compressores ou onde seu emprego não for recomendável, a compressão deverá ser feita por meio de soquetes e ou sapos mecânicos a percussão.

## 8.2.3 Acabamento

O acabamento será realizado com auxílio de moto niveladora somente sendo realizado manualmente onde o equipamento for inacessível e será verificado com auxílio da topografia que eventualmente acusará saliências e depressões a serem corrigidas.

Feitas às correções, caso ainda haja excesso de material deverá o mesmo ser removido para fora do leito e refeita a verificação do perfil através da topografia.

Esta operação de acabamento deverá ser repetida até que o sub-leito se apresente, de acordo com o projeto.

Somente será permitido o transito sob o subleito já acabado único e exclusivamente para a descarga do material granular da próxima camada (sub-base).



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

## 8.3 CONTROLE TECNOLÓGICO

São indicados dois ensaios de compactação em cada quadra ou cada 100 m, quando o terreno for uniforme e mais de dois ensaios em cada tipo de solo que ocorrer na obra. As especificações técnicas dos ensaios encontram-se no memorial de cálculo.

As medidas de densidade de campo serão feitas pela fiscalização, no mínimo em número de três, para cada quadra ou cada 100m.

## 8.4 PROTEÇÃO DA OBRA

Durante todo período de construção, até seu recobrimento, a camada acabada deverá ser protegida contra os agentes atmosféricos e outro que possam danificar.

## 8.5 CONDIÇÕES DE RECEBIMENTO

O sub-leito preparado deverá ser aprovado pela fiscalização, para fins de recebimento e ensaios de densidade de campo.

Após a execução da regularização do subleito, deve-se proceder ao controle geométrico, mediante a relocação e o nivelamento do eixo e das bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- $\pm 10$  cm, quanto à largura da plataforma;
- Até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- $\pm 3$  cm em relação às cotas do greide do projeto.

## 8.6 EXECUÇÃO DA BASE / SUB – BASE

### 8.6.1 Material

Os materiais utilizados para sub-base e base serão de origem laterítica e devem seguir as normas específicas sendo DNIT 137/2010 ES e DNIT 098/2007 ES respectivamente.

### 8.6.2 Método de Construção



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

O sub-leito sobre o qual será executada a sub-base, deverá estar perfeitamente regularizada e consolidada.

O material importado será distribuído uniformemente sobre o sub-leito, devendo ser destorroado nos casos de correção de umidade, até que pelo menos 60% do total de peso, excluído o material graúdo, passe na peneira n° 4 (4,8mm).

Caso o teor de umidade do material destorroado seja superior a 1% ao teor ótimo determinado pelo ensaio de compactação, procedesse-a aeração do mesmo, com equipamento adequado, até reduzir aquele limite.

Caso o teor de umidade do material destorroado seja inferior a 1% ao teor ótimo de umidade acima referido, será procedida à irrigação até alcançar aquele valor. Concomitantemente com a irrigação deverá ser executada a homogeneização do material, a fim de garantir a uniformidade de umidade.

O material umedecido e homogeneizado será distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura do leito, de tal forma que após a compactação, sua espessura não exceda de 15 cm.

A execução de camada com espessura superior a 15 cm, só será permitida pela fiscalização, desde que se comprove que o equipamento empregado seja capaz de compactar em espessura maior de modo a garantir a uniformidade do grau de compactação em toda a profundidade da camada.

A compactação será procedida por equipamento adequado ao tipo de solo, rolo pé-de-carneiro, liso vibratório, e deverá progredir das bordas para o centro da faixa, nos trechos retos ou das mais baixas para as mais altas nas curvas, paralelamente ao eixo da faixa a ser pavimentada.

A compactação do material em cada camada deverá ser feita de tal maneira a obter uma densidade aparente seca, não inferior a 100% de densidade máxima determinada no ensaio de compactação.

Concluída a compactação da sub-base, sua superfície deverá ser regularizada com a Motoniveladora, de forma que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

elementos do projeto, sendo comprimido com equipamento adequado, até que se apresente lisa e isenta de partes soltas.

As cotas de projeto do eixo longitudinal da sub-base, não deverão apresentar variações superiores à 1,5 cm.

As cotas de projetos da borda das seções transversais da sub-base não deverão apresentar variações superiores a 1 cm.

## **8.6.3 Controle de execução**

Far-se-á uma determinação do grau de compactação em cada 400 m<sup>2</sup> de área compactada, com um mínimo de três determinações para cada trecho.

A média dos valores obtidos deverá ser igual ou superior a 100% da densidade máxima determinada pelo ensaio, não sendo permitido valores inferiores a 98% em pontos isolados.

As verificações das densidades aparentes secas, alcançadas na sub-base serão executadas de acordo com os métodos ME-12, ME-13 ou ME-14

Os trechos da sub-base, que não apresentarem devidamente compactados de acordo com o grau de compactação indicado neste item deverão ser escarificadas, e os materiais pulverizados, convenientemente misturados e recompactados.

## **8.7 IMPRIMAÇÃO**

### **8.7.1 Objetivos**

A imprimação impermeabilizante betuminosa consistirá na aplicação de material betuminoso de baixa viscosidade, diretamente sobre a base que irá receber o revestimento betuminoso.

### **8.7.2 A imprimação deverá obedecer às seguintes operações**

- I – Varredura e limpeza da superfície;
- II – Secagem da superfície;
- III – Distribuição do material betuminoso;



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

## IV – Repouso da imprimação.

### 8.7.3 Materiais betuminosos

O material betuminoso, para efeito da presente instrução, está definido no memorial de cálculo.

Os materiais betuminosos referidos, deverão estar isento de água obedecerem respectivamente a DNIT 165/2013 EM.

### 8.7.4 Equipamento

O equipamento necessário para a execução da imprimação impermeabilizante betuminosa, deverá consistir de vassourões manuais ou vassoura mecânica, equipamento para material betuminoso, quando necessário, distribuidor de material betuminoso sob pressão e/ou distribuidor manual de material betuminoso:

- **Vassourões manuais** – Deverão ser em número suficiente para o bom andamento dos serviços e Ter os fios suficientes duros, para varrer a superfície sem cortá-la.
- **Vassoura Mecânica** – Deverá ser constituída de modo que a vassoura possa ser regulada e fixada em relação à superfície a ser varrida, e possa varrê-la perfeitamente, sem cortá-la ou danificá-la de qualquer maneira.
- **Equipamento para material betuminoso** – Deverá ser de tal que aqueça e mantenha o material betuminoso, de maneira que satisfaça aos requisitos do memorial de cálculo; deverá ser pelo menos, um termômetro sensível a 1° C, para determinação das temperaturas do material betuminoso.
- **Distribuidor de material betuminoso sob pressão** – Deverá ser equipado com barras espargidoras, a Ter sido protegido a funcionar, de maneira que distribua o material betuminoso em jato uniforme, sem falha, nas quantidades entre os limites de temperatura estabelecidos no memorial de cálculo.
- **Distribuidor manual de material betuminoso** – Será a mangueira apropriada do distribuidor de material betuminoso.





# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

## **8.7.5 Varredura e limpeza da superfície**

A varredura da superfície a ser imprimada deverá ser feita com vassourões manuais ou vassoura mecânica e de modo que remova completamente toda a terra, poeira e outros materiais estranhos.

A limpeza deverá ser feita em tempo suficiente para permitir que a superfície seque perfeitamente, antes da aplicação do material betuminoso, no caso de serem aplicados.

O material removido pela limpeza terá destino que a fiscalização determinar.

Deverá ser feita nova aplicação de material betuminoso nos lugares onde a juízo da fiscalização houver deficiência dele.

## **8.7.6 Repouso de imprimação**

Depois de aplicado, a imprimação deverá permanecer em repouso durante o período de 24 horas, pelo menos.

Esses períodos poderão ser aumentados pela fiscalização, em tempo frio.

A superfície imprimada deverá ser conservada em perfeitas condições, até que seja colocado o revestimento.

## **8.8 TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO COM CAPA SELANTE POR PENETRAÇÃO INVERTIDA**

### **8.8.1 Equipamentos**

Todos os equipamentos antes do início da execução dos serviços deverão ser examinados, devendo estar de acordo com esta especificação.

### **8.8.2 Execução**

Não poderá ser executado o serviço durante os dias de chuvas. O material betuminoso só poderá ser aplicado quando a temperatura estiver abaixo de 10° C.

A faixa de temperatura recomendada para aplicação do material asfáltico esta relacionada com a viscosidade do material, recomenda-se à aplicação nos limites de 30° a 50° C.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

## 8.8.3 Controle

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório obedecendo à metodologia do DNIT, e satisfazer as especificações em vigor.

## 8.8.4 Controle de qualidade do material betuminoso

O controle do material betuminoso constará do seguinte:

- Ensaios de viscosidade Saybol Furol, para todo o material asfáltico que chegar na obra.
- Ensaios de resíduos por Evaporação para todo o carregamento que chegar na obra.
- Ensaio de sedimentação para todo o carregamento que chegar na obra.
- Ensaio de sedimentação .

## 8.8.5 Controle de qualidade dos agregados

O controle de qualidade dos agregados constará dos seguintes itens:

- Análise granulométrica;
- Um ensaio de índice de forma;
- Um ensaio de densidade.

## 8.8.6 Controle de temperatura de aplicação do ligante betuminoso

A temperatura de aplicação deverá ser especificada, para cada tipo de material betuminoso em uso.

## 8.8.7 Controle de qualidade do ligante betuminoso

O controle da qualidade do material betuminoso será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle de qualidade por este método, admite-se as seguintes modalidades:



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

- a) Coloca-se na pista uma bandeja de peso em áreas conhecidas, mediante a uma pesagem, após a passagem do carro espargidor, tem-se a qualidade do material betuminoso utilizado.
- b) Utilizando-se uma régua de madeira graduada, determina-se o volume de material utilizado com uma tomada de medida antes e outra após a aplicação.

## **8.8.8 Controle de qualidade e uniformidade do agregado**

Devem ser feitos para cada dia de operação pelo menos dois controles de qualidade de agregado aplicado. Este controle é feito colocando-se na pista alternadamente, recipiente de peso e áreas conhecidos, por simples pesagem tem-se a taxa de quilos por metro quadrado, com este mesmo material deverá ser feito o ensaio de granulometria, que controlará a uniformidade do material.

## **8.8.9 Controle de uniformidade de aplicação do material betuminoso**

Deve ser feita uma descarga do espargidor de 15 a 30 segundos, para que a barra do espargidor fique com todos os seus bicos desentupidos, verificando se o mesmo após a descarga algum bico espargidor está entupido, se estiver deverá ser retirado e substituído por outro sem defeito.

## **8.8.10 Controle geométrico**

O controle geométrico do tratamento superficial deverá de uma verificação do acabamento da superfície. Esta será feita com duas réguas um de 1 metro e a outra de 3 metros de comprimento, colocadas em ângulos retos e paralelamente ao eixo da estrada respectivamente. A variação da superfície entre dois pontos quaisquer de controle não deverá exceder a 0,50 cm quando verificado com qualquer das duas réguas.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

## 8.9 LIMPEZA GERAL DA OBRA

A obra deverá ser entregue limpa e livre de entulhos, pedras ou maticões execução da base e sub-base.

A obra será recebida pelo Órgão fiscalizador podendo o mesmo desaprovar e solicitar exigências não cumpridas nos projetos ou neste memorial.

## 9.0 SINALIZAÇÃO

O projeto elaborado, obedece as instruções contidas no Manual brasileiro de Sinalização de trânsito - CONTRAN, sendo que são considerados como parte integrante do projeto, regendo as questões referentes à classificação, forma, cor, dimensões, símbolos, palavras, letras, localização e posições dos sinais, marcas e acessórios. O Projeto de Sinalização é composto da sinalização vertical, da sinalização horizontal e dos dispositivos auxiliares.

### 9.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal é um subsistema da sinalização viária composta de marcas, símbolos e legendas, apostos sobre o pavimento da pista de rolamento.

A sinalização horizontal tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança e fluidez do trânsito, ordenar o fluxo de tráfego, canalizar e orientar os usuários da via.

A sinalização horizontal tem a propriedade de transmitir mensagens aos condutores e pedestres, possibilitando sua percepção e entendimento, sem desviar a atenção do leito da via.

Em face do seu forte poder de comunicação, a sinalização deve ser reconhecida e compreendida por todo usuário, independentemente de sua origem ou da frequência com que utiliza a via.

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

A sinalização horizontal é classificada segundo sua função:



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

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

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

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

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

## 9.1.1 Padrão de formas

- **Continua:** corresponde as linhas sem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;
- **Tracejada ou Seccionada:** corresponde as linhas interrompidas, aplicadas em cadencia, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;
- **Setas, Símbolos e Legendas:** correspondem as informações representadas em forma de desenho ou inscrites, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente.

## 9.1.2 Padrão de cores

**Amarela,** utilizada para:

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



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

**Branca**, utilizada para:

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

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

- Amarelo, tonalidade 10 YR 7,5/14
- Branco, tonalidade N 9,5

### 9.1.3 Padrão de cores

As larguras de faixas e espaçamento dos tracejados são definidas pela velocidade diretriz e são apresentadas no quadra abaixo.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

VELOCIDADE $v$ (km/h)	LARGURA DA LINHA – $l$ (m)	CADÊNCIA $t : e$	TRAÇO $t$ (m)	ESPAÇAMENTO $e$ (m)
$v < 60$	0,10*	1 : 2*	1*	2*
	0,10	1 : 2	2	4
		1 : 3	2	6
$60 \leq v < 80$	0,10**	1 : 2	3	6
		1 : 2	4	8
		1 : 3	2	6
		1 : 3	3	9
$v \geq 80$	0,15	1 : 3	3	9
		1 : 3	4	12

(\*) situações restritas às ciclovias.

(\*\*) Pode ser utilizada largura maior em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.

As faixas de retenção terão largura de 0,40 m.

Faixas de pedestres terão 0,40 m de largura espaçadas 0,60 cm.

## 9.1.4 Tintas

A tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas apropriadas e vir na consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro qualquer aditivo. No caso de adição de microesferas de vidro “premix”, pode ser adicionado, no máximo, 5% (cinco por cento) em volume de água potável, para acerto de viscosidade.

As micro esferas utilizadas serão do tipo “premix” na proporção de 200-250 g/l e ou “drop on” (tipo F) na proporção de 300 g/m<sup>2</sup>.

## 9.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL

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



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

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

A sinalização vertical é classificada segundo sua função, que pode ser de:

- regulamentar as obrigações, limitações, proibições ou restrições que governam o uso da via;
- advertir os condutores sobre condições com potencial risco existentes na via ou nas suas proximidades, tais como escolas e passagens de pedestres;
- indicar direções, localizações, pontos de interesse turístico ou de serviços e transmitir mensagens educativas, dentre outras, de maneira a ajudar o condutor em seu deslocamento.

Os sinais possuem formas padronizadas, associadas ao tipo de mensagem que pretende transmitir (regulamentação, advertência ou indicação).

## 9.2.1 Placa de sinalização

Dispositivos confeccionados em chapa única, montada sobre suportes, implantados ao lado da pista, sobre as quais se aplicam películas com as mensagens que se pretende transmitir aos usuários,

## 9.2.2 Suportes

São colunas que tem por função sustentar e manter as placas neles implantados na posição mais apropriada, independentemente da ação do vento, sem a presença de arestas vivas e com pintura em cor neutra para não confundir o usuário. No caso específico deste projeto as colunas serão de madeira resistente com as seguintes dimensões 0,08 x 0,08 x 3,5 (m).

## 9.2.3 Painéis

São dispositivos especiais constituídos por chapas moduladas, montadas sobre suportes, implantados ao lado ou sobre a rodovia, sobre as quais se aplicam películas com as mensagens que se pretende transmitir aos usuários da rodovia. No caso deste se utilizara chapa com





# PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS GAÚCHOS

---

tratamento anticorrosivo ou de fundo preto com Logotipo da secretaria municipal de transito e transporte urbano SMTU no lado contrário a película refletiva. Esta deverá conter a data de confecção para futura identificação e garantia que deverá ser de no mínimo 5 anos.

## 9.2.4 Películas

As películas refletivas são constituídas por combinações de material que lhes permitem apresentar a mesma cor tanto de dia, quanto a noite, estas devem obedecer a ABNT 14644/2007. As legendas devem ser do tipo sik-screen e apesar adesividade suficiente para adesão ao chapa de aço com garantia mínima de reflexão, adesividade e retração térmica de no mínimo 5 anos.

## 10.0 ACESSIBILIDADE

No estabelecimento desses critérios e parâmetros técnicos foram consideradas diversas condições de mobilidade e de percepção do ambiente, com ou sem a ajuda de aparelhos específicos, como próteses, aparelhos de apoio, cadeiras de rodas, bengalas de rastreamento, sistemas assistivos ou qualquer outro que venha a complementar necessidades individuais.

As rampas de acesso deverão obedecer as ABNT 9050/2015 de modo que está estabelece que devem ser executadas com inclinação máxima de 8,00% e no mínimo 1,2 m de largura, executadas em concreto reguado com atrito superficial suficiente para o acesso até sob película de agua no caso de chuvas.

---

**Ramon Abraão de Paula**

Engenheiro Civil

CREA SP 5070772107