

**SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO – SEPLAG**

**PROJETO DE REQUALIFICAÇÃO E INFRAESTRUTURA  
AVENIDA FERNANDO OSÓRIO**

**Dezembro - 2023**

## ÍNDICE

CADERNO DE ENCARGOS.....	3
MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	8
<b>1.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2 SERVIÇOS INICIAIS .....</b>	<b>8</b>
<b>1.3 DRENAGEM .....</b>	<b>10</b>
<b>1.4 PAVIMENTAÇÃO.....</b>	<b>19</b>
1.4.1 Trecho com reforço de sub-base a base .....	19
1.4.2 Trecho com Fresagem e Recomposição em CBUQ .....	24
1.4.3 Trecho com Reperfilagem e Capa em CBUQ.....	24
1.4.4 Trecho com Reperfilagem e Capa em CBUQ.....	24
1.4.5 Capa final em toda área de intervenção (exceto nos trechos de reforço e de reperfilagem) .....	24
1.4.6 Execução de Guia (Meio-fio) .....	24
1.4.7 Sarjeta em concreto (30cm) .....	25
<b>1.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA .....</b>	<b>25</b>
1.5.1 Sinalização horizontal da via.....	25
1.5.2 Sinalização vertical .....	26
1.5.3 Sinalização óptica .....	27
<b>1.6 LIMPEZA E ARREMATES FINAIS .....</b>	<b>27</b>
1.6.1 Limpeza final de obra.....	27

## CADERNO DE ENCARGOS

O presente caderno tem por finalidade estabelecer as condições que presidirão a instalação e o desenvolvimento das obras e serviços relativos à **QUALIFICAÇÃO E INFRAESTRUTURA DA AVENIDA ADOLFO FETTER- Pelotas/RS.**

### 1. OBSERVAÇÕES PRELIMINARES

O presente memorial descritivo de procedimentos estabelece as condições técnicas a serem obedecidas na execução das obras, fixando os parâmetros mínimos a serem atendidos para materiais e serviços, e constituirão parte integrante dos editais e contratos.

Em caso de divergência entre o que dispõem os documentos da obra, será seguido o seguinte critério de prevalência:

- entre o edital e o memorial, prevalecerá o primeiro;
- entre o memorial e os desenhos, predomina o memorial;
- projetos específicos de cada área predominam sobre os gerais das outras áreas;
- entre cotas de desenho e suas medidas em escala, prevalecerão as primeiras;
- em caso de detalhes constantes nos desenhos e não referidos no memorial, valerão aqueles.

Antes de apresentar sua proposta, a CONTRATADA deverá visitar o local dos serviços e inspecionar as condições gerais do terreno, as alimentações das instalações/redes, passagens, redes existentes, taludes, árvores existentes, passeios existentes, cercas existentes, etc., bem como verificar as cotas e demais dimensões do projeto, comparando-as com as medidas e níveis "in loco", pois deverão constar da proposta todos os itens necessários à execução total dos serviços, mesmo que não constem da planilha estimativa fornecida, bem como todas as outras demolições, cortes de árvores e adaptações necessárias à conclusão dos serviços. Quaisquer divergências e dúvidas serão resolvidas antes do início dos serviços.

#### 1.1 Objeto da Contratação

O objeto deste contrato consta na requalificação e infraestrutura da Avenida Fernando Osório, localizada no bairro Três Vendas da cidade de Pelotas/RS. A requalificação compreende a pavimentação com capa de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), fresagem, reforços de pavimento com material granular, drenagem pluvial, sinalização viária.

Os serviços serão regidos pelas presentes Especificações Técnicas e projetos.

Os serviços compreendem:

- Licenciamento ambiental, licença para construção e pagamento das taxas necessárias às interligações com as redes de serviços públicos, caso necessário;
- Anotação e pagamento das RRT's ou ART's exigíveis;
- Instalação do canteiro de obras;
- Instalação de sinalização diurna e noturna completas nos locais sob intervenção, garantindo a perfeita orientação e segurança do tráfego de veículos e pedestres;
- Execução de rede de drenagem pluvial;
- Escavações;
- Execução de sub-base;
- Execução de base em brita graduada;
- Execução de sarjetas;
- Execução de meio-fio;
- Imprimação de base;
- Execução de pintura de ligação;
- Construção de pavimento com CBUQ, camada de rolamento;
- Sinalização viária horizontal e vertical;
- Execução de ensaios e testes constantes das normas, bem como aqueles solicitados pela SEPLAG e Fiscalização, documentando os resultados aferidos, anexando as informações ao Diário de Obras;

- Execução da limpeza geral dos serviços, de seus complementos, de seus acessos, interligações e entornos, e demais partes afetadas com a execução dos serviços e tratamento final das partes executadas.

## 2. EXECUÇÃO E CONTROLE

### 2.1 Fiscalização

A administração fiscalizará obrigatoriamente a execução das obras ou serviços contratados, a fim de verificar se no seu desenvolvimento estão sendo observados os projetos, especificações e demais requisitos previstos no contrato. A fiscalização será feita por pessoal credenciado e designado pela Prefeitura Municipal de Pelotas, através da Secretaria de Planejamento e Gestão.

Quando houver dúvidas ou necessidade de informações complementares nos projetos, nos quantitativos ou no memorial deverá ser consultada a Secretaria de Planejamento e Gestão (SEPLAG) através da fiscalização para as definições finais.

### 2.2 Responsabilidades

Fica reservado à Prefeitura Municipal de Pelotas, nesse ato representada pela Secretaria de Planejamento e Gestão (SEPLAG), o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular e porventura omissos nesse memorial e que não seja definido em outros documentos contratuais, como o próprio contrato ou outros elementos fornecidos. Na existência de serviços não descritos, a CONTRATADA somente poderá executá-los após aprovação da Fiscalização. A omissão de qualquer procedimento ou norma neste memorial, nos projetos, ou em outros documentos contratuais, não exime a CONTRATADA da obrigatoriedade da utilização das melhores técnicas preconizadas para os trabalhos, respeitando os objetivos básicos de funcionalidade e adequação dos resultados, bem como todas as normas da ABNT vigentes, e demais pertinentes.

É responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento de todos os materiais, equipamentos e mão-de-obra de primeira linha necessária ao cumprimento integral do objeto da licitação, baseando-se nos projetos fornecidos bem como nos respectivos memoriais descritivos, responsabilizando-se pelo atendimento a todos os dispositivos legais vigentes, bem como pelo cumprimento de normas técnicas da ABNT e demais pertinentes, normas de segurança, pagamento de encargos, taxas, emolumentos, etc.

A empreiteira deverá tomar providências para evitar que seus serviços prejudiquem benfeitorias ou obras existentes, respondendo pelos danos causados ao Município ou a terceiros.

Todas benfeitorias atingidas, tais como pavimentos, enleivamentos, muros, etc., deverão ser integralmente reconstituídas ao seu estado inicial.

Não se poderá alegar, em hipótese alguma, como justificativa ou defesa, pela CONTRATADA, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas e condições, do contrato, dos projetos, das especificações técnicas, do memorial, bem como de tudo o que estiver contido nas normas, especificações e métodos da ABNT, e outras normas pertinentes citadas ou não neste memorial. A existência e a atuação da Fiscalização em nada diminuirão a responsabilidade única, integral e exclusiva da CONTRATADA no que concerne aos serviços e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes, no Município, Estado e na União.

É da máxima importância, que o Engenheiro Residente e ou Responsável Técnico promovam um trabalho de equipe com os diferentes profissionais e fornecedores especializados, envolvidos nos serviços, durante todas as fases de organização e construção. A coordenação deverá ser precisa, enfatizando-se a importância do planejamento e da previsão. Não serão toleradas soluções parciais ou improvisadas, ou que não atendam à melhor técnica preconizada para os serviços objetos desta licitação.

**Ficará a cargo da CONTRATADA, informar, com 30 dias de antecedência ao início de cada etapa construtiva, por item de projeto, todas as concessionárias de serviços públicos, que se utilizam do sub-solo urbano como meio de condução de suas estruturas de distribuição ou coleta**

(Energia Elétrica, Telecomunicações, Águas, Esgotos e Drenagem) para que tenham conhecimento integral do cronograma de execução da pavimentação projetada.

Tais empresas deverão interceder nestes segmentos – previamente – sanando deficiências ou expandindo suas estruturas, de modo tal que: uma vez executada a pavimentação, não sejam necessárias suas interferências destrutivas nestes pavimentos, para socorrer problemas banais, executar ligações individuais, implementar projetos de ampliação, que, neste prazo, deverão ser revisados e previstos, sob pena de terem suas necessidades futuras indeferidas ou deferidas sob pesado encargo financeiro, carreados aos cofres da municipalidade, que serão investidos na ideal reconstituição técnica das avarias produzidas.

**Fica a cargo da CONTRATADA apresentar as licenças ambientais (LO), referente a Usina de Asfalto, bem como a licença da área de sua instalação, no caso de usina fixa.**

Caberá a CONTRATADA o fornecimento e manutenção de um Diário de Obra, permanentemente disponível no local da obra ou serviço, sendo, obrigatoriamente, registrados neste:

**Pela CONTRATADA:**

- As condições meteorológicas prejudiciais ao andamento dos trabalhos;
- Efetivo diário presente na obra, bem como a presença de serviços e/ou funcionários terceirizados;
- As falhas nos serviços de terceiros, não sujeitos à sua ingerência;
- As consultas à fiscalização;
- As datas de conclusão de etapas caracterizadas, de acordo com o cronograma aprovado;
- Os acidentes ocorridos no decurso dos trabalhos;
- As respostas às interpelações da fiscalização;
- A eventual escassez de material que resulte em dificuldade para a obra ou serviço;
- Outros fatos que, a juízo do contratado, devam ser objeto de registro.

**Pela FISCALIZAÇÃO:**

- Atestação da veracidade de registros feitos pelo contratado;
- Juízo formado sobre o andamento da obra ou serviço, tendo em vista os projetos, especificações, prazos e cronogramas;
- Observações cabíveis a propósito dos lançamentos do contratado no diário de obra;
- Soluções às consultas lançadas ou formuladas pelo contratado, com correspondência simultânea para a autoridade superior;
- Restrições que lhe pareçam cabíveis a respeito do andamento dos trabalhos ou do desempenho do contratado, seus prepostos e sua equipe;
- Determinação de providências para o cumprimento do projeto e especificações;
- Outros fatos ou observações cujo registro se torne conveniente ao trabalho da fiscalização.
- Concluída a obra, a CONTRATADA fornecerá à CONTRATANTE os desenhos atualizados As-Built de quaisquer elementos ou instalações da obra que, por motivos diversos, tenham sofrido modificação no decorrer dos trabalhos. Os referidos desenhos submetidos ao parecer da Fiscalização e do Gerente do Contrato, deverão ser entregues digitalizados e impressos.

### **3. OBSERVAÇÕES SOBRE MATERIAIS**

Todos os materiais fornecidos pela CONTRATADA deverão ser de Primeira Qualidade ou Qualidade Extra, (entendendo-se primeira qualidade ou qualidade extra, o nível de qualidade mais elevado da linha do material a ser utilizado), satisfazer as Especificações da ABNT/INMETRO e demais normas citadas, e ainda, serem de qualidade, modelo, marcas e tipos especificados no projeto e neste memorial.

Caso o material especificado nos projetos e ou memorial, tenha saído de linha, ou se encontrar obsoleto, o mesmo deverá ser substituído pelo novo material lançado no mercado, desde que comprovada sua eficiência, equivalência e atendimento às condições estabelecidas nos projetos, especificações e contrato.

Marcas e ou modelos não contemplados neste memorial, poderão estar definidas nos projetos de arquitetura ou específicos. Se, eventualmente, for conveniente, a troca de materiais ou de serviços especificados por equivalentes somente poderá ser efetivada mediante prévia e expressa autorização da Fiscalização. A aprovação será feita por escrito, mediante amostras apresentadas à Fiscalização antes da aquisição do material.

O estudo e aprovação pela Prefeitura Municipal, dos pedidos de substituição, só serão efetuados quando cumpridas as seguintes exigências:

- Declaração de que a substituição se fará sem ônus para a CONTRATANTE, no caso de materiais equivalentes.
- Apresentação de provas, pelo interessado, da equivalência técnica do produto proposto ao especificado, compreendendo como peça fundamental o laudo do exame comparativo dos materiais, efetuado por laboratório tecnológico idôneo, à critério da FISCALIZAÇÃO.
- Indicação de marca, nome de fabricante ou tipo comercial, que se destinam a definir o tipo e o padrão de qualidades requeridas.

#### **4. CANTEIRO DE SERVIÇOS**

O canteiro da obra deverá apresentar boas condições de segurança e limpeza, e ordenada circulação, nele se instalando galpões, depósitos e escritórios, e onde serão mantidos:

- Placas de identificação da obra e da empresa construtora, a primeira conforme modelo próprio;
- O Diário de Obra;
- Toda a documentação relativa aos serviços, na qual se incluem desenhos, especificações, contratos, cronogramas, etc.
- O mobiliário e aparelhos necessários ao canteiro de serviços ficarão a cargo da CONTRATADA, exceto nos locais de uso da Fiscalização, que será à custa da CONTRATANTE.

##### **4.1 Localização e Descrição**

O canteiro de serviços poderá localizar-se junto ao local de execução dos mesmos ou em local a ser determinado pela Fiscalização e deverá ser fornecido pela CONTRATADA. Deverão ser previstas à custa da CONTRATADA, todas as placas necessárias aos serviços, exigidas por lei, bem como a placa da obra, conforme padrão em anexo, e também aquelas exigidas por convênios específicos dos serviços.

##### **4.2 Segurança**

Toda a área do canteiro deverá ser sinalizada, através de placas, quanto à movimentação de veículos, indicações de perigo, instalações e prevenção de acidentes. Especial atenção deverá ser dada aos pontos de entrada e saída de máquinas e veículos na obra e nos locais onde ocorrer estrangulamento das faixas de tráfego. Deverá ser prevista a sinalização noturna.

Instalações apropriadas para combate a incêndios deverão ser previstas em todas as edificações e áreas de serviço sujeitas à incêndios, incluindo-se o canteiro de serviços, almoxarifados e adjacências.

Todos os panos, estopas, trapos oleosos e outros elementos que possam ocasionar fogo deverão ser mantidos em recipiente de metal e removidos para fora das edificações ou de suas proximidades, e das proximidades dos serviços, cada noite, e sob nenhuma hipótese serão deixados acumular. Todas as precauções deverão ser tomadas para evitar combustão espontânea.

Deverá ser prevista uma equipe de segurança interna para controle e vigia das instalações, almoxarifados, etc. e disciplina interna, cabendo à CONTRATADA toda a

responsabilidade por quaisquer desvios ou danos, furtos, decorrentes da negligência durante a execução dos serviços até a sua entrega definitiva.

Será de responsabilidade exclusiva da construtora o fornecimento dos EPIs. Deverá ser obrigatória a utilização de equipamentos de segurança, como botas, capacetes, cintos de segurança, óculos e demais proteções de acordo com as Normas de Segurança do Trabalho.

## MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Este projeto foi dividido em 5 trechos;

Trecho 1 – Curva da Morte (Rafael Pinto Martins) até a Av. Dom Joaquim;

Trecho 2 – Av. Dom Joaquim até a Av. 25 de Julho;

Trecho 3 – Av. 25 de Julho até a Av. Assis Brasil;

Trecho 4 – Av. Assis Brasil até a Av. Leopoldo Brod;

Trecho 5 – Av. Leopoldo Brod até a BR-116;

### 1.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

A administração local considera a operação e manutenção do canteiro de obras, levando em conta pessoal e carga horária pelo tempo estimado da obra.

Considerou-se carga horária de permanência na obra da seguinte maneira: Engenheiro Civil, encarregado de Obra, assessor técnico de engenharia e vigia noturno, durante todo o período de execução da obra.

As instalações provisórias compreendem os materiais e serviços necessários para a caracterização e identificação da obra assim como prover o canteiro de obra com a infraestrutura básica para atender as necessidades dos funcionários, compreendendo locação de container para escritório/almoxarifado e container para sanitário.

### 1.2 SERVIÇOS INICIAIS

#### 1.2.1.1 PLACA DE OBRA E LOCAÇÃO DE OBRA

Duas placas em chapa galvanizada para identificação da obra, com 2,8m<sup>2</sup> de área, nas dimensões de 2,40x1,20m; O modelo de placa será enviado pela Gerência / Fiscalização da obra e previamente aprovado pelos órgãos financiadores.

#### 1.2.1.2 SINALIZAÇÃO DE OBRA

As normas e padrões, estabelecidos para sinalização de obra, serão aplicados nos trechos da via em obras ou em circunstâncias especiais, que não permitam o trânsito em forma normal, visando às seguranças do usuário e do operário, quando em serviço na pista, condicionado as situações típicas de cada local.

Deverá ser determinado, em comum acordo com a fiscalização, os trechos de todas as operações de construção que serão programadas, para que, a manutenção do trânsito seja efetuada sem interferência na obra.

Os sinais devem ser implantados, onde possam transmitir suas mensagens, sem que restrinjam a distância de visibilidade ou provoquem diminuição de largura de pista.

A sinalização vertical de obras é composta principalmente de sinais de advertência, regulamentação e de indicação. As placas serão de aço ou alumínio, toda refletiva, com dimensões e altura de letras compatíveis com a velocidade regulamentada. Possuem fundo na cor laranja e letras e tarja pretos.

A desativação do canteiro e retirada da sinalização de obras deverá iniciar pela retirada da sinalização do fim de obras e finalizar pela pré-sinalização. No caso de desvio, o procedimento deverá obedecer a sequência de liberação da via, bloqueio do desvio, remoção da sinalização temporária e relocação da sinalização normal.

Foi considerado o reaproveitamento de toda a sinalização vertical de obra.

### **Placas Semi-Refletiva**

As placas devem ser confeccionadas em chapas metálicas, devem ser refletivas, pela aplicação de películas refletivas, ou iluminados por meio de fonte de luz dirigida especificamente ao sinal e devem atender a todos os parâmetros apresentados na NBR 14644(1).

#### **1.2.1.3 Suporte de Madeira para Placas de Sinalização**

Os suportes das placas de sinalização devem manter os sinais permanentemente na posição apropriada, impedindo que balancem, sejam girados ou deslocados. Nos casos de emergência, serviços móveis ou de curta duração não superior a dois dias, os sinais podem ser colocados em tripés, sobre cavaletes ou suportes móveis, desde que os mesmos resistam aos efeitos de vento e não causem perigo ou problemas à circulação dos veículos ou pedestres.

#### **1.2.1.4 Tela Plástica**

Serão colocados no trecho em obras, para auxiliar no isolamento das áreas que estarão sofrendo interferências, principalmente se tratando de escavações, o fechamento será com tela plástica laranja, em malha retangular.

#### **1.2.1.5 Serviços Topográficos**

O serviço de locação da obra caracteriza-se pelo levantamento topográfico de todo o trecho, incluindo nota de serviço, para embasar os demais projetos, considera a área formada pela extensão do trecho.

#### **1.2.1.6 Modificações em rótulas para gerenciamento do tráfego durante as obras**

Deverão ser adaptadas rótulas para permitir o tráfego contínuo ao menos parcial durante o período das obras, sob coordenação da Secretaria Municipal de Transporte e Trânsito.

#### **1.2.1.7 Balizador cônico com sinalização em LED**

Deverão ser utilizados balizadores cônicos refletivos de base octogonal D=40cm e altura de no mínimo 114cm com dispositivos luminosos em LED com bateria para orientar o trânsito

### 1.3 DRENAGEM

#### OBSERVAÇÕES

As intervenções projetadas para o trecho irão alterar a geometria do entorno, com isso foi projetada uma tubulação para o escoamento das águas captadas pelos dispositivos implantados. Bem como a execução de sarjetas de drenagem, para melhorar o escoamento superficial e evitar que águas fiquem acumuladas na pista / meio-fio.

#### Concepção de Projeto

Considerando o Projeto de Requalificação e Infraestrutura da Avenida Fernando Osório, trecho entre a Curva da Morte e a BR-116.

Devido a insuficiência dos dispositivos de captação de águas pluviais no trecho da intervenção, criou-se a necessidade de executar redes pontuais de captação das águas pluviais, tentando assim evitar possíveis alagamentos e/ou acúmulo de água superficialmente na pista. A maior parte das redes está direcionando as águas captadas para dispositivos hídricos existentes.

Para a adequação do sistema de drenagem no trecho em questão, foram verificados, primeiramente, as cotas de níveis do terreno existente e as cotas do greide do pavimento pronto, bem como as cotas de topo dos meios-fios.

A drenagem da via será realizada através de escoamento superficial, e através de escoamento tubulado.

Foram considerados os seguintes dispositivos, para compor toda a rede de drenagem da via: bocas de lobo, poços de visitas e tubos de concreto, específicos para redes de drenagem pluvial.

Toda a vazão de águas pluviais captadas será conduzida através de tubulação em concreto até os corpos hídricos existentes, conforme demonstrado em Projeto de Drenagem.

Para as tubulações, considerou-se todos os tubos em Concreto encaixe Ponta e Bolsa Classe PS-1, toda a rede estará situada abaixo do passeio, e as travessias serão envelopadas, aumentando assim a resistência da rede, para tráfegos de veículos pesados.

O recobrimento mínimo sobre os tubos será de 50cm, acima da geratriz superior do tubo, conforme determinado no Manual de Drenagem Urbana, para tubos com junta elástica e situados abaixo do passeio.

As águas pluviais serão captadas através de dispositivos de captação tipo Boca de Lobo, localizados em pontos convenientes conforme cotas de níveis, conduzindo essa vazão para a tubulação da rede.

#### Metodologia de Cálculo Adotada

A área total, considerada no estudo, para o sistema de micro-drenagem abrange a metade dos quarteirões que a circundam. Para o desenvolvimento do cálculo da rede de galeria

de águas, foi adotado o “Método Racional”, tendo em vista que a área a ser drenada é menor que 150 hectares.

O método racional para avaliação da vazão de escoamento superficial consiste na aplicação da expressão:

$$Q = 2,78 \times C \times i_{\max} \times A$$

Onde:

Q= Vazão, em l/s

C= Coeficiente de Escoamento Superficial da Bacia (run-off)

$i_{\max}$ = Intensidade Máxima da Chuva de Projeto, em mm/h

A= Área da Bacia que contribui para a Seção, em hectares

**Tabela 1 – Valores de C, conforme as características de urbanização da bacia**

Zonas	Valores de C
De edificação muito densa: partes centrais densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas;	0,70 a 0,95
De edificação não muito densa: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas;	0,60 a 0,70
De edificação com pouca superfície livre: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas;	0,50 a 0,60
De edificação com muitas superfícies livres: partes residenciais tipo cidade-jardim, ruas macadamizadas ou pavimentadas;	0,25 a 0,50
De subúrbios com alguma edificação: partes de arredores com pequena densidade de construções;	0,10 a 0,25
De matas, parques e campos de esporte: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques e campos de esporte sem pavimentação.	0,05 a 0,20

Fonte: Wilken (1978).

**Figura 1 – Tabela de Coeficientes de Escoamento.**

Os coeficientes de escoamento superficial (run-off) ou coeficiente de Deflúvio adotados variam em função das características físicas das bacias contribuintes, representando basicamente seu grau de impermeabilização. O valor do coeficiente de escoamento médio ponderado ou “run-off” adotado, foi de C=0,50 por se tratar-se de área com muita superfície livre.

### Tempo de recorrência

O tempo de recorrência adotado na determinação da intensidade de chuva foi de 10 anos.

### Dimensionamento Hidráulico

O dimensionamento dos condutos deve ser feito pela equação de Manning, na qual a vazão de uma canalização a plena seção é dada por:

$$\frac{Q}{A} = v = \frac{1}{\eta} \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

Onde:

Q = vazão, em m<sup>3</sup>/s;

v = velocidade do escoamento, em m/s;

n = coeficiente de rugosidade de Manning;

R = raio hidráulico = A/P;

I = declividade do dreno, em m/m;

P = perímetro molhado, em m; e

A = área do dreno, em m<sup>2</sup>.

### Tempo de concentração

O tempo mínimo de duração considerado foi de 10 minutos.

### Equação geral de precipitação

De forma usual, a relação intensidade-duração-frequência (IDF) das precipitações são representadas por equação do tipo:

$$i_{\max} = \frac{1.148,8324 \times Tr^{0,10091}}{(t + 9,79058)^{0,72452}}$$

$i_{\max}$  = intensidade pluviométrica média máxima para a duração tem mm/h;

t = duração da chuva em minutos;

Tr = tempo de retorno (anos);

OBS: Equação extraída do Manual de Drenagem Urbana – Prefeitura Municipal de Pelotas– Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas (SANEP) - (Vinculado ao Plano Diretor de Drenagem/2012), página 17.

Esta curva foi apresentada pelo Plano Diretor de Drenagem, e obtida com base nos dados disponíveis para a Estação Granja São Pedro, Código 31520081, distante de Pelotas cerca de 25km, com dados diários de chuva entre 1967 e 2011, totalizando 39 anos, utilizados para ajuste da distribuição teórica de probabilidade de Gumbel, para análise estatística e geração das chuvas de projeto.

Considerando os seguintes parâmetros:

Tr=10 anos

---

$t=10$  minutos

A intensidade máxima pluviométrica é igual a  $i_{\max} = 166,67 \text{ mm/h}$

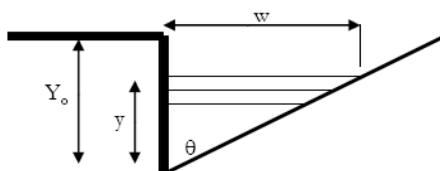
### Parâmetros adotados para cálculo do conjunto guia-sarjeta e calha da rua

No presente projeto, a calha da rua será considerada para o escoamento das águas pluviais, ficando o escoamento superficial considerado no conjunto guia, sarjeta e calha da rua, conforme demonstrado a seguir.

O cálculo referente ao conjunto guia/sarjeta/calha adotado foi elaborado seguindo todos os parâmetros estabelecidos abaixo:

1. Águas escoando pelas sarjetas e calha da rua, em um lado da rua;
2. Inclinação transversal das sarjetas de 2,5%;
3. Altura do meio fio junto à sarjeta igual a 10cm;
4. Altura máxima do nível de água escoando junto à sarjeta igual a 8cm (Y);
5. Faixa de inundação das ruas igual a 1/2 da largura, no ponto de maior vazão de contribuição;
6. Velocidade máxima de escoamento do caudal em 5 m/s.
7. Declividade Mínima conforme diâmetro da tubulação.
8. Coeficiente de Rugosidade de Manning = 0,013 (concreto)
9. Velocidade Máxima de Escoamento = Relação Calha da Sarjeta/Declividade
10. Altura Livre da Guia=0,10m (Yo)
11. Declividade Longitudinal da Sarjeta= Declividade do Greide da Rua
12. Declividade da Pista de Rolamento = 2,5%

Considerando a seção típica da sarjeta, abaixo demonstrada teremos:



$W =$  Largura da Faixa Admissível de Inundação =  $W = L = \frac{1}{2} \times$  largura da rua

$\theta =$  Ângulo formado entre a Lateral e o Fundo do Canal Triangular

$Y_o =$  Altura Livre da Guia

$Y =$  Profundidade da Lâmina D'água à Linha de Fundo

O dimensionamento hidráulico pode ser obtido pela equação de MANNING:

$$Q = \frac{A \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Onde:

Q = vazão na sarjeta (m<sup>3</sup>/s)

A = área de drenagem da pista (m<sup>2</sup>)

R = raio hidráulico

S = declividade transversal da sarjeta (m/m)

n = coeficiente de rugosidade de Manning;

**Tabela 5.15- Coeficiente de rugosidade conforme o tipo de sarjeta e pavimento**

Tipo de sarjeta ou pavimento	Coefficiente n de Manning
Sarjeta em concreto bem acabada	0,012
Pavimento em asfalto com textura lisa	0,013
<b>Pavimento em asfalto com textura ásperas</b>	<b>0,016</b>
Sarjeta em concreto e pavimento em asfalto com textura lisa	0,013
Sarjeta em concreto e pavimento em asfalto com textura áspera	0,015
Pavimento em concreto bem acabado	0,014
Pavimento em concreto mal acabado	0,016
Sarjeta com pequenas declividades onde os sedimentos se acumulam	0,02

Fonte: FHWA, 1996

**Figura 2– Tabela de Coeficientes de Rugosidade.**

$$Q = \frac{A \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Q = vazão na sarjeta (m<sup>3</sup>/s)

A = área de drenagem da pista (m<sup>2</sup>) – área da seção pode ser aproximada por um triângulo

Y = Altura de lâmina de água na sarjeta

L = largura total da calha da rua –  $(L = \frac{1}{2} \times \text{largura da rua})$

R = raio hidráulico –  $(R = A/p)$

P = perímetro molhado

S = declividade transversal da sarjeta (m/m) – S = 10% S = 0,10 m/m

n = coeficiente de rugosidade de Manning – 0,013 (sarjeta em concreto)

### Resultado dos cálculos das redes de drenagem

Na planilha abaixo são apresentados os cálculos utilizados para definição e conferência do diâmetro das tubulações adotados.

TRECHO	Extensão (m)		Área - Bacia Contribuição			T. Concent. "Picking" (min)	Coefic. Escam. (C)	Intensidade (mm/h)	Vazão Calculada Q=2,778XCIXA		Vazão (m³/s)	Adreia - DN	y/d= 0,80		Cotas Tampas		Cotas coletor		Profund. coletor		Declividade (m/m)	Capac. Duto (Qtub = m³/s)	Velocidade (m/s)	T. escoam. (min)	Obs:
	A	B	à mont. (ha)	no trecho (ha)	total (ha)				(L/s)	(m³/s)			e(rad)= 4,4286	Rh (m)	à mont. (m)	à jus. (m)	à mont. (m)	à jus. (m)	à mont. (m)	à jus. (m)					
PV01	PVE	9,00	0,000	0,0673	0,067	1,59	0,50	166,67	15,58	0,016	0,016	0,40	0,11	0,12	13,90	13,94	12,90	12,87	1,00	1,07	0,0030	0,111	0,14	1,10	OK!
PV02	PV03	9,00	0,000	0,1492	0,149	1,59	0,50	166,67	34,54	0,035	0,035	0,60	0,24	0,18	14,60	14,64	13,56	13,53	1,04	1,11	0,0030	0,329	0,23	0,65	OK!
PV03	PVE	22,00	0,149	0,0858	0,235	2,89	0,50	166,67	54,40	0,054	0,054	0,60	0,24	0,18	14,64	14,37	13,60	13,53	1,04	0,84	0,0030	0,329	0,31	1,17	OK!
PV04	PVE	24,00	0,000	0,1770	0,177	3,06	0,50	166,67	40,98	0,041	0,041	0,60	0,24	0,18	14,16	14,50	13,12	13,05	1,04	1,45	0,0030	0,329	0,26	1,54	OK!
PV05	PVE	6,00	0,000	0,0800	0,080	1,21	0,50	166,67	18,52	0,019	0,019	0,60	0,24	0,18	14,15	14,50	13,11	13,09	1,04	1,41	0,0030	0,329	0,15	0,65	OK!
PV06	PV07	55,00	0,000	0,1040	0,104	5,31	0,50	166,67	24,08	0,024	0,024	0,60	0,24	0,18	15,02	14,19	13,98	13,81	1,04	0,38	0,0030	0,329	0,18	5,03	OK!
PV07	PVE	38,00	0,104	0,0646	0,169	4,15	0,50	166,67	39,03	0,039	0,039	0,60	0,24	0,18	14,19	14,47	13,15	13,03	1,04	1,44	0,0030	0,329	0,25	2,52	OK!
PV08	PVE	30,00	0,000	0,0720	0,072	3,55	0,50	166,67	16,67	0,017	0,017	0,60	0,24	0,18	14,49	14,49	13,45	13,36	1,04	1,13	0,0030	0,329	0,14	3,51	OK!
PV11	PV10	52,00	0,000	0,0829	0,083	5,12	0,50	166,67	19,19	0,019	0,019	0,60	0,24	0,18	14,79	14,66	13,75	13,59	1,04	1,07	0,0030	0,329	0,16	5,54	OK!
PV10	PV09	49,00	0,083	0,0600	0,143	4,92	0,50	166,67	33,08	0,033	0,033	0,60	0,24	0,18	14,66	14,50	13,62	13,48	1,04	1,03	0,0030	0,329	0,23	3,63	OK!
PV09	PVE	2,00	0,060	0,0550	0,115	0,58	0,50	166,67	26,62	0,027	0,027	0,60	0,24	0,18	14,50	14,49	13,59	13,59	0,91	0,90	0,0030	0,329	0,19	0,17	OK!
PV12	PV13	25,00	0,000	0,1080	0,108	3,14	0,50	166,67	25,00	0,025	0,025	0,60	0,24	0,18	14,98	15,05	13,94	13,86	1,04	1,19	0,0030	0,329	0,19	2,23	OK!
PV15	PV13	43,00	0,000	0,0613	0,061	4,51	0,50	166,67	14,19	0,014	0,014	0,60	0,24	0,18	15,06	15,05	14,02	13,89	1,04	1,16	0,0030	0,329	0,13	5,60	OK!
PV13	PV14	9,00	0,169	0,0623	0,232	1,59	0,50	166,67	53,62	0,054	0,054	0,60	0,24	0,18	15,05	15,18	14,01	13,98	1,04	1,19	0,0030	0,329	0,31	0,48	OK!
PV16	PV17	42,00	0,1250	0,0478	0,173	4,44	0,50	166,67	40,00	0,040	0,040	0,60	0,24	0,18	14,86	14,80	13,82	13,70	1,04	1,11	0,0030	0,329	0,26	2,74	OK!
PV18	PV34	38,00	0,0720	0,0412	0,113	4,15	0,50	166,67	26,21	0,026	0,026	0,60	0,24	0,18	14,42	14,58	13,38	13,27	1,04	1,31	0,0030	0,329	0,19	3,29	OK!
PV19	PV20	46,00	0,0460	0,0435	0,090	4,72	0,50	166,67	20,72	0,021	0,021	0,60	0,24	0,18	14,40	14,05	13,36	13,22	1,04	0,83	0,0030	0,329	0,16	4,65	OK!
PV21	PV22	16,00	0,000	0,1134	0,113	2,33	0,50	166,67	26,25	0,026	0,026	0,60	0,24	0,18	14,75	14,50	13,71	13,66	1,04	0,83	0,0030	0,329	0,19	1,38	OK!
PV23	PV24	12,00	0,000	0,0836	0,084	1,93	0,50	166,67	19,35	0,019	0,019	0,60	0,24	0,18	16,42	16,02	15,38	15,34	1,04	0,68	0,0030	0,329	0,16	1,27	OK!
PV24	PVE	13,00	0,084	0,1532	0,237	2,03	0,50	166,67	54,82	0,055	0,055	0,60	0,24	0,18	16,02	15,96	14,98	14,94	1,04	1,02	0,0030	0,329	0,32	0,69	OK!
PV25	PV26	20,00	0,000	0,1572	0,157	2,71	0,50	166,67	36,39	0,036	0,036	0,60	0,24	0,18	16,49	16,34	15,45	15,39	1,04	0,95	0,0030	0,329	0,24	1,39	OK!
PV26	PV27	10,00	0,157	0,1104	0,268	1,71	0,50	166,67	61,95	0,062	0,062	0,60	0,24	0,18	16,34	16,37	15,30	15,27	1,04	1,10	0,0030	0,329	0,34	0,49	OK!
PV27	PV28	9,00	0,268	0,0480	0,316	1,59	0,50	166,67	73,06	0,073	0,073	0,60	0,24	0,18	16,37	16,31	15,33	15,30	1,04	1,01	0,0030	0,329	0,38	0,39	OK!
PV29	PV30	19,00	0,000	0,1841	0,184	2,62	0,50	166,67	42,62	0,043	0,043	0,60	0,24	0,18	19,41	19,38	18,37	18,31	1,04	1,07	0,0030	0,329	0,27	1,19	OK!
PV30	PV31	15,00	0,184	0,1312	0,315	2,24	0,50	166,67	72,99	0,073	0,073	0,60	0,24	0,18	19,38	19,14	18,34	18,29	1,04	0,85	0,0030	0,329	0,38	0,66	OK!
PV31	PVE	12,00	0,315	0,0512	0,367	1,93	0,50	166,67	84,85	0,085	0,085	0,60	0,24	0,18	19,14	19,04	18,10	18,06	1,04	0,98	0,0030	0,329	0,42	0,47	OK!
PV32	PVE	14,00	0,000	0,1218	0,122	2,13	0,50	166,67	28,20	0,028	0,028	0,60	0,24	0,18	19,74	20,09	18,70	18,66	1,04	1,43	0,0030	0,329	0,20	1,15	OK!
PV33	VALA	9,00	0,000	0,2032	0,203	1,59	0,50	166,67	47,04	0,047	0,047	0,60	0,24	0,18	21,35	21,46	20,31	20,28	1,04	1,17	0,0030	0,329	0,28	0,53	OK!

### **Escavação mecânica das valas**

Nos serviços de escavação de valas foi adotado o serviço de escavação mecânica, incluindo escoramento das valas para assentamento do tubo de concreto. Os serviços ainda incluem o transporte deste material escavado para o bota-fora e a descarga do material no local.

As valas a serem escavadas, deverão possuir, no mínimo, 1,00 metro de largura na região de assentamento da tubulação e, no máximo, 1,30 metros de largura, na região onde se localizarão as caixas de inspeção. A profundidade das valas deverá variar de acordo com o projeto, devendo-se prever 10 centímetros a mais de profundidade, para execução de leito de pedra britada, e mais 10 centímetros para execução de radier em redes de diâmetro maior que 600mm.

As larguras das valas a serem escavadas deverão seguir as seguintes determinações, conforme norma vigente NBR 12266/1992 - Tabela 1:

- Tubulação com diâmetro 400mm: 1,00m;
- Tubulação com diâmetro 600mm: 1,30m;

A largura estipulada acima é compatível com o assentamento da tubulação, rejuntamento das juntas rígidas e reaterro compactado da vala.

As valas deverão ser abertas sempre de jusante para montante, com acompanhamento topográfico e seguindo as cotas, alinhamentos e perfis longitudinais estipulados no projeto.

Também cuidados especiais deverão ser tomados nos locais onde for necessário o rebaixamento do lençol freático.

### **Tubulação de concreto armado**

Tubo de concreto armado PA2, diâmetro 400mm, para águas pluviais.

Tubo de concreto armado PA2, diâmetro 600mm, para águas pluviais.

### **Assentamento de tubos**

O assentamento dos tubos deverá seguir paralelamente a abertura das valas, de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante.

A descida dos tubos nas valas deve ser feita cuidadosamente, com o auxílio de equipamentos mecânicos. Os tubos devem estar limpos internamente e sem defeitos.

Deverão ser observados cuidados principalmente com as bolsas e pontas dos tubos, contra possíveis danos na utilização de cabos e/ou tesouras.

No momento do acoplamento os tubos deverão ser suspensos por cabos de aço ou cinta, sempre pelo diâmetro externo, verificando-se o alinhamento dos extremos a serem acoplados.

Nas juntas rígidas dos tubos, após o acoplamento, deve-se executar o rejuntamento dos mesmos pelo lado externo, com a utilização de argamassa de cimento e areia no traço 1:3. O

rejuntaimento somente será executado quando os tubos já estiverem definitivamente encaixados.

Todas as extremidades da tubulação deverão ser protegidas e vedadas durante a execução.

As declividades e os recobrimentos deverão ser de acordo com o projeto.

### **Camada Drenante – Leito de brita Nº 2 – espessura 10cm**

Nos locais onde serão executados os poços de visita e/ou bocas de lobo, deverá ser executada camada de material granular drenante, usando brita Nº 2. A camada terá espessura de 10cm.

### **Transporte de Brita**

O transporte será realizado com caminhão basculante, por rodovia pavimentada, com 23% de empolamento, tendo um DMT em anexo.

### **Reaterro mecanizado de vala com compactação mecanizada**

O reaterro será realizado mecânicamente com solo de reaproveitamento.

O fechamento das valas de drenagem, serão executados com material de reaproveitamento da escavação da própria vala. Este material deverá ser adensado em camadas com equipamento autopropelido, até atingir densidade e compactação comparáveis às do terreno adjacente.

O material do reaterro deverá ser lançado em camadas de, no máximo, 20 centímetros, com umidade próxima da ótima e compactado com equipamento manual do tipo “sapo-mecânico”, até altura sobre a geratriz superior do tubo conforme projeto, quando poderá ser compactado com equipamento auto propelido.

Cuidados especiais deverão ser tomados com o reaterro inicial ao lado dos tubos, pois normalmente o local é de difícil acesso, dificultando a compactação do solo.

### **Carga e Descarga mecanizada de solo escavado**

Carga e descarga do material que será descartado no bota-fora.

### **Transporte com caminhão basculante**

O transporte será realizado com caminhão basculante, por rodovia pavimentada, com 35% de empolamento, tendo uma distância até o bota-fora com localização em anexo.

### **Boca de lobo/Poço de visita**

Conforme indicado no Projeto de Drenagem – Detalhes, todos os poços de visitas e bocas de lobo terão as dimensões internas indicadas no projeto, com profundidades variáveis também indicadas em projeto.

As caixas boca de lobo serão de tijolos maciços, com dimensões de 20 x 10 x 5 centímetros, assentados com argamassa de cimento cal e areia no traço 1:2:8. Internamente serão revestidas com reboco de cimento e areia no traço 1:4 em massa única, perfeitamente desempenado e liso.

Os espelhos das caixas de inspeção (boca-de-lobo) deverão ser pré-moldados em concreto e ocupar completamente toda a largura das mesmas, nem poderão apresentar desnível com relação aos meio-fios. Tampouco poderão apresentar rebarbas ou quaisquer outros defeitos que dificultem o escoamento das águas para seu interior.

#### **Laje de Fundo em Concreto Magro para Caixas de Drenagem**

O fundo das caixas será constituído por laje de concreto simples, sobre leito de brita.

#### **Alvenaria em Tijolo Cerâmico Maciço**

As caixas serão em alvenaria de tijolos maciços assentados em espelho, com argamassa de cimento cal e areia no traço 1:2:8.

#### **Reboco Interno das Caixas - Argamassa Cimento e Areia Média**

As caixas serão rebocadas internamente com argamassa de cimento e areia traço 1:3.

#### **Tampa de Concreto – espessura 10cm**

As tampas das caixas, localizadas nos passeios, serão em concreto armado, com 10,0 centímetros de espessura. O concreto utilizado deve ser com fck de 20MPa. Deve-se tomar cuidado para que a cota da face superior das tampas das caixas coincida com a cota do pavimento acabado.

As tampas em concreto deverão possuir alças para suporte devidamente locadas e acabadas de forma a não se tornarem obstáculos ao nível do passeio.

As tampas deverão ser armadas nos dois sentidos, com malha de ferro CA-50 diâmetro 6,3mm, espaçamento conforme projeto de detalhamento.

#### **Assentamento de meio fio vazado**

Todas as bocas de lobo previstas deverão receber meio-fio vazado em sua entrada d'água.

#### **Carga e descarga transporte com caminhão basculante**

O transporte será realizado com caminhão basculante, por rodovia pavimentada, com 35% de emolamento, tendo uma distância de até a localização do bota-fora Localização em anexo.

## Envelopes das tubulações de travessias

### Envelope de concreto simples 20MPa

Depois de correta e completamente assentados os tubos e com autorização da Fiscalização, proceder-se-á ao recobrimento (envelopamento) com o lançamento e espalhamento de concreto 20MPa, envolvendo toda a superfície da tubulação em uma espessura mínima de 10cm. Atendidas as recomendações de execução, o envelope deve ainda acompanhar a inclinação da tubulação, quando indicada em projeto, e protegê-la com pelo menos 10cm de concreto na face superior. Cuidados devem ser tomados quanto ao perfeito adensamento do concreto, com o auxílio de vibrador afim de evitar a formação de “bixeiras”.

Deverão ser envelopadas em concreto simples, conforme projeto, incluindo travessias existentes.

As travessias deverão ser assentes sobre radier simples. Após deve ser feito um envelopamento com concreto, fck 20 MPa, até dez centímetros acima da geratriz superior, medida a partir da geratriz inferior.

Antes do assentamento, os tubos deverão ser rigorosamente vistoriados quanto a defeitos, não podendo ser assentados peças trincadas, constatadas através de exame visual.

### Formas para Envelope de concreto

Deverão ser executadas formas em chapas de madeira compensada, para a perfeita execução dos envelopes de concreto, nas tubulações.

### Bocas para bueiros

Dispositivo de admissão e lançamento, a montante e a jusante. Quanto ao muro ala, sua esconsidade é definida pelo ângulo formado (30º) entre a parede da ala e a perpendicular à testa.

## 1.4 PAVIMENTAÇÃO

### 1.4.1 Trecho com reforço de sub-base a base

#### 1.4.1.1 Escavação mecânica

A escavação mecanizada consiste na adequação e preparo da área a ser realizada a execução do pavimento. Deverá ser removido aproximadamente 81 cm.

Deverão ser providenciadas todas as proteções quanto à erosão e deslizamento de taludes, drenagem, revestimentos e demais serviços que se tornarem necessários à estabilidade da obra.

O equipamento mínimo indispensável para a execução:

Escavadeira hidráulica;  
Motoniveladora equipada com escarificador;  
Pá carregadora;  
Caminhão basculante;

#### 1.4.1.2 Transporte com caminhão basculante

O transporte será realizado com caminhão basculante, por rodovia pavimentada, com 35% de empolamento, tendo uma distância até a localização do bota-fora localização em anexo.

#### 1.4.1.3 Regularização e Compactação de subleito

Sobre a camada de material escavado deverá ser feito a compactação e regularização do subleito, a fim de receber a camada de base.

#### 1.4.1.4 Execução de sub-base com pedra rachão

Sobre a camada de material escavado será executado 45cm de sub-base com pedra rachão.

#### 1.4.1.5 Execução e compactação de base com BGS

Sobre a camada de sub-base será executado 30cm reforço da base, com mistura uniforme feita em usina, de brita graduada previamente dosada, com o objetivo de dar-lhe as condições prevista no projeto.

Consiste na execução de duas camadas de 10 cm, de brita graduada **Classe A**, conforme faixa granulométrica, que deverá ser disposta uniformemente em camadas e espalhado de forma a evitar a segregação. A superfície do subleito deverá estar compactada e regularizada.

As operações de compactação devem prosseguir em toda a espessura da sub-base ou base, até que se atinja grau de compactação mínimo de 95% em relação à massa específica aparente seca máxima, determinada no ensaio de compactação, conforme NBR 7182, na energia modificada para as bases, ou na energia intermediária para as sub-bases.

Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores a compactação deverá ser executada com compactadores vibratórios portáteis ou com os chamados sapos mecânicos.

Após a compactação, inicia-se o acabamento, admitindo-se o umedecimento da superfície, para facilitar a operação. A camada terminada deverá apresenta-se uniforme.

- **Brita Graduada Simples:** mistura em usina, de produtos de britagem de rocha sã que, nas proporções adequadas, resulta no enquadramento em uma faixa granulométrica contínua que, corretamente compactada, resulta em um produto final com propriedades adequadas de estabilidade e durabilidade.

O projeto da mistura dos agregados deve satisfazer a uma das faixas do quadro a seguir:

Malha da Peneira ASTM	Faixas Granulométricas (% passante)				Tolerâncias da faixa de projeto
	A	B	C	D	
2"	100	100	-	-	± 7
1"	-	75-90	100	100	± 7
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	± 7
Nº 4	25-55	30-60	35-65	50-85	± 5
Nº 10	15-40	20-45	25-50	40-70	± 5
Nº 40	8-20	15-30	15-30	25-45	± 2
Nº 200	2-8	5-15	5-15	10-25	± 2

**Figura 3– Faixa Granulométrica Brita Graduada.**

#### 1.4.1.6 Transporte da Brita

O transporte será realizado com caminhão basculante, por rodovia pavimentada, com 23% de empolamento, tendo uma distância até a localização a jazida de material localização em anexo.

#### 1.4.1.7 Execução de Imprimação

Consiste na aplicação de uma camada de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento betuminoso, visando aumentar a coesão superficial da base pela penetração (absorção) do material asfáltico empregado (0,5 a 1,0 cm), Impermeabilizar a base e promover aderência entre a base e o revestimento.

A imprimação deverá ser executada em toda a largura da pista com a aplicação de uma camada com distribuição uniforme de asfalto diluído CM-30 à taxa de 1,2 litros/m<sup>2</sup>, sobre a superfície da base concluída levemente umedecida, antes da execução do revestimento. A quantidade de asfalto por metro quadrado deve ser obtida regulando-se a velocidade do caminhão com distribuidor mecânico (espargidor), em função da vazão da bomba de asfalto. Deve-se imprimir a área inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la fechada ao trânsito.

Alguns cuidados deverão ser tomados antes e depois da aplicação tais como:

- Não transitar sobre imprimação;
- Proteger o banho com areia nas travessias;
- Aguardar período cura/36 hs (evaporação do querosene);
- Umedecimento superficial da base;
- Verificar a distribuição uniforme do ligante (corrigir falhas bicos);

- Não aplicar em dias de chuva ou iminência.

Controle de quantidade, de temperatura e de qualidade deverão ser executados rotineiramente e registrados. O material betuminoso poderá a critério da Fiscalização ser examinado em laboratório, bem como sua temperatura de aplicação e quantidades.

#### 1.4.1.8 Transporte de Massa Asfáltica – Capa de Rolamento

Os caminhões para o transporte do concreto asfáltico usinado a quente serão tipo basculante, devem ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura à chapa. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico (óleo diesel, gasolina etc.) não é permitida. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

O transporte da Massa Asfáltica (CBUQ) será realizado por rodovia pavimentada, tendo uma distância até a localização da usina com localização em anexo.

#### 1.4.1.9 Execução de Pavimento com Aplicação de CBUQ

**Camada de Rolamento:** camada superior da estrutura destinada a receber diretamente a ação do tráfego. A mistura empregada de apresentar estabilidade e flexibilidade compatíveis com o funcionamento elástico da estrutura e condições de rugosidade que proporcionem segurança ao tráfego. Serão **duas camadas de 3cm cada**, executadas separadamente.

Sobre a camada de pintura de ligação deverá ser executado uma Camada de Rolamento em concreto asfáltico (CBUQ) com espessura mínima de 3cm, nivelando e dando acabamento à superfície, mantendo a forma topográfica definida em projeto de pavimentação, com caimento de 2% uniforme.

#### Generalidades

Mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado graduado, material de enchimento (filler) se necessário e cimento asfáltico, espalhada e compactada a quente.

A composição do concreto asfáltico (CBUQ) deve satisfazer aos requisitos da **Faixa C** de classificação granulométrica.

#### Condições gerais

O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10°C.

A temperatura do cimento asfáltico empregado na mistura deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a

150 SSF, "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004), indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 75 a 95 SSF. A temperatura do ligante não deve ser inferior a 107°C nem exceder a 177°C. Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C acima da temperatura do ligante asfáltico, sem ultrapassar 177°C.

### Execução

Após rigorosa limpeza prévia do pavimento e após a execução da camada de pintura de ligação, deverá ser aplicada a capa de rolamento em CBUQ que, após rolagem de adensamento, compactação e o perfeito acabamento superficial, deverá apresentar uma espessura mínima uniforme de 3,0 centímetros, ao longo de toda a seção transversal.

A mistura asfáltica deve ser lançada em uma camada de espessura uniforme. O lançamento é feito por vibroacabadora, que lança a mistura, faz o nivelamento e a pré-compactação da mistura asfáltica.

A compactação da camada asfáltica geralmente se divide em: 1) rolagem de compactação e 2) rolagem de acabamento. Na primeira, se alcança a densidade, a impermeabilidade e grande parte da suavidade superficial. Na rolagem de acabamento são corrigidas marcas deixadas na superfície pela fase de rolagem anterior. Para essas tarefas são empregados rolos compactadores estáticos ou vibratórios. Após a compactação o pavimento está pronto para receber o acabamento superficial especificado.

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos de prova na pista ou pelo nivelamento, do eixo ou dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admitir-se-á variação de + ou - 10%, da espessura de projeto, para pontos isolados, e até 5% de redução de espessura, em 10 medidas sucessivas.

Após a execução da primeira camada, conforme combinado com a fiscalização, é executada uma nova camada de pintura de ligação e uma **nova camada final em CBUQ com 3cm**, nos mesmos moldes e condições da primeira.

O equipamento mínimo indispensável para à execução:

- Depósito para material betuminoso: com capacidade para, no mínimo, três dias de serviço;
- Depósito para agregados: com capacidade total de no mínimo, três vezes a capacidade do misturador;
- Usina para misturas betuminosas, com unidade classificadora;
- Vibroacabadora;
- Equipamento para a compressão, constituído de: rolos pneumáticos autopropulsores, com pneus de pressão variável;
- Rolos metálicos lisos, tipo tandem, com carga de 8 à 12 t;
- Caminhões basculantes.

#### **1.4.1.10 Transporte de Material Asfáltico (CAP – Cimento Asfáltico de Petróleo)**

O transporte do CAP será realizado com caminhão apropriado, por rodovia pavimentada, tendo uma distância de 279km da usina até a localização da Refinaria (REFAP) (localização em anexo).

#### **1.4.2 Trecho com Fresagem e Recomposição em CBUQ**

Nos trechos identificados no Projeto de Pavimentação com hachura laranja, serão realizadas fresas na pista existente, retirando uma camada de 3cm de asfalto. Esses trechos serão recompostos com os mesmos 3cm de forma a reforçar pontos que apresentam fragilidade ou patologias. Esses segmentos recebem ainda uma camada final de 2cm de CBUQ.

#### **1.4.3 Trecho com Reperfilagem e Capa em CBUQ**

Os trechos identificados no Projeto de Pavimentação com hachura ciano, serão aplicados com pintura de ligação e pavimentados com camada de CBUQ de reperfilagem, sob pedra irregular existente. Após, conforme combinado com a fiscalização, será aplicada nova camada de pintura de ligação e capa final em CBUQ com 3cm de espessura.

#### **1.4.4 Trecho com Reperfilagem e Capa em CBUQ**

Os trechos identificados no Projeto de Pavimentação com hachura ciano, serão aplicados com pintura de ligação e pavimentados com camada de CBUQ de reperfilagem, sob pedra irregular existente. Após, conforme combinado com a fiscalização, será aplicada nova camada de pintura de ligação e capa final em CBUQ com 3cm de espessura.

#### **1.4.5 Capa final em toda área de intervenção (exceto nos trechos de reforço e de reperfilagem)**

Será executada uma capa final com 2cm de espessura em toda área de intervenção da obra, de forma que unifique e nivele todos os segmentos para posterior sinalização horizontal.

#### **1.4.6 Execução de Guia (Meio-fio)**

A implantação de meios-fios junto ao passeio tem algumas finalidades, como por exemplo, o travamento e delimitação no projeto de pavimentação e/ou a limitação da geometria da via e/ou também, como dispositivo de condução de água para a drenagem superficial da via. Dimensões das peças 100x15x13x30cm (comprimento x base inferior x base superior x altura).

- as faces aparentes deverão apresentar uma textura lisa e homogêneas. Não serão aceitas com defeitos construtivos, lascadas ou retocadas.

#### 1.4.7 Sarjeta em concreto (30cm)

Sarjeta com 30 cm de largura por 10 cm de espessura; Deverão apresentar nivelamento e alinhamento perfeitos.

Deverão atender, ainda, as seguintes condições:

- resistência à compressão simples mínima de 20 MPa.
- Caimento de 10% em direção aos meio-fios.
- Caimento longitudinal em direção aos dispositivos de drenagem.

### 1.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

A sinalização Viária 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.

O projeto de sinalização foi elaborado com base no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – CONTRAN e de acordo com orientações técnicas padrão SMTT- Secretaria Municipal de Transporte e Trânsito da Prefeitura de Pelotas.

#### 1.5.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL DA 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 Viária Horizontal deverá ser executada de acordo com detalhamento no projeto de Sinalização.

Para a execução da sinalização horizontal foi prevista a utilização de pintura utilizando Termoplástico por extrusão e Pintura Termoplástico por aspersão. Antes da aplicação da tinta, a superfície do pavimento deve estar limpa, seca, livre de contaminantes prejudiciais à pintura. Devem ser retirados quaisquer corpos estranhos aderentes ou partículas de pavimento em estado de desagregação.

Mistura das Esferas de Vidro: Imediatamente após a aplicação do termoplástico, aspergir as microesferas de vidro (DROP-ON) de acordo com a NBR 6831, tipo II A ou C à razão mínima de 400 g/m<sup>2</sup>.

A abertura do trecho ao tráfego somente pode ser feita após, no mínimo, 5 minutos após o término da aplicação.

A aplicação deve ser por projeção pneumática ou mecânica.

Para o projeto de sinalização horizontal da via será aplicado as Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS), que separam os movimentos veicular de mesmo sentido e regulamentam a ultrapassagem e a transposição.

#### 1.5.1.1 Linha Simples Seccionada

Ordena os fluxos de mesmo sentido de circulação ou sentido contrário, e separa de faixa de estacionamento, delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e indicando os trechos em que a ultrapassagem e a transposição são permitidas.

Deverá ser executado na cor branca, com 0,10m de largura por extensão variável, e cadência de 1:2, traço de 2m e espaçamento de 4m, pintura termoplástico por aspersão, conforme detalhamento na prancha de Sinalização.

#### 1.5.1.2 Linha Simples Contínua (LMS-1)

A LMS-1 ordena fluxos de mesmo sentido de circulação ou sentido contrário, delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e regulamentando as situações em que são proibidas a ultrapassagem e a transposição de faixa de trânsito, por comprometer a segurança viária.

Deverá ser executado na cor amarela, com 0,10m de largura, pintura termoplástico por aspersão, conforme detalhamento na prancha de Sinalização.

#### 1.5.1.3 Pintura Linha de Retenção

A linha de retenção (LRE) indica ao condutor o local limite em que deve parar o veículo. A LRE pode ser utilizada em conjunto com o sinal de regulamentação R-1 (Parada Obrigatória) em interseções quando for difícil ao condutor determinar com precisão o ponto de parada do veículo. A linha de retenção pode vir acompanhada da legenda "PARE" no piso.

Ambas têm cor branca, deverão ser executadas com pintura termoplástico por aspersão. Com largura igual a 0,40 m para a linha de retenção e comprimento variável, de acordo com projeto de Sinalização.

#### 1.5.1.4 Pintura Faixa de Pedestres

A linha da faixa de Pedestre deverá ser executada conforme detalhe na prancha de sinalização, cor branca, executadas com pintura termoplástico por extrusão. Com retângulos de 3m de comprimento por 0,40m de largura com espaçamento entre eles de 0,60m.

### 1.5.2 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.

#### 1.5.2.1 Fornecimento e Implantação de Placa em AÇO

Em chapa galvanizada número 16, pintadas com fundo "Galvite" ou similar e acabamento e/ou pictogramas em película padrão CONTRAN nº 599/82 ou padrão utilizado pelo Município de Pelotas, a critério da fiscalização. O verso das placas deverá ser na cor preto fosco.

### 1.5.2.2 Suporte das Placas

Os suportes deverão ser dimensionados e fixados de modo a suportar as cargas próprias das placas e os esforços da ação do vento, garantindo a correta posição do sinal.

Os suportes serão metálicos de aço galvanizado padrão DIN (parede grossa). Devem ser fixados ao solo através de concretagem de no mínimo 40 cm. Os parafusos de fixação das placas aos suportes devem ser galvanizados e com diâmetro mínimo de 8 mm, após fixado o parafuso deverá receber um pingo de solda afim de evitar o roubo da placa.

Suporte S1: Poste de 3,00m para placas de  $\varnothing$  50cm, quadradas com 45cm de lado, placas "PARE", de 40x50cm, 40x60cm, 60x80cm e 60x100 cm, confeccionado em tubo de aço galvanizado de  $\varnothing$  2" x 3,00 m

A borda inferior da placa deve ficar a uma altura livre entre 2,1 e 2,5 metros em relação ao solo.

O afastamento lateral das placas, medido entre a borda lateral da mesma e da pista, deve ser no mínimo de 0,30 metros para trechos retos da via e 0,40 metros nos trechos em curva.

### 1.5.3 SINALIZAÇÃO ÓTICA

Serão utilizados tachas e tachões.

Tachões deverão ser utilizados 15 metros no eixo em antes de todas travessias de pedestres e rótulas numa cadência de 1:1; na ciclofaixa deverá ser instalado com cadência 1:4 alternando com tachas.

As tachas são dispositivos instalados sobre o pavimento, devendo ser posicionadas ao lado das linhas longitudinais simples ou em meio das linhas duplas.

Cor: - branco por dividir mesmo fluxo;

Cadências:

- No eixo tracejado de 6,00 em 6,00m;

- Ciclovia de 4,00 em 4,00m.

## 1.6 LIMPEZA E ARREMATES FINAIS

### 1.6.1 LIMPEZA FINAL DE OBRA

Considera mão-de-obra para limpeza geral da área de intervenção da via, no decorrer e/ou final da obra, removendo eventuais sobras ou entulhos da obra.

Todas as pavimentações, revestimentos, etc., serão limpos, tendo-se o cuidado para que outras partes da obra não sejam danificadas por esse serviço.

Após a limpeza serão feitos todos os pequenos arremates finais e retoques que forem necessários

Os serviços de limpeza e arremates finais ocorrerão em toda a área do trecho.

- **Limpeza Preventiva:**A CONTRATADA deverá proceder periodicamente à limpeza dos serviços, removendo os entulhos resultantes, tanto do interior da mesma, como no canteiro de serviços e adjacências provocados com a execução dos serviços, para bota fora apropriado, sem causar poeiras e ou transtornos ao funcionamento dos lotes lindeiros.
- **Limpeza Final:**Deverão ser previamente retirados todos os detritos e restos de materiais de todas as partes dos serviços, que serão removidos para o bota fora apropriado.Em seguida será feita uma varredura geral dos serviços com o emprego de serragem molhada ou outro artifício, para evitar formação de poeira.
- **Remoção dos Canteiros:** Terminados os serviços, a CONTRATADA deverá providenciar a retirada das instalações dos canteiros de obras e promover a limpeza geral dos serviços. Deverão ser retirados todos os detritos e restos de materiais de todas as partes dos serviços, que serão removidos para o bota fora apropriado.
- **Recebimento dos serviços e obras:** O recebimento dos serviços e obras será de acordo com as Condições Gerais do Contrato. Os pagamentos feitos à Contratada somente serão efetuados se comprovado o pagamento da contribuição devida a Previdência Social e FGTS (Fundo de Garantia por Tempo de Serviço) relativa ao período de execução dos serviços.

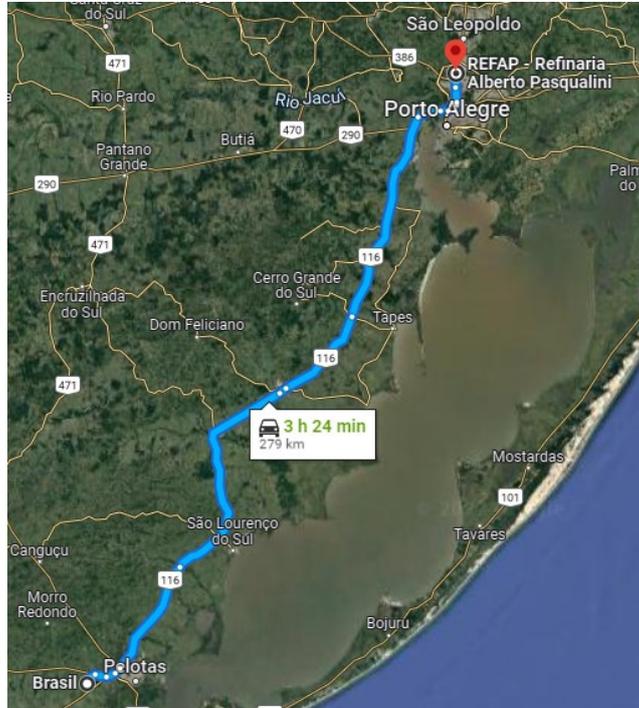
Aceitos os serviços e obras, a responsabilidade da CONTRATADA pela qualidade, correção e segurança dos trabalhos, subsiste na forma da Lei, e consoante os Dados do Contrato. O recebimento em geral também deverá estar de acordo com a NBR-5675.

---

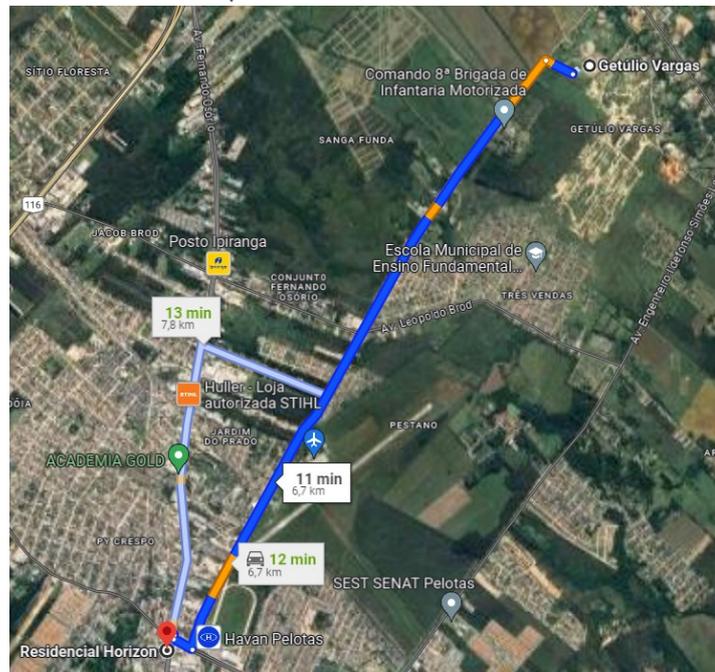
**Eng. Civil Victor Cava**  
CREA RS216078

## ANEXOS

Mapa CAP até a Usina – 279,00 km.



Mapa de bota fora – 6,7km



### Mapa de Brita e Massa Asfáltica – 20,3km

