

## SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO – SEPLAG

### PROJETO DE QUALIFICAÇÃO FÍSICA DO SISTEMA DE MOBILIDADE URBANA

#### REQUALIFICAÇÃO DO LARGO DE PORTUGAL EM FRENTE À ESTAÇÃO FÉRREA E PARTE DA RUA DOM PEDRO II

ÁREA DE INTERVENÇÃO: 9.521,00m<sup>2</sup>



**ABRIL, 2019**

<b>A. GENERALIDADES .....</b>	<b>5</b>
<b>1. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS .....</b>	<b>5</b>
<b>B. PROJETO GEOMÉTRICO.....</b>	<b>5</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>C. MEMORIAL DESCRITIVO.....</b>	<b>6</b>
 <b>1. ADMINISTRAÇÃO DE OBRA .....</b>	 <b>6</b>
<b>1.1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL .....</b>	<b>6</b>
 <b>2. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS.....</b>	 <b>6</b>
<b>2.1. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS .....</b>	<b>6</b>
Placa de Obra.....	6
Entrada Provisória de Energia Elétrica .....	6
Ligações Provisórias de Água .....	6
Ramal Predial.....	6
Kit Cavalete .....	6
Hidrômetro.....	6
 <b>4. LARGO DE PORTUGAL .....</b>	 <b>7</b>
<b>4.1. LOCAÇÃO DE OBRA .....</b>	<b>7</b>
4.1.1. SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS PARA PAVIMENTAÇÃO .....	7
<b>4.2. DRENAGEM.....</b>	<b>7</b>
4.2.1. IMPLANTAÇÕES.....	8
Boca de Lobo .....	8
Tubulação de Concreto Diâmetro 400mm .....	9
Assentamento de Tubos Diâmetro 400mm.....	9
Lastro de Areia Média.....	9
Transporte de Areia .....	9
Tubulação de Concreto Diâmetro 600mm .....	9
Tubulação de Concreto Diâmetro 800mm .....	9
4.2.2. ESVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS .....	9
Escavação Mecânica de Valas .....	9
Carga e Descarga Mecanizada de Solo Escavado .....	10
Transporte Comercial com Caminhão Basculante .....	10
Espalhamento de Material em Bota-Fora.....	10
Escoramento de Valas.....	10
4.2.3. RECOMPOSIÇÃO COM MATERIAL DE REAPROVEITAMENTO.....	10
Carga e Descarga Mecanizada de Solo Escavado .....	10
Reaterro Manual de vala com compactação mecanizada .....	10
4.2.4. ENVELOPE DAS TUBULAÇÕES DAS TRAVESSIAS.....	10
Leito de Pedra Marroada .....	10
Leito de Brita 1 e 2 .....	10
Transporte Comercial de Brita .....	10
Lastro em Concreto Magro .....	11
Envelope de Concreto Simples 20MPa.....	11
4.2.5. LIMPEZA E DESOBSTRUÇÃO .....	11
Limpeza e Desobstrução de Bueiros .....	11
Limpeza e Desobstrução de Caixas Coletoras .....	11
4.2.6. GRELHAS DE DRENAGEM .....	11
Grelha de Concreto Armado – L=0,50m .....	11
4.2.7. REPAROS / CONERTO EM RAMAIS DE ÁGUA E ESGOTO .....	11
Reparo / Conserto em ramal de água danificado durante a obra .....	11
Reparo / Conserto em ramal de esgoto danificado durante a obra .....	11

<b>4.3. PAVIMENTAÇÃO / RESTAURAÇÃO .....</b>	<b>12</b>
4.3.1. PAVIMENTOS EM CONCRETO .....	12
4.3.1.1. PAVIMENTOS EM CONCRETO – ALARGAMENTO DE PASSEIOS .....	12
Demolição de Pavimentação Asfáltica .....	12
Transporte para Bota-Fora de Material Demolido .....	12
Assentamento de Meio-Fio em Trecho Reto .....	12
Lastro de Brita .....	13
Transporte Comercial de Brita .....	13
Passeio em Concreto com Fck 20MPa .....	13
4.3.2. PAVIMENTOS EM PLACAS DE CONCRETO .....	17
4.3.2.1. PAVIMENTOS EM PLACAS DE CONCRETO – LARGO DE PORTUGAL (EM FRENTE ESTAÇÃO FÉRREA) .....	17
Assentamento de Meio-Fio e Sarjeta em Trecho Reto .....	17
Lastro de Brita – Espessura 5cm .....	17
Transporte Comercial de Brita .....	17
Passeio em Concreto com Fck 20MPa – Espessura 5cm .....	18
Piso em Placas de Concreto 49x49x2,5cm .....	18
4.3.3. PAVIMENTO EM CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE .....	18
4.3.3.1. PAVIMENTO EM CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE – ÁREA DE PASSAGEM DE VEÍCULOS .....	18
Fresagem Contínua a Frio .....	18
Pintura de Ligação com Emulsão Asfáltica RR-2C .....	18
Construção de Pavimento com Aplicação de CBUQ .....	19
Transporte de Massa Asfáltica .....	20
4.3.3.2. PAVIMENTO EM CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE – ÁREA DE ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS .....	20
Pintura de Ligação com Emulsão Asfáltica RR-2C .....	20
Construção de Pavimento com Aplicação de CBUQ .....	20
Transporte de Massa Asfáltica .....	21
4.3.4. RESTAURAÇÃO DOS PASSEIOS CENTRAIS EM PEDRA PORTUGUESA .....	21
4.3.4.1. PASSEIO DO CANTEIRO CENTRAL DA RUA DOM PEDRO II .....	21
Demolição de Piso do Passeio Existente no Canteiro Central da Rua Dom Pedro II .....	21
Transporte para Bota-Fora do Material Demolido .....	21
Remoção Manual de Passeio em Pedra Portuguesa – no Canteiro Cental da Rua Dom Pedro II .....	22
Contrapiso em Concreto .....	22
Recomposição de Piso em Pedra Portuguesa .....	22
Piso em Pedra Portuguesa .....	22
Piso em Placas de Concreto .....	22
4.3.4.2. CANTEIRO CENTRAL DO LARGO DE PORTUGAL .....	23
Remoção Manual de Passeio em Pedra Portuguesa – no Largo de Portugal (Em frente à Estação Férrea) .....	23
Retirada de meio-fio com empilhamento .....	23
Reassentamento de mio-fio em pedra granítica .....	23
Lastro de areia média .....	23
Transporte de areia .....	23
Contrapiso em Concreto .....	23
Recomposição de Piso em Pedra Portuguesa .....	24
Piso em Pedra Portuguesa .....	24
<b>4.4. SINALIZAÇÃO .....</b>	<b>24</b>
4.4.1. SINALIZAÇÃO DE OBRA .....	24
Placa Semi-Refletiva .....	25

Suporte de Madeira para Placas de Sinalização.....	25
Isolamento em Tela Plástica de Segurança com Suporte Fixo .....	25
4.4.2. SINALIZAÇÃO VIÁRIA HORIZONTAL.....	25
Tachão Monodirecional Amarelo .....	26
4.4.3. SINALIZAÇÃO VIÁRIA VERTICAL .....	26
Fornecimento e Implantação de Placa de Aço.....	26
Fornecimento e Implantação de Suporte para Placa .....	26
4.4.4. REMOÇÃO DE SINALIZAÇÃO .....	26
<b>4.5. MOBILIÁRIO URBANO .....</b>	<b>26</b>
4.5.1. MOBILIÁRIO URBANO.....	26
Lixeira em Tubos e Chapas de Aço Revestido em Madeira.....	27
Banco Metal / Madeira sem Encosto .....	27
Bicicletário .....	28
Grelha Arvoreira .....	28
<b>4.6. PAISAGISMO, URBANIZAÇÃO E ACESSIBILIDADE .....</b>	<b>28</b>
4.6.1. PAISAGISMO E URBANIZAÇÃO .....	28
Canteiro de Terra Vegetal.....	28
Transporte Comercial com Caminhão Basculante .....	28
Plantio de Grama Esmeralda em Rolo.....	29
Corte Raso e Recorte de Árvores .....	29
Remoção de Raízes Remanescentes.....	29
Transporte Comercial com Caminhão Basculante .....	29
Plantio de Arbustos .....	29
Plantio de Árvores Ornamentais .....	30
4.6.2. ACESSIBILIDADE – PISO PODOTÁTIL E RAMPAS.....	30
Lastro de Brita .....	31
Transporte Comercial de Brita .....	31
Passeio em Concreto com Fck 20MPa.....	31
Piso Podotátil Alerta .....	31
Piso Podotátil Direcional.....	31
<b>4.7. ILUMINAÇÃO PÚBLICA.....</b>	<b>32</b>
4.7.1. POSTES DE ILUMINAÇÃO CANTEIRO CENTRAL DA RUA DOM PEDRO II.....	32
4.7.2. POSTES DE ILUMINAÇÃO LARGO DE PORTUGAL.....	32
Escavação Manual de Valas.....	32
Eletroduto Rígido Roscável PVC, DN 40mm .....	32
Caixa de Comando e Conexões .....	32
Poste de Aço Reto Tubular, Engastado, H=6m .....	32
Cabo de Cobre Flexível Isolado, 6mm².....	33
Caixa de Passagem.....	33
Luminárias LED Instaladas no topo dos poste metálicos e nos braços da rede de iluminação pública .....	34
Haste Copperweld 5/8x3,0m, com conector .....	41
<b>4.8. LIMPEZA E ARREMATES FINAIS .....</b>	<b>42</b>
4.8.1. LIMPEZA FINAL DE OBRA E ARREMATES FINAIS.....	42
Limpeza Final de Obra .....	42
<b>D. ANEXOS.....</b>	<b>44</b>
<b>1. MAPAS.....</b>	<b>45</b>
Massa Asfáltica .....	45
Materiais Pétreos.....	46
Areia.....	47
Bota Fora.....	48

## **A. GENERALIDADES**

A presente especificação tem por finalidade estabelecer as condições que presidirão a instalação e o desenvolvimento das obras e serviços relativos à **REQUALIFICAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DO LARGO DE PORTUGAL** - Pelotas/RS.

### **1. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS**

O Projeto consta da requalificação e revitalização do Largo de Portugal, elevação do piso localizado em frente à Estação Férrea, restauração do piso em pedra portuguesa no canteiro localizado no Largo; requalificação do canteiro central da rua Dom Pedro II, através da adequação dos pisos em concreto e restauração do piso em pedra portuguesa; drenagem, alargamento de passeios, ciclovia, colocação de piso tátil, acessibilidade, paisagismo, mobiliário urbano e sinalização viária.

Os serviços serão regidos pelas presentes Especificações Técnicas e projetos.

Neste memorial estão descritos os projetos geométrico, de pavimentação, de drenagem, urbanístico, de paisagismo, de iluminação e de sinalização referentes ao Largo de Portugal.

## **B. PROJETO GEOMÉTRICO**

### **1. INTRODUÇÃO**

O Projeto Geométrico do Largo de Portugal foi desenvolvido tendo como referência os Estudos Topográficos e as Normas para Projetos Rodoviários do DAER-RS, ano de 1991 e também as orientações da Prefeitura de Pelotas.

O critério adotado neste Projeto foi a definição da área de intervenção a partir do projeto urbanístico, que estipulou a área como sendo a do Largo de Portugal, em frente à antiga estação ferroviária, se estendendo por parte da primeira quadra da Rua Dom Pedro II, conforme pode ser visto na planta do projeto geométrico. Por este motivo, o projeto não possui eixo de locação.

Foram realizados os seguintes trabalhos no campo a fim de fornecer os dados para a elaboração do referido projeto:

- Levantamento cadastral de todas as edificações e dos pontos característicos;

Todo o Levantamento está referenciado na rede planialtimétrica do município de Pelotas, os quais estão apresentados na Planta do Projeto Geométrico.

Todos os dados topográficos levantados em campo encontram-se nos Levantamentos e Estudos Topográficos, constando na planta os dados para locação do eixo e suas amarrações.

Foram levados em conta os seguintes aspectos relevantes e em muitos casos condicionantes:

- Ampliação do passeio e definição da largura da via e de faixas de rolamento para os veículos;
- Implantação de ciclovia que interliga a Av. Saldanha Marinho com o Largo de Portugal;
- Minimizar ou evitar a necessidade de remanejo de redes;
- Reduzir ou evitar impactos ambientais;
- Elevação do pavimento do Largo de Portugal.

Na elaboração do projeto buscou-se dotar a rua de características técnicas compatíveis com a velocidade diretriz de 40 km/h. Tanto nas questões planimétricas quanto altimétricas.



## **C. MEMORIAL DESCRITIVO**

### **1. ADMINISTRAÇÃO DE OBRA**

#### **1.1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL**

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

### **2. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS**

#### **2.1. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS**

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.

O conjunto de materiais e serviços que compõem o item de instalações provisórias é composto por:

##### **Placa de Obra**

Identificando a obra, com 5,64m<sup>2</sup> de área, nas dimensões de 3x1,88m;

##### **Entrada Provisória de Energia Elétrica**

Para abastecimento do canteiro de obras. O executante deverá prover-se de luz e força necessárias ao atendimento dos serviços da obra, instalando um gerador de energia para seu uso (se necessário) ou ligando seu ponto de força à rede pública, atendendo às determinações da concessionária local.

##### **Ligações Provisórias de Água**

Para abastecimento do canteiro de obras. O fornecimento de água deve ser providenciado pelo Executante. As instalações, manutenção e custeio deste fornecimento são por conta do Executante e obedecerão às prescrições e exigências das Concessionárias.

**A construção, localização e condições de manutenção destas instalações sanitárias deverão garantir condições de higiene, atendendo às exigências mínimas da saúde pública, e não deverão causar quaisquer inconvenientes às construções próximas do local da obra.**

##### **Ramal predial**

Será instalado ramal predial Ø20mm para abastecimento.

##### **Kit Cavalete**

O ramal predial será composto por kit cavalete em PVC com registro ¾".

##### **Hidrômetro**

O kit terá em sua composição um hidrômetro.

## 4. LARGO DE PORTUGAL

### 4.1. LOCAÇÃO DA OBRA

#### 4.1.1. SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS PARA PAVIMENTAÇÃO

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, de aproximadamente 9.521,00m².

### 4.2. DRENAGEM

#### READEQUAÇÃO DA DRENAGEM EXISTENTE

##### CONSIDERAÇÕES GERAIS

Para a readequação da drenagem existente no trecho em questão, foram verificados, primeiramente, os locais onde haverá alargamento de passeio, e locais onde se viu a necessidade de novas bocas de lobo, em virtude da inexistência de dispositivos para a captação do escoamento superficial. Foram verificados locais onde há rede existente a fim de possível aproveitamento para deságue da rede projetada.

##### OBSERVAÇÕES

As intervenções projetadas para o trecho irão alterar a geometria do entorno, com isso foi prevista a colocação de grelhas onde foi projetado o alargamento do passeio e foi projetada uma tubulação para o escoamento das águas captadas pelos dispositivos implantados.

##### Diretrizes

- Declividade da via foi mantida conforme situação atual;
- Nos alargamentos de passeio, foram projetadas canaletas com grelha entre o passeio novo e o passeio existente com a declividade em direção a esta canaleta, a fim de se manter a linha d'água da chuva escoando pelo meio fio;

##### Dimensionamento - Drenagem

Em parte do trecho foi possível dimensionar rede subterrânea de concreto armado. Este trecho é único em virtude de existir uma rede pluvial passando na via transversal, comprovando que nestes locais há deságue da água da chuva, e, portanto, possível de aproveitamento para receber contribuição do Largo de Portugal.

##### Vazão de Projeto

Para o cálculo das vazões de pico foi adotado o consagrado Método Racional. As equações são as seguintes:

$$Q = 2,78 \times c \times i_{\text{máx}} \times A \quad (\text{quando } A \leq 30 \text{ ha});$$

$$Q = 2,78 \times c \times i_{\text{máx}} \times A^{0,95} \quad (\text{quando } 30 < A \leq 50 \text{ ha});$$

$$Q = 2,78 \times c \times i_{\text{máx}} \times A^{0,90} \quad (\text{quando } 50 < A \leq 200 \text{ ha});$$

Onde:

Q = vazão contribuinte (l/s);

c – coeficiente de escoamento superficial;

i = intensidade de chuva máxima para cada bacia (mm/h);

A = área de drenagem da bacia (ha).

Os coeficientes de escoamento superficial (run-off) 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=0,80 por se tratar-se de áreas urbanas centrais e pavimentadas.

#### **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:

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

Onde:

Q = vazão, em m³/s;

v = velocidade do escoamento, em m/s;

n = coeficiente de rugosidade de Manning (0,014);

R = raio hidráulico = A/P;

I = declividade do dreno, em m/m;

P = perímetro molhado, em m; e

A = área do dreno, em m².

#### **Tempo de concentração**

O tempo mínimo de duração considerado foi de 10 minutos.

### **4.2.1. IMPLANTAÇÕES**

#### **Trecho Único**

Foi projetada uma rede, com início de sua contribuição no cruzamento com a rua Marcílio Dias. Neste trecho as cotas são praticamente contínuas, com leve declividade em direção à Rua Manduca Rodrigues, e como nesta via há uma rede pluvial com diâmetro de 1200mm, é possível indicar um deságue neste local e assim desviar a contribuição de água da chuva que acaba por acumular nos pontos baixos deste trecho.

Para definição do traçado da rede, foram analisados alguns aspectos principais que influenciam no projeto, tais como condição da via urbana, existência ou não de obstáculos como postes, largura dos passeios, condições dos dispositivos existentes (se podem ser aproveitados ou não), condições de operação e manutenção da rede, ponto de lançamento final, etc.

#### **Bocas de Lobo**

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

O fundo das caixas será constituído por laje de concreto simples, no traço 1:2:3.

**Tampa em concreto** - As tampas das caixas, localizadas nos passeios, serão em concreto armado, com 8,0 centímetros de espessura. O concreto utilizado deve ser com Cimento Portland comum, para construções em geral, areia grossa, lavada e limpa, e brita número 2 (19 a 25 milímetros). 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.



### **Tubulação de concreto – 400mm**

Tubo de concreto simples, classe PS1, diâmetro 400mm, para águas pluviais.

#### **Assentamento de tubos**

Fornecimento e instalação tubo de concreto para redes pluviais

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 rejuntamento 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.

#### **Lastro de areia média**

Para assentamento dos tubos é necessário 5,0cm de lastro de areia média.

#### **Transporte de areia**

O transporte comercial será realizado com caminhão basculante, por rodovia pavimentada, com 10% de empolamento, tendo uma distância de 8,0km da obra em questão até a localização da jazida de material (localização em anexo).

### **Tubulação de concreto – 600mm**

Tubo de concreto armado classe PA-1, diâmetro 600mm, para águas pluviais.

### **Tubulação de concreto – 800mm**

Tubo de concreto armado classe PA-1, diâmetro 800mm, para águas pluviais.

## **4.2.2. ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS**

#### **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, 0,90 metros de largura na região de assentamento da tubulação e, 2,00 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, no local onde se assentarão as caixas de inspeção.

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

- Tubulação com diâmetro 400mm: 0,90m;
- Tubulação com diâmetro 600mm: 1,20m;
- Tubulação com diâmetro 800mm: 1,40m;

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.

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

##### **Transporte comercial com caminhão basculante**

O transporte comercial será realizado com caminhão basculante, por rodovia pavimentada, com 35% de empolamento, tendo uma distância de 3,30km da obra em questão até a localização do bota-fora (localização em anexo).

##### **Espalhamento de material em bota fora**

O material descartado no bota-fora deverá ser espalhado, com a utilização de trator de esteira. Visando manter o local de bota-fora organizado e com acesso para as posteriores cargas.

##### **Escoramento de valas**

As valas com altura superior ou igual a 1,50 m deverão ser escoradas de forma descontínua. As escavações superiores ou iguais a 3,00 m deverão ser escoradas de forma contínua, e as escavações inferiores a 1,50 m não necessitam escoramento.

### **4.2.3. RECOMPOSIÇÃO COM MATERIAL DE REAPROVEITAMENTO**

#### **Carga e Descarga mecanizada de material de reaproveitamento**

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

O reaterro será realizado manualmente com solo de reaproveitamento.

O fechamento das valas de drenagem, serão executados com material de reaproveitamento da escavação da própria via. 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.

### **4.2.4. ENVELOPE DAS TUBULAÇÕES DAS TRAVESSIAS**

#### **Agulhamento do Fundo de Valas - Leito de pedra marroada – espessura**

**10cm**

Nas travessias, logo após aberta as valas e regularizado o fundo, será feita uma camada de pedra marroada de ao menos 10 cm em todo o comprimento da travessia por toda sua largura.

#### **Camada Drenante - Leito de brita 1 e 2 – espessura 10cm**

Será executada, sobre o leito de pedra marroada, nova camada de material granular, de menor tamanho (brita 1 e 2) com espessura de 10cm.

##### **Transporte Comercial de Brita**

O transporte comercial será realizado com caminhão basculante, por rodovia pavimentada, com 23% de empolamento, tendo uma distância de 22,20km da obra em questão até a localização a jazida de material (localização em anexo).

#### **Lastro em concreto magro**

Para a execução do lastro em concreto magro, que irá servir de fundação para a tubulação envelopada, a vala com o leito de brita deverá estar limpa, isenta de material orgânico (galhos, raízes, etc), sem água e perfeitamente nivelada. A seguir lança-se o concreto simples 20MPa, em camada de 10 cm de, cuidando a regularidade da espessura com o auxílio de mestras. O acabamento superficial será dado por sarrafeamento e/ou desempenamento com a finalidade de evitar que fiquem imperfeições que possam comprometer a inclinação ou mesmo quebrar o tubo.

#### **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.

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. Com o intuito de melhorar as condições de fundo de vala, o conjunto (tubulação, envelope de concreto e radier) deverá ser assente sobre leito de pedra amarrada e brita graduada, com 10 cm de espessura cada camada.

### **4.2.5. LIMPEZA E DESOBSTRUÇÃO**

#### **Limpeza e Desobstrução de Bueiros**

Será executada a limpeza e desobstrução dos bueiros existentes, removendo todo e qualquer resíduo que possa atrapalhar o perfeito escoamento das águas pluviais.

#### **Limpeza e Desobstrução de Caixas Coletoras**

Será executada a limpeza e desobstrução das caixas coletoras existentes, removendo todo e qualquer resíduo que possa atrapalhar o perfeito escoamento das águas pluviais.

### **4.2.6. GRELHAS DE DRENAGEM**

#### **Grelha de concreto armado – L=0,50m**

O passeio existente já tem declividade em direção ao meio-fio, e, portanto, nos locais onde será alargado o passeio, haverá uma canaleta com grelha de concreto que servirá para escoar a água em direção à próxima boca de lobo.

### **4.2.7. REPAROS / CONCERTO EM RAMAIS DE ÁGUA E ESGOTO**

#### **Reparo / concerto em ramal de água danificado durante a obra**

#### **Reparo / concerto em ramal de esgoto danificado durante a obra**

No momento da obra podem ocorrer intervenções em ramais de entrada de água e saída de esgoto das edificações quando das escavações. Foi considerada então uma estimativa de 10% das edificações existentes na via que possam ter os ramais danificados.

#### 4.3. PAVIMENTAÇÃO / RESTAURAÇÃO

O Projeto de Pavimentação do Largo de Portugal localizada no início do Largo de Portugal e parte da Rua Dom Pedro II, foi desenvolvido com base no Projeto Geométrico.

Consiste na execução de passeios novos e ciclovia compartilhada, devido aos alargamentos de calçadas, rampas de acessibilidade, pavimentos com placas de concreto com elevação do piso do Largo de Portugal, fresagem e execução de capa de CBUQ na área de passagem e estacionamento de veículos, recuperação dos canteiros e restauração dos pavimentos em pedras portuguesas, recuperação de passeios com pavimento deteriorado.

As referidas áreas estão indicadas em planta, estando delimitados os locais em que o pavimento existente deverá ser recuperado.

##### 4.3.1. PAVIMENTOS EM CONCRETO

##### 4.3.1.1. PAVIMENTO EM CONCRETO – ALARGAMENTO DE PASSEIOS

##### **Demolição de Pavimentação Asfáltica, exclusive transporte de material retirado**

Para a execução do alargamento do passeio, será removido o pavimento da via somente onde serão instalados os meios-fios, nestes locais, será feita a escavação para assentamento dos meios-fios, bem como das grelhas de drenagem.

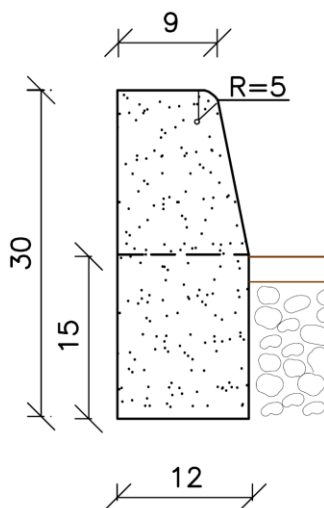
##### **Transporte para Bota-Fora de Material Demolido**

O transporte comercial para bota-fora será realizado com caminhão basculante, por rodovia pavimentada, com 20% de empolamento, tendo uma distância de 2,80km da obra em questão até a localização do bota-fora de material (localização em anexo).

##### **Assentamento de Meio-Fio em Trecho Reto**

A implantação de meios-fios junto ao passeio terá a finalidade de: travamento e delimitação no projeto de pavimentação, a limitação da geometria da via, dispositivo de condução de água para a drenagem superficial da via, ampliação da largura do passeio.

Nos trechos de alargamento do passeio serão instalados meios-fios pré-moldados com medidas mínimas de 15cm de base e 30cm de altura (15cm enterrados), tipo MFC-05, como mostra a figura a seguir. Antes, o local deverá ser previamente compactado com compactador manual de placa vibratória ou rolo compressor, até atingir o grau de compactação de 100% do Proctor Normal.



**Figura 01 – Detalhe do meio-fio utilizado neste projeto (tipo MFC-05)**

Os meios-fios e peças especiais de concreto pré-moldados deverão atender, quanto aos materiais e métodos executivos empregados, as disposições da NBR - 5732, NBR - 5733, NBR 5735 e NBR - 5736.

Deverão atender, ainda, as seguintes condições:

- Resistência à compressão simples mínima de 15 MPa.
- As faces aparentes deverão apresentar uma textura lisa e homogênea. Não serão aceitas peças com defeitos construtivos, lascadas, retocadas ou acabadas com trinchas e desempenadeiras.

A execução compreenderá o assentamento e rejuntamento do meio-fio. As alturas e alinhamentos dos meios-fios serão dados por um fio de nylon esticado com referências topográficas não superiores a 20,00m nas tangentes horizontais e verticais e 5,00 m nas curvas.

Nas esquinas e sempre que as condições topográficas permitirem, a marcação de pequenos raios horizontais deverá ser feita com cintel.

Concluídos os trabalhos de assentamento e estando os meios-fios perfeitamente alinhados, será feito o rejuntamento com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. A argamassa de rejuntamento deverá tomar toda a profundidade das juntas e, externamente, não exceder os planos do espelho e do topo dos meios-fios.

As quantidades de meio-fio estão quantificadas a partir dos projetos geométricos e de pavimentação, considerando os seguintes serviços:

- Implantação de meio-fio novo em trechos onde está previsto alargamento em passeio e em locais onde foram verificadas más condições do meio-fio existente.

#### **Meio-fio rebaixado**

Os meios-fios rebaixados deverão ser utilizados nos acessos às garagens existentes, e rampas de acessibilidade, manter espelho zero ou máximo de 2 cm.

#### **Meio-fio inclinado**

Serão utilizados para fazer a concordância entre os meios-fios comuns e rebaixados. Nesse caso as faces laterais ou topos, deverão ser desbastados de modo a garantir a verticalidade e uniformidade das juntas em toda a extensão dos topos.

#### **Lastro de Brita – Espessura 3cm**

Após a remoção do pavimento da via, será feito um lastro de brita compactada, com espessura de 3cm, para posterior execução do pavimento em concreto.

#### **Transporte Comercial de Brita**

O transporte comercial será realizado com caminhão basculante, por rodovia pavimentada, com 23% de empolamento, tendo uma distância de 22,20km da obra em questão até a localização a jazida de material (localização em anexo).

#### **Passeio em Concreto com Fck 20Mpa – Espessura 5cm**

Para a estrutura do pavimento do passeio será utilizado no revestimento concreto com fck 20Mpa, e foi definida a seguinte estrutura para o passeio:

- 5,00 cm de concreto com fck 20 Mpa, com junta serrada.
- 10,00 cm de lastro de brita.

Apresentamos a seguir as recomendações para a execução do revestimento do passeio em concreto:

##### **a) Material**

Todos os materiais empregados deverão atender as exigências contidas nas normas da ABNT. O agregado graúdo empregado deverá ser de pedra britada, isenta de substâncias nocivas, tais como torrões de argila, matéria orgânica e outras. O agregado miúdo será areia natural quartzosa, limpa e isenta de substâncias nocivas, tais como argila, siltes, matéria orgânica e outras.



A água empregada deverá estar isenta de teores de sais, ácidos, álcalis ou matéria orgânica e outras substâncias prejudiciais.

### b) Equipamento

Para a execução do revestimento sugerimos a utilização de ferramentas tradicionais de pedreiros (colher de pedreiro, desempenadeira, marreta de borracha, entre outros), carros de mão e betoneira.

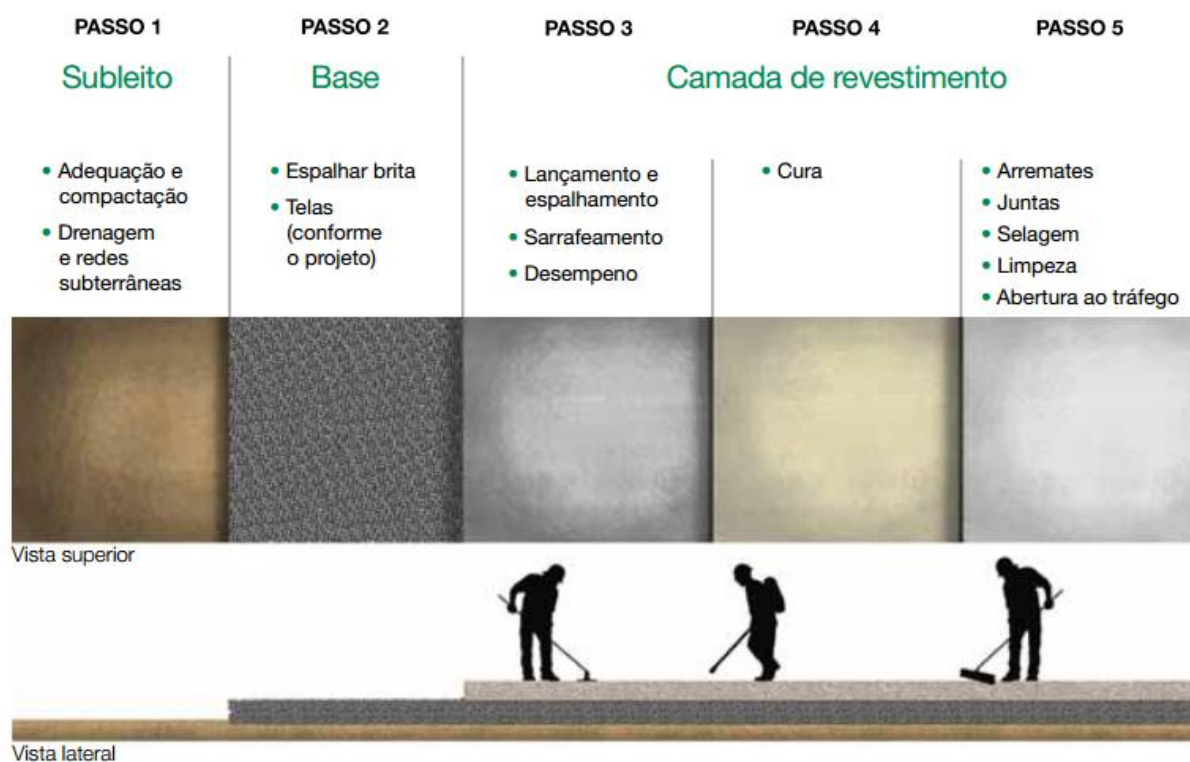
### c) Execução

Sobre o aterro do passeio, devidamente compactado, deverá ser executado um lastro de brita de 10,00 cm para servir como leito do concreto. Sobre o leito de brita deverá ser aplicada a camada de concreto de 5 cm com fck de 20MPa.

Para a execução do concreto deverão ser previstas juntas de dilatação serradas com serra disco.

O acesso de pessoas sobre o revestimento de concreto deverá ser evitado, através do uso de barreiras, e placas de sinalização até a perfeita cura do concreto.

## MÉTODO CONSTRUTIVO



**Figura 02 – Resumo das Etapas.**

### Passo 01 - Subleito

A primeira providência a ser tomada é verificar a camada de subleito, aquela que será a base para o pavimento. Esta camada pode ser constituída de solo natural do local ou solo de empréstimo (troca de solo). Devem ser observados, e reparados quando necessário, os seguintes detalhes:

O solo utilizado não pode ser expansível;

A superfície não deve ter calombos nem buracos;

O caimento da água deve estar de acordo com a especificação do projeto. Recomenda-se que o caimento seja, no mínimo, de 2% para facilitar o escoamento de água;

A superfície deve estar na cota prevista em projeto.





**Figura 03 – Nivelamento e compactação do terreno**

### **Passo 02 - Base**

Após a execução do subleito será executada a camada granular, que servirá de base para lançamento do concreto. Ela tem a função de regularizar, nivelar e dar declividade ao piso.

A base é composta por uma camada de material granular (brita graduada) de, no mínimo, 10,00cm para fluxo de pedestres. O fundamental é que o material esteja limpo, livre de iodo, pó e sujeira, e que esteja bem graduado, ou seja, tenha grãos de diversos tamanhos, garantindo assim que, ao compactá-lo, obtenha-se um bom arranjo.



**Figura 04 – Espalhamento da camada de Brita**

A base deverá estar perfeitamente nivelada e regularizada, dentro de rigorosas especificações de execução e de controle topográfico, de modo que não interfira na qualidade final do pavimento.

### **Passo 03, Passo 04 e Passo 05**

Um dos fatores preponderantes para o sucesso da execução de pisos de concreto é a qualidade do concreto utilizado. O concreto simples deverá ser pré-misturado e fornecido na obra em caminhões-betoneira, por empresas especializadas, atendendo às características definidas em projeto. Executa-se o espalhamento do concreto utilizando-se ferramentas específicas, que garantem maior produtividade e proporcionam facilidade de espaçar a armadura do solo, em meio ao processo de lançamento.

O fornecimento de concreto deve ser programado de acordo com a frente de serviço que está apta a receber o concreto. Assim, evita-se desperdício ou falta de material.

As fôrmas internas e arremates de caixas de inspeção devem estar fixados antes do lançamento do concreto.



**Figura 05 – Recebimento e espalhamento do concreto.**

#### **Sarrafeamento do concreto**

Imediatamente após o adensamento deve começar a operação de sarrafeamento do concreto, realizada com régua metálica e movimento de vaivém, até que se obtenha uma superfície plana. Verifique no projeto de drenagem a locação dos pontos de captação. Vale salientar que o caimento mínimo da superfície do piso acabado é da ordem de 1% a 2%.



**Figura 06 – Sarrafeamento do concreto.**

#### **Desempeno do concreto**

A tarefa seguinte é o desempeno do concreto com desempenadeira float de magnésio ou alumínio com, no mínimo, 1,5 m de comprimento, para eliminar as depressões e ressaltos, garantindo a regularidade superficial do pavimento. O objetivo é permitir a homogeneização e abertura dos poros do concreto antes da aplicação do endurecedor de superfície.



**Figura 07 – Desempeno do concreto.**

#### **Limpeza e abertura ao tráfego**

As fôrmas só poderão ser retiradas 12 horas depois da concretagem ou até o concreto atingir resistência mecânica suficiente para essa operação, sem que ocorram quebras das bordas do pavimento.

A liberação ao tráfego de pedestres será feita em função dos resultados de resistência do concreto, os quais deverão atingir, no mínimo, 70% do valor especificado em projeto.

O controle tecnológico e o gerenciamento da obra são fundamentais para a garantia da qualidade do produto final acabado.

Situações específicas de utilização das calçadas, como as que permitem o acesso a indústrias e fábricas, por exemplo, deverão ter tratamento especial, principalmente quanto à tecnologia do concreto, uma vez que este poderá estar sujeito a ataques químicos (a ser contemplado no projeto executivo de engenharia).

### **4.3.2. PAVIMENTO EM PLACAS DE CONCRETO**

#### **4.3.2.1 PAVIMENTO EM BLOCOS INTERTRAVADOS – LARGO DE PORTUGAL (EM FRENTE ESTAÇÃO FÉRREA)**

##### **Assentamento de Meio-Fio e Sarjeta Conjugados em Trecho Reto**

A implantação de meios-fios junto ao pavimento de blocos intertravados terá a finalidade de: travamento e delimitação no projeto de pavimentação, a limitação da geometria da via, dispositivo de condução de água para a drenagem superficial da via, confinamento do contrapiso de concreto e pisos em placas de concreto.

Na área de pavimento com placas de concreto serão instalados meios-fios com sarjetas conjugados com medidas mínimas de 15cm de base e 30cm de altura (15cm enterrados).

As quantidades de meio-fio estão quantificadas a partir dos projetos geométrico e de pavimentação, considerando os seguintes serviços:

- Implantação de meio-fio novo no Largo de Portugal, onde será instalado pavimento placas de concreto;
- Execução de rotatória (elipse) em frente ao Largo para organização do fluxo de veículos.

##### **Lastro de Brita – Espessura 3cm**

Após a conclusão do meio-fio com sarjeta conjugados, será feito um lastro de brita compactada, com espessura de 3cm, para posterior execução do contrapiso em concreto.

##### **Transporte Comercial de Brita**

O transporte comercial será realizado com caminhão basculante, por rodovia pavimentada, com 23% de empolamento, tendo uma distância de 22,20km da obra em questão até a localização a jazida de material (localização em anexo).

### **Passeio em Concreto com Fck 20Mpa – Espessura 10cm**

Para a estrutura do pavimento do passeio será utilizado no revestimento concreto com fck 20Mpa, e foi definida a seguinte estrutura para o passeio:

- 5,00 cm de concreto com fck 20 Mpa, com junta serrada.
- 10,00 cm de lastro de brita.

### **Piso em Placas de Concreto 49x49x2,5cm**

Conforme definido no Projeto de Pavimentação, será instalado pavimento em placas de concreto, 49x49cm com 2,5cm de espessura, nos padrões esférico e cubos, instaladas conforme projetos de paginação.

As placas de concreto serão nas cores cinza claro e cinza médio; deverão ter as seguintes dimensões: 49 x 49cm com espessura igual a 2,5cm; e deverão seguir os padrões de tons e acabamentos das placas utilizadas no Calçadão da Rua Andrade Neves em Pelotas/RS. As mesmas serão assentadas com argamassa de cimento e areia (1:3) e rejuntamento com nada de cimento.

O piso em placas de concreto será assentado sobre piso em concreto fck 20MPA, espessura de 5cm, conforme descrito anteriormente.

O material deverá passar por aprovação da FISCALIZAÇÃO antes de efetuar a compra e/ou instalação do mesmo.



**Figura 08 - Imagem referência Placas em Concreto 49x49cm**

### **4.3.3. PAVIMENTO EM CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ)**

#### **4.3.3.1. PAVIMENTO EM CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) – ÁREA DE PASSAGEM DE VEÍCULOS**

##### **Fresagem Contínua a Frio (E=5cm)**

Será executada a fresagem contínua de todo o pavimento em CBUQ existente, conforme definido no projeto de remoções.

A camada fresada terá uma espessura média de 5cm.

##### **Pintura de Ligação com Emulsão Asfáltica RR-2C**

Será executada uma camada de pintura de ligação com emulsão asfáltica.

A pintura, em camada única, que antecede a camada de rolamento, será executada sobre toda a área fresada, onde será executada camada de CBUQ.

Sobre a superfície, antes da aplicação da massa asfáltica, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada asfáltica a ser sobreposta, deverá ser feita uma aplicação de emulsão do tipo RR-2C de 0,8l/m².

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

Proceder a varredura da superfície;



Aplicar o ligante betuminoso na temperatura adequada e quantidade recomendada em projeto;

Esperar o escoamento e a evaporação da água em decorrência da ruptura da emulsão;

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante diluído em água será igual a 0,2 l/m<sup>2</sup> para mais ou para menos;

A pintura de ligação deverá ser executada na pista inteira, no mesmo turno de trabalho;

Diluir somente a quantidade de emulsão a ser utilizada diretamente no carro distribuidor, sempre agregando água à emulsão, e nunca o contrário;

Não se deve estocar emulsão asfáltica diluída;

Retirar o excesso de ligante da superfície, uma vez que este pode atuar como lubrificante, ocasionando ondulações ao pavimento (escorregamento do revestimento).

Colocar faixas de papel longitudinal e transversal durante a aplicação - pontos final e inicial do banho.

### **Construção de Pavimento com Aplicação de CBUQ, Camada de Rolamento**

Deverá ser executado uma Camada de Rolamento em concreto asfáltico (CBUQ) com espessura de 5cm, nivelando a superfície, corrigindo imperfeições planimétricas, mantendo a forma topográfica côncava, existente, com caimento de 3% uniforme, do eixo aos dois bordos laterais.

### **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.

### **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 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 uniforme de 5,0 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.

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.

#### **Transporte de Massa Asfáltica**

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.

#### **4.3.3.2. PAVIMENTO EM CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) – ÁREA DE ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS**

##### **Pintura de Ligação com Emulsão Asfáltica RR-2C**

Será executada uma camada de pintura de ligação com emulsão asfáltica.

A pintura, em camada única, que antecede a camada de rolamento, será executada sobre toda a área fresada, onde será executada camada de CBUQ.

Sobre a superfície, antes da aplicação da massa asfáltica, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada asfáltica a ser sobreposta, deverá ser feita uma aplicação de emulsão do tipo RR-2C de 0,8l/m².

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

Proceder a varredura da superfície;

Aplicar o ligante betuminoso na temperatura adequada e quantidade recomendada em projeto;

Esperar o escoamento e a evaporação da água em decorrência da ruptura da emulsão;

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante diluído em água será igual a 0,2 l/m² para mais ou para menos;

A pintura de ligação deverá ser executada na pista inteira, no mesmo turno de trabalho;

Diluir somente a quantidade de emulsão a ser utilizada diretamente no carro distribuidor, sempre agregando água à emulsão, e nunca o contrário;

Não se deve estocar emulsão asfáltica diluída;

Retirar o excesso de ligante da superfície, uma vez que este pode atuar como lubrificante, ocasionando ondulações ao pavimento (escorregamento do revestimento).

Colocar faixas de papel longitudinal e transversal durante a aplicação - pontos final e inicial do banho.

##### **Construção de Pavimento com Aplicação de CBUQ, Camada de Rolamento**

Deverá ser executado uma Camada de Rolamento em concreto asfáltico (CBUQ) com espessura de 5cm, nivelando a superfície, corrigindo imperfeições planimétricas, mantendo a forma topográfica côncava, existente, com caimento de 3% uniforme, do eixo aos dois bordos laterais.

##### **Execução**

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 uniforme de 5,0 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.

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.

#### **Transporte de Massa Asfáltica**

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.

### **4.3.4. RESTAURAÇÃO DOS PASSEIOS CENTRAIS EM PEDRA PORTUGUESA**

#### **4.3.4.1. PASSEIO DO CANTEIRO CENTRAL DA RUA DOM PEDRO II**

##### **Demolição de piso do passeio existente no canteiro central da Rua D. Pedro II**

Conforme indicado no Projeto de Remoções, deverá ser demolido todo o pavimento, em concreto, existente no canteiro central da Rua Dom Pedro II.

O pavimento será demolido com martelete, o material será removido e transportado para o bota-fora indicado.

##### **Transporte para Bota-fora do material demolido**

O transporte comercial para bota-fora será realizado com caminhão basculante, por rodovia pavimentada, com 20% de empolamento, tendo uma distância de 11,10km da obra em questão até a localização do bota-fora de material (localização em anexo).

### **Remoção manual de passeio em pedra portuguesa – no canteiro central da Rua Dom Pedro II**

Conforme indicado no Projeto de Remoções, deverá ser removido todo o pavimento em Pedra Portuguesa. A remoção deverá ser manual e cuidadosa, possibilitando o reaproveitamento das pedras removidas.

### **Contrapiso em concreto – espessura 5cm**

Após a demolição do piso existente e limpeza, será executada uma nova camada de concreto.

Para a estrutura do pavimento do passeio será utilizado no revestimento concreto com fck 20Mpa, e foi definida a seguinte estrutura para o passeio: 5,00 cm de concreto com fck 20 Mpa.

Apresentamos a seguir as recomendações para a execução do revestimento do passeio em concreto:

#### **d) Material**

Todos os materiais empregados deverão atender as exigências contidas nas normas da ABNT. O agregado graúdo empregado deverá ser de pedra britada, isenta de substâncias nocivas, tais como torrões de argila, matéria orgânica e outras. O agregado miúdo será areia natural quartzosa, limpa e isenta de substâncias nocivas, tais como argila, siltes, matéria orgânica e outras.

A água empregada deverá estar isenta de teores de sais, ácidos, álcalis ou matéria orgânica e outras substâncias prejudiciais.

#### **e) Equipamento**

Para a execução do revestimento sugerimos a utilização de ferramentas tradicionais de pedreiros (colher de pedreiro, desempenadeira, marreta de borracha, entre outros), carros de mão e betoneira.

#### **f) Execução**

Sobre o aterro do passeio, devidamente compactado, deverá ser aplicada a camada de concreto de 5 cm com fck de 20MPa.

O acesso de pessoas sobre o revestimento de concreto deverá ser evitado, através do uso de barreiras, e placas de sinalização até a perfeita cura do concreto.

### **Recomposição de piso em Pedra Portuguesa**

Toda a área existente com piso em Pedra Portuguesa, deverá ser restaurado, com o reaproveitamento das pedras removidas.

A paginação, assim como a diagramação dos desenhos formados no passeio pela pedra portuguesa, deverá seguir fielmente o desenho existente, tentando manter o máximo possível o desenho original.

O piso em pedra portuguesa restaurado, deverá ser assentado sobre camada de argamassa, e rejuntado com cimento comum.

### **Piso em Pedra Portuguesa**

Nos lugares onde não existir pedra instalada, ou não for possível reaproveitar a pedra existente, deverão ser utilizadas pedras novas. As novas pedras portuguesas adquiridas deverão seguir o mesmo padrão de tamanho e cores, das pedras existentes.

Esta camada de Pedra Portuguesa será assentada sobre camada de argamassa, e rejuntado com cimento comum.

### **Piso em Placas de Concreto 49x49x2,5cm**

Conforme definido no Projeto de Pavimentação, será instalado pavimento em placas de concreto, 49x49cm com 2,5cm de espessura, nos padrões esférico e cubos, instaladas conforme projetos de paginação, no canteiro central da Rua Dom Pedro II.

As placas de concreto serão nas cores cinza claro e cinza médio; deverão ter as seguintes dimensões: 49 x 49cm com espessura igual a 2,5cm; e deverão seguir os padrões de tons e acabamentos das placas utilizadas no Calçadão da Rua Andrade Neves em Pelotas/RS. As

mesmas serão assentadas com argamassa de cimento e areia (1:3) e rejuntamento com nada de cimento.

O piso em placas de concreto será assentado sobre piso em concreto fck 20MPa, espessura de 7cm, conforme descrito anteriormente.

O material deverá passar por aprovação da FISCALIZAÇÃO antes de efetuar a compra e/ou instalação do mesmo.



**Figura 09 - Imagem referência Placas em Concreto 49x49cm**

#### **4.3.4.2. CANTEIRO CENTRAL DO LARGO DE PORTUGAL (EM FRENTE À ESTAÇÃO FÉRREA)**

##### **Remoção manual de passeio em pedra portuguesa – no Largo de Portugal**

Conforme indicado no Projeto de Remoções, deverá ser removido todo o pavimento em Pedra Portuguesa. A remoção deverá ser manual e cuidadosa, possibilitando o reaproveitamento das pedras removidas.

##### **Retirada de meio-fio com empilhamento**

Será retirado todo o meio-fio situado ao redor do canteiro central do Largo, a retirada possibilitará a elevação do nível do canteiro, conforme determinado no Projeto de Pavimentação. A retirada deverá ser manual e cuidadosa, possibilitando o reaproveitamento das peças removidas.

##### **Reassentamento de meio-fio em pedra granítica, com material de reaproveitamento**

Todo o meio-fio retirado ao redor do canteiro central do Largo, será novamente reassentado, na mesma localização, porém em um nível 18cm acima, conforme indicado no Projeto de Pavimentação.

##### **Lastro de areia média**

Dentro do canteiro Central do Largo, será executada camada de areia com espessura de 8cm, para proteção das raízes das árvores e também para elevação do nível do canteiro. Sobre a camada de areia será executado o piso em concreto para posterior instalação da pedra portuguesa, conforme definido no Projeto de Pavimentação.

##### **Transporte de areia**

O transporte comercial será realizado com caminhão basculante, por rodovia pavimentada, com 10% de empolamento, tendo uma distância de 8,0km da obra em questão até a localização da jazida de material (localização em anexo).

##### **Contrapiso em concreto – espessura 5cm**

Após a demolição do piso existente e limpeza, será executada uma nova camada de concreto.

Para a estrutura do pavimento do passeio será utilizado no revestimento concreto com fck 20Mpa, e foi definida a seguinte estrutura para o passeio: 5,00 cm de concreto com fck 20 Mpa.

Apresentamos a seguir as recomendações para a execução do revestimento do passeio em concreto:

**g) Material**

Todos os materiais empregados deverão atender as exigências contidas nas normas da ABNT. O agregado graúdo empregado deverá ser de pedra britada, isenta de substâncias nocivas, tais como torrões de argila, matéria orgânica e outras. O agregado miúdo será areia natural quartzosa, limpa e isenta de substâncias nocivas, tais como argila, siltes, matéria orgânica e outras.

A água empregada deverá estar isenta de teores de sais, ácidos, álcalis ou matéria orgânica e outras substâncias prejudiciais.

**h) Equipamento**

Para a execução do revestimento sugerimos a utilização de ferramentas tradicionais de pedreiros (colher de pedreiro, desempenadeira, marreta de borracha, entre outros), carros de mão e betoneira.

**i) Execução**

Sobre o aterro do passeio, devidamente compactado, deverá ser aplicada a camada de concreto de 5 cm com fck de 20MPa.

O acesso de pessoas sobre o revestimento de concreto deverá ser evitado, através do uso de barreiras, e placas de sinalização até a perfeita cura do concreto.

**Recomposição de piso em Pedra Portuguesa**

Toda a área existente com piso em Pedra Portuguesa, deverá ser restaurado, com o reaproveitamento das pedras removidas.

A paginação, assim como a diagramação dos desenhos formados no passeio pela pedra portuguesa, deverá seguir fielmente o desenho existente, tentando manter o máximo possível o desenho original.

O piso em pedra portuguesa restaurado, deverá ser assentado sobre camada de argamassa, e rejuntado com cimento comum.

**Piso em Pedra Portuguesa**

Nos lugares onde não existir pedra instalada, ou não for possível reaproveitar a pedra existente, deverão ser utilizadas pedras novas. As novas pedras portuguesas adquiridas deverão seguir o mesmo padrão de tamanho e cores, das pedras existentes.

Esta camada de Pedra Portuguesa será assentada sobre camada de argamassa, e rejuntado com cimento comum.

**4.4. SINALIZAÇÃO**

**4.4.1. 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.

No Projeto de Sinalização de Obra, em um determinado trecho todas as operações de construção serão programadas, para que, a manutenção do trânsito seja efetuada sem interferência na obra e não prejudique o provimento normal.

Todos os sinais serão refletorizados e/ou iluminados, para transmitir suas mensagens à noite. A iluminação não poderá provocar ofuscamento.

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 sinalização horizontal deverá ter durabilidade compatível com a duração da obra, devendo ser removida/repintada quando cessarem os trabalhos. Esta pintura provisória deverá ser executada com tinta acrílica, onde as linhas demarcadoras terão largura de 0,08 m. As setas e sinais de canalização serão na cor branca com comprimento de 3,60 m, sendo as mensagens e números com altura de 2,40 m.

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.

#### **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).

#### **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.

#### **Isolamento em Tela Plástica de Segurança com Suporte Fixo**

Será colocada no entorno do trecho em obras, para fechamento da área de intervenção. Para sua implantação será utilizada estrutura de madeira. Após executado os trechos, estes materiais deverão ser removidos, bem como deverá haver manutenção durante o período de execução

### **4.4.2. SINALIZAÇÃO VIÁRIA HORIZONTAL**

Teve por finalidade tornar mais eficiente e segura a operação da via, fornecendo informações que permitam aos usuários adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança e fluidez do trânsito, ordenar o fluxo de tráfego e canalizar e orientar os usuários da via.

Foram utilizados os zebados, linhas demarcadoras, separadoras, faixas de pedestres, indicação de ciclovia, setas indicativas e inscrições na pista, quando necessárias.

Será adotada a pintura utilizando Termoplástico e Pintura Acrílica, corresponde à mistura de ligantes; partículas granulares com elementos inertes, pigmentos e seus agentes dispersores, microesferas de vidro e outros componentes, deve atender aos requisitos da NBR 13159.

As esferas de vidro devem atender aos requisitos das normas NBR 6831.

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.

A aplicação sobre pavimento de concreto deve ser precedida de pintura de ligação. É obrigatória a execução da pintura de contraste preta, a pintura de ligação deve ser feita sobre a tinta preta, após a sua secagem.

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 espessura de aplicação após a secagem deve ser de, no mínimo, 1,5 mm.

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.



### **Tachão Monodirecional Amarelo**

Os tachões devem ser colocados diretamente na superfície do pavimento, junto às linhas de retenção e dispostas em série de acordo com a cadência especificada em projeto.

O corpo das tachas deve ser amarelo, de acordo com a marca viária que complementam e devem apresentar elementos retro refletivos monodirecionais amarelos.

## **4.4.3. SINALIZAÇÃO VIÁRIA VERTICAL**

### **Fornecimento e Implantação de Placa de Aço – Película I+III**

A sinalização vertical especificada em projeto de sinalização, elaborada e instalada na melhor técnica, deverá conter dimensões, materiais, formas, dizeres e símbolos – padrão SMTT-Prefeitura de Pelotas, atendendo a todas as especificações previstas na Legislação pertinente e vigente – considerando-se o tráfego veicular, bicicletas e de pedestres, usuais nas cidades brasileiras.

As placas deverão ser confeccionadas em chapa galvanizada nº 18, pintadas com fundo “Galvite” ou similar e acabamento e/ou pictogramas em tinta esmalte sintético 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.

Paras as dimensões das placas, deverá seguir o projeto de sinalização.

### **Fornecimento e Implantação de Suporte Metálico Galvanizado para Placa**

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.

## **4.4.4. REMOÇÃO DE SINALIZAÇÃO**

Está prevista a remoção da sinalização existente, bem como dos referidos suportes.

## **4.5. MOBILIÁRIO URBANO**

### **4.5.1. MOBILIÁRIO URBANO**

A intervenção urbanística, que se inicia no Largo de Portugal e vai até parte da Rua Dom Pedro II, prevê a readequação da via obedecendo a um padrão de paisagismo e mobiliário urbano que busque valorizar os elementos estéticos e de conforto aos usuários, criando uma identidade visual característica para as vias urbanas contempladas pela readequação urbana.

Os elementos adotados para o mobiliário urbano são:

- Lixeiras em tubos e chapas de aço galvanizado e revestimento em madeira tratada;
- Bancos de metal e madeira;
- Bicicletários;
- Grelha arvoreira metálica.

As quantidades e locais de instalação do mobiliário urbano podem ser vistas no projeto urbanístico da rua.

O projeto para o calçamento, foi desenhado com alargamentos nos passeios e além do mobiliário urbano, nas extremidades de cada quarteirão serão instaladas rampas de acessibilidade, permitindo aos passantes e portadores de necessidades especiais efetuarem a travessia da rua com segurança, junto à faixa de pedestres

O posteamento e a vegetação existentes serão preservados.



**Lixeira em Tubos e Chapas de Aço Galvanizado e Revestimento em Madeira Tratada**

Lixeira com estrutura em tubos e chapas de aço galvanizado, com pintura epóxi na cor cinza grafite e revestimento em madeira tratada com hidrofugante, instaladas nos passeios, localizadas conforme Projeto Urbanístico.



**Figura 10 - Imagem referência lixeiras**

**Banco Metal / Madeira sem Encosto**

Com comprimento de 1,50m, sem encosto, estrutura em tubos e chapas de aço galvanizado, com pintura epóxi na cor cinza grafite e assento em madeira tratada com hidrofugante, localizadas conforme Projeto Urbanístico.



**Figura 11 - Imagem referência dos bancos**

### **Bicicletário**

Serão implantados 02 (dois) conjuntos de bicicletários, cada conjunto composto por 5 (cinco) barras de aço galvanizado, com pintura eletrostática a pó na cor cinza escuro, localizadas conforme Projeto Urbanístico.



**Figura 12 - Imagem referência bicicletário**

### **Grelha Arvoreira**

As grelhas arvoreiras serão instaladas juntamente com o plantio das árvores para a função estética e paisagística e para criar maiores áreas de absorção ao redor das árvores permitindo que as águas infiltrem o solo, suprimindo as necessidades da árvore na época das chuvas, para tanto são instaladas no mesmo nível da calçada. As grelhas serão quadradas, nas dimensões de 1,00x1,00m, com diâmetro interno de 500mm, corpo em ferro fundido, moldura de instalação em perfil de aço galvanizado e acabamento pintado na cor cinza escuro.



**Figura 13 - Imagem referência grelha arvoreira**

## **4.6. PAISAGISMO, URBANIZAÇÃO E ACESSIBILIDADE**

### **4.6.1. PAISAGISMO E URBANIZAÇÃO**

O paisagismo está integrado ao projeto urbanístico da via, e consiste na aplicação e plantio de vegetação (grama, mudas de árvores e arbustos), corte e remoção de árvores existentes, remoção de raízes e a instalação de rampas e piso podotátil para atender à acessibilidade dos passeios.

#### **Canteiro em Terra Vegetal**

Para plantio da vegetação, deverá ser colocado 5,0 cm de terra vegetal, implementada com matéria orgânica.

#### **Transporte comercial com caminhão basculante**

O transporte comercial será realizado com caminhão basculante, por rodovia pavimentada, com 10% de empolamento, tendo uma distância de 3,00km da obra em questão até a localização da jazida.

### **Plantio de Grama Esmeralda em Rolo**

Para cobertura dos canteiros, com dimensões conforme projeto, deverá ser usada uma camada de terra vegetal com espessura de 5cm, com a presença de material orgânico para posterior plantio de grama Esmeralda em Rolo.

A irrigação se faz necessária no momento do plantio e deve-se manter durante, pelo menos, seis meses, duas vezes por semana no inverno e três vezes por semana no verão.

### **Corte Raso e Recorte de Árvores**

Será caracterizado pela retirada e remoção de árvores, inclusive suas raízes e inclui todos os equipamentos para execução dos serviços de corte, remoção e extração de raízes.

Será feito o corte e transporte de **02 árvores**, localizadas no Canteiro Central do Largo de Portugal, em Frente à Estação Férrea, sendo o processo licenciado pela SEPLAG e executado pela empresa executora.

Não será permitido uso do fogo para reduzir os restos vegetais oriundos do corte.

Os serviços de transporte de material com carga e descarga compreendem as operações de carga, descarga e transporte de resíduos vegetais, nelas incluídos todos os custos diretos e indiretos necessários à completa realização dos serviços.

### **Remoção de Raízes Remanescentes**

Consiste na remoção total de tocos e raízes das 02 árvores que serão removidas, conforme descrito no item de corte raso de árvores.

Consiste também, no corte e remoção parcial das raízes das 02 árvores já existentes, que permanecerão, localizadas no Canteiro Central do Largo de Portugal, em Frente à Estação Férrea.

Incluindo o serviço de transporte de material com carga, descarga e descarte dos resíduos vegetais.

### **Transporte comercial com caminhão basculante**

O transporte comercial será realizado com caminhão basculante, por rodovia pavimentada, tendo uma distância de 11,10km da obra em questão até a localização do bota-fora.

### **Plantio de Arbustos**

Foram indicados o plantio de 40 mudas da espécie Falsa-Érica, no canteiro da rotatória (elipse) localizada em frente ao Largo de Portugal. E indicados o plantio de 96 mudas da mesma espécie, no canteiro Central da Rua Dom Pedro II.

A **Falsa-Érica** (*Cuphea gracilis* Koehne) é uma planta herbácea perene, nativa do Brasil, usada em jardinagem e paisagismo.



**Figura 14 - Imagem referência Falsa-Érica**



Indicados o plantio de 96 mudas da espécie Falsa-Érica, no canteiro Central da Rua Dom Pedro II.

A Clívia pertencente à família *Amaryllidaceae*, populres como planta ornamental.



**Figura 15 - Imagem referência Clívia**

#### **Plantio de Árvores Ornamentais**

Foram indicados o plantio de 10 mudas de árvores na região do Largo de Portugal, da espécie *Eugenia Uniflora* (nome popular Pitangueira).

A **Pitangueira** (*Eugenia Uniflora*) é uma árvore nativa da Mata Atlântica brasileira, de regiões de clima subtropical. É uma árvore medianamente rústica, de porte pequeno a médio, com 2 a 4 metros.



**Figura 16 - Imagem referência Pitangueira**

#### **4.6.2. ACESSIBILIDADE – PISO PODOTÁTIL E RAMPAS**

O piso podotátil visa o atendimento quanto à acessibilidade universal dos usuários e, integrado às rampas e passeios da via, garantem a correta condução dos usuários cadeirantes ou com dificuldades visuais. Serão instalados pisos podotáteis de alerta e direcionais conforme indicação em planta, obedecendo a normativa NBR 9050/2015.

### **Lastro de Brita – e=10cm**

Após a escavação ou aterro e regularização da sub-base da calçada a ser pavimentada, deverá ser executada uma camada de brita n.º 01 com 10cm de espessura, que servirá de contrapiso.

### **Transporte comercial de brita**

O transporte comercial será realizado com caminhão basculante, por rodovia pavimentada, com 23% de empolamento, tendo uma distância de 22,20km da obra em questão até a localização a jazida de material (localização em anexo).

### **Passeio em Concreto com Fck 20Mpa – Espessura 5cm**

Conforme projeto geométrico, deverão ser instaladas rampas em concreto junto aos passeios existentes, nos alargamentos e canteiro central, obedecendo a normativa NBR 9050/2015 e detalhamentos do projeto urbanístico. A especificação do concreto segue as mesmas recomendações do passeio.

Para a estrutura do pavimento do passeio (rampas) será utilizado no revestimento concreto com fck 20Mpa, e foi definida a seguinte estrutura para o passeio:

- 5,00 cm de concreto com fck 20 Mpa, com junta serrada.
- 10,00 cm de lastro de brita.

### **Piso Podotátil ALERTA**

O piso podotátil de alerta (cor vermelha) deve ser utilizado para sinalizar situações que envolvem risco de segurança. Será instalado nas rampas de acessibilidade, nas plataformas de embarque e desembarque ou ponto de ônibus (quando houver), em torno dos postes que se encontrarem nas calçadas, conforme NBR9050.

As placas de piso tátil terão dimensões 25x25cm e espessura de 2,0cm, podendo ser de concreto vibro-prensado ou tipo ladrilho hidráulico. Terão espaçamento de 2,0mm. Serão assentados com argamassa cimento e areia, traço 1:3. Executar rejuntamento com nata de cimento.

### **Piso Podotátil DIRECIONAL**

O piso podotátil direcional (cor amarela) deverá ser utilizado na extensão dos passeios da via, conforme detalhamento do projeto de acessibilidade.

As placas de piso tátil terão dimensões 25x25cm e espessura de 2,0cm, podendo ser de concreto vibro-prensado ou tipo ladrilho hidráulico. Terão espaçamento de 2,0mm. Serão assentados com argamassa cimento e areia, traço 1:3. Executar rejuntamento com nata de cimento.

#### **4.7. ILUMINAÇÃO**

##### **4.7.1. POSTES DE ILUMINAÇÃO CANTEIRO CENTRAL DA RUA DOM PEDRO II**

##### **4.7.2. POSTES DE ILUMINAÇÃO LARGO DE PORTUGAL**

#### **Escavação Manual de Valas (Valas para Eletrodutos) – com demolição, escavação e reaterro**

Na escavação das valas da tubulação enterrada deverá ser escavado conforme projeto, em uma profundidade mínima de 40cm, largura de 30cm. A escavação na área de piso em concreto é prevista a demolição com o reaproveitamento do material arenoso para reaterro, mantendo o mesmo nível acabado do restante do piso. A compactação deverá ser manual certificando que não houve esmagamento do eletroduto. O volume de material excedente das escavações fica a cargo da empresa executora da obra, sem ônus a prefeitura, transportar e descartar em área que tenha licenciamento pra descarte.

#### **Eletroduto Rígido Roscável, PVC, DN 40 mm (1 1/4")**

Em todo o percurso do ramal de ligação será através de eletrodutos em PVC rígido roscável preto, tipo antichama, nos diâmetros indicados em projeto, conforme NBR 6150/80, com rosca paralela BSP, conforme norma NBR 8133/83. As luvas de emenda devem ser do tipo roscável fabricadas em PVC rígido conforme NBR 6150/80, e diâmetro igual ao eletroduto instalado.

#### **Caixa de Comando e Conexões**

O quadro será metálico fabricado conforme as normas UL e NBR IEC 62208, com excelente resistência a corrosão e aos agentes climáticos, com IP66, revestimento poliéster texturizado na cor cinza claro, dobradiças e eixos com tratamento anticorrosão de alto desempenho. O quadro de comando será instalado nos postes da rede da CEEE no patamar de 6m. Na caixa de comando será instalado os componentes de proteção e comando dos circuitos terminais, tais como os disjuntores que serão do modelo DIN certificados INMETRO IEC 60898, com capacidade de corrente conforme projeto, o disjuntor. A proteção contra contato direto será instalado interruptor diferencial residual de seccionamento mecânico destinado a provocar a abertura dos próprios contatos quando ocorrer uma sobrecarga, curto circuito ou corrente de fuga à terra. A sua capacidade de ruptura será de 30mA e nível de corrente conforme prancha. O contator tripolar nominal 16A será o comando das redes de luminárias que serão comandadas por contatores com tensão de operação em 380V com grau de proteção IP2x face frontal em conformidade com IEC 60529. Os eletrodutos galvanizado a fogo classe pesada, conforme norma NBR 5624 com rosca conforme NBR 8133 na bitola de 50mm com 6m.

#### **Poste em aço galvanizado, reto tubular, engastado h=6,0m, fechado no topo, com duas luminárias em led potência mínima 50w.**

O poste de aço reto tubular de 6 metros de altura livre do solo, nesta altura será instalada duas luminárias com encaixe de  $\Phi 60,3\text{mm}$ , atendendo a todos os requisitos da NBR 14744. O produto será inteiramente galvanizado a fogo interna e externamente após todos os processos de fabricação conforme normas NBR 6323, 7399 e 7400 da ABNT. O engaste mínimo do poste será de 70cm. O engaste dos postes será através de concreto com resistência mínima de 20 MPA.

#### **Características técnicas do poste:**

- Diâmetro do topo: 88,9mm
- Diâmetro da base: 88,9mm
- Comprimento livre do solo: 5m
- Acabamento: Revestidos de zinco por imersão a quente e pintados através de processo de pintura eletrostática a pó com camada mínima de 100 microns em poliuretano de alta aderência na cor preta. Este poste tem que suportar ventos de até 160 Km/h.

Para conexão dos cabos de aterramento serão usados conectores por aperto mecânico, tipo parafuso fendido, fabricados em ligas de alto teor de cobre, alta resistência mecânica e de fácil



instalação, para condutores de aterramento. As emendas dos cabos da rede serão através de conectores tipo parafusos fendidos fabricados em cobre eletrolítico, acabamento estanhado com conexão bimetálica. O isolamento das emendas dos cabos terá isolamento primária de fita em autofusão e com proteção secundária será em fita isolante coberta no mínimo de 10cm de cada lado da emenda. Todo o percurso dos cabos desde a caixa de passagem até ao topo dos postes deverão estarem protegidos em eletrodutos flexíveis com diâmetro de 1".

Os postes com iluminação dupla receberão luminárias com potência mínima de 50W cada e com distribuição conforme projeto. As luminárias a serem instaladas tem que possuírem selo do INMETRO e estarem de acordo com o item (Luminárias LED Instaladas no Topo dos Postes Metálicos e nos Braços da Rede de Iluminação Pública.) deste memorial.

**Poste em aço galvanizado, reto tubular, engastado h=6,0m, fechado no topo, com uma luminária em led potência mínima 50w.**

O poste de aço reto tubular de 6 metros de altura livre do solo, nesta altura será instalada uma luminária com encaixe de  $\Phi 60,3\text{mm}$ , atendendo a todos os requisitos da NBR 14744. O produto será inteiramente galvanizado a fogo interna e externamente após todos os processos de fabricação conforme normas NBR 6323, 7399 e 7400 da ABNT. O engaste mínimo do poste será de 70cm. O engaste dos postes será através de concreto com resistência mínima de 20 MPA.

**Características técnicas do poste:**

- Diâmetro do topo: 88,9mm
- Diâmetro da base: 88,9mm
- Comprimento livre do solo: 5m
- Acabamento: Revestidos de zinco por imersão a quente e pintados através de processo de pintura eletrostática a pó com camada mínima de 100 microns em poliuretano de alta aderência na cor preta. Este poste tem que suportar ventos de até 160 Km/h.

Para conexão dos cabos de aterramento serão usados conectores por aperto mecânico, tipo parafuso fendido, fabricados em ligas de alto teor de cobre, alta resistência mecânica e de fácil instalação, para condutores de aterramento. As emendas dos cabos da rede serão através de conectores tipo parafusos fendidos fabricados em cobre eletrolítico, acabamento estanhado com conexão bimetálica. O isolamento das emendas dos cabos terá isolamento primária de fita em autofusão e com proteção secundária será em fita isolante coberta no mínimo de 10cm de cada lado da emenda. Todo o percurso dos cabos desde a caixa de passagem até ao topo dos postes deverão estarem protegidos em eletrodutos flexíveis com diâmetro de 1".

Os postes com iluminação dupla receberão luminárias com potência mínima de 50W cada e com distribuição conforme projeto. As luminárias a serem instaladas tem que possuírem selo do INMETRO e estarem de acordo com o item (Luminárias LED Instaladas no Topo dos Postes Metálicos e nos Braços da Rede de Iluminação Pública.) deste memorial.

**Cabo de Cobre Flexível Isolado, 6 mm<sup>2</sup>, Anti-chamas 0,6/1,0 KV**

Os cabos a ser utilizados nas redes subterrânea terão obrigatoriamente em todo o percurso estarem dentro dos eletrodutos. Os cabos serão unipolares em cobre têmpera mole (classe 2), com isolamento e cobertura em compostos termoplásticos de PVC, não propagador de fogo, com temperatura de serviço de 90° C - EPR, isolamento para 1,0KV conforme NBR 6880/84 e NBR 7288/80.

Os cabos a ser utilizados nas redes terão emendas ou troca de bitola através conectores ou terminais de pressão compatíveis com os tipos de cabos a ser unidos. Terminal em liga de cobre de alta resistência mecânica, para instalação por pressão de fios e cabos de cobre rígidos (Classe-1/Classe-2/Classe3). Após as emendas de cabos serão recobertas com fitas de borracha em autofusão, tais fitas devem possuir isolamento de 69KV, alta aderência e vedação, ter espessura 0,76mm, largura de 19mm e resistência dielétrica 31,5V/mil, temperatura de funcionamento 90°C e temperatura de sobrecarga 130°C. Com certificação NBR 60454-3. Após as fitas de auto fusão serão utilizadas as fitas em produto à base de PVC anti-chamas, de cor preta e auto poder de adesão com resistência a tensão 6000V, espessura nominal 0,15mm e largura de 19mm.

### **Caixa de Passagem**

As caixas de passagens serão em concreto com medidas e instalação conforme projeto. A tampa será assentada com argamassa de cimento e areia, a tampa da caixa ficara abaixo do nível do piso acabado.

### **Luminárias e refletores com tecnologia LED a serem instaladas nos postes Metálicos e nos Braços da Rede de Iluminação Pública.**

As luminárias a serem instaladas em postes metálicos de 6m, 9m e nos braços da iluminação pública, serão em tecnologia LED atendendo os ensaios da luminária conforme especificações abaixo. As luminárias terão temperatura de cor em 5.000LUX. A potência de cada luminária conforme projeto.

Os refletores a serem instalados no canteiro central da rua Dom Pedro II no entorno dos monumentos devem ter comprovação de ensaios que comprovam o grau de proteção IP66 e a resistência mecânica de grau **IK10**.

As luminárias com tecnologia LED em todas as aplicações deste projeto deverão serem aprovadas pela fiscalização da Secretaria de Planejamento e Gestão (SEPLAG) da Prefeitura de Pelotas e atenderem as características comprovadas em ensaios que comprovam os requisitos mínimos de durabilidade e resistência dos seus componentes, abaixo segue a relação de ensaios:

#### **A. As características das luminárias**

O corpo (estrutura mecânica) da luminária deve ser totalmente em liga de alumínio injetado à alta pressão, pintado através de processo de pintura eletrostática a base de tinta resistente à corrosão na cor cinza Munsell N 6,5. Propostas de outras cores serão avaliadas e aceitas a critério da seção de projetos da SEPLAG.

A SEPLAG poderá solicitar aos fabricantes das referidas luminárias, informações referentes ao processo de injeção e dobra do alumínio, bem como procedência do material e molde de injeção.

A luminária deve possibilitar a montagem em ponta dos braços e suportes de diâmetro 48,3 ±1,0 mm e 60,3 +0/-3 mm, com comprimento de encaixe suficiente para garantir a total segurança do sistema.

Os parafusos, porcas, arruelas e outros componentes utilizados para fixação devem ser em aço inoxidável. As luminárias devem ser apresentadas completamente montadas e conectadas, prontas para serem ligadas à rede de distribuição na tensão especificada.

A luminária deve ser projetada de modo a garantir que, tanto o módulo (placa) de LED quanto o driver, possam ser substituídos em caso de falha ou queima, evitando a inutilização do corpo (carcaça). Também deve possuir fácil acesso aos componentes, módulos e driver, sem o uso de ferramenta.

No corpo da luminária deve ser previsto um sistema dissipador de calor, sem a utilização de ventiladores ou líquidos, e que não permita o acúmulo de detritos que prejudiquem a dissipação térmica do sistema ótico e do alojamento do driver.

A luminária deve garantir a correta dissipação do calor durante a sua vida útil, de acordo com as especificações térmicas do LED utilizado. A critério da SEPLAG, a luminária deve possuir na parte superior uma tomada padrão ANSI C 136.41 (Dimming Receptacles) para acoplamento do módulo destinado ao sistema de telegestão ou fotocélula. Neste caso a luminária deve ser fornecida com o dispositivo de curto-circuito (shorting cap que mantém a luminária alimentada na ausência de fotocélula ou módulo de telegestão), com os contatos principais conectáveis com a tomada acima descrita, corpo resistente a impacto e aos raios ultravioletas, com vedação que preserve o grau de proteção da luminária. É vedada a utilização de luminárias com apenas um único LED. A luminária deve apresentar características mecânicas, elétrico-ópticas, fotométricas, térmicas, resistência ao meio e de durabilidade, conforme seguem:

#### **A1. Características mecânicas**

As características mecânicas devem atender as normas e os itens que seguem: - Resistência ao carregamento vertical: Deve ser aplicada, nos dois sentidos verticais, perpendicular ao corpo de cada luminária, uma carga de dez vezes o peso da luminária completa (incluindo o peso do driver), no baricentro da mesma, por um período de 5 minutos, estando a luminária fixa em

sua posição normal de trabalho, em suportes adequados com os mesmos diâmetros dos braços de aplicação. Após o ensaio qualquer parte do corpo não deve apresentar ruptura ou deformação.

- Resistência ao carregamento horizontal: Deve ser aplicada, nos dois sentidos horizontais perpendiculares ao braço, uma carga de dez vezes o peso de cada luminária completa (incluindo o peso do driver), no baricentro da mesma, por um período de 5 minutos, estando a luminária fixa em suportes adequados com os mesmos diâmetros dos braços de aplicação. Após o ensaio qualquer parte do corpo não deve apresentar ruptura ou deformação.

- Resistência à vibração: Norma utilizada: NBR IEC 60598-1/2010 ITEM 4.20. A luminária deve ser ensaiada conforme ABNT-NBR IEC 60598-1. O ensaio deve ser realizado com a luminária energizada e completamente montada com todos os componentes, inclusive driver. Para que seja aprovada, além das avaliações previstas na NBR IEC 60598-1, após o ensaio, a luminária deve ser capaz de operar em sua condição normal de funcionamento sem apresentar quaisquer falhas elétricas ou mecânicas como trincas, quebras, empenos, deformações, abertura dos fechos e outras que possam comprometer seu desempenho.

- Resistência a impactos mecânicos: Norma utilizada: IEC 62262/2002. A parte ótica da luminária deve ser submetida a ensaio de resistência contra impactos mecânicos externos e apresentar grau mínimo de proteção IK 07. A verificação do grau de proteção contra impactos mecânicos deve ser realizada de acordo com a norma IEC 62262.

- Resistência ao torque dos parafusos e conexões: Norma utilizada: NBR IEC 60598-1/2010 ITEM 4.12. Os parafusos utilizados na confecção das luminárias e nas conexões destinadas à instalação das luminárias devem ser ensaiados conforme a ABNT NBR IEC 60598-1 e não devem apresentar qualquer deformação durante o aperto e o desaperto ou provocar deformações e/ou quebra da luminária.

## **A2. Características elétrico-ópticas**

As características elétricas e óticas devem atender as normas e os itens que seguem:

- Potência da Luminária: Valor declarado pelo fabricante para a luminária. Norma utilizada: NBR 16026/2012 ITEM 8. Nesta especificação denomina-se “Potência da Luminária” ao valor da potência total consumida pela luminária onde se incluem: as potências consumidas pelos LEDs, pelo driver e quaisquer outros dispositivos internos necessários ao funcionamento da luminária. Não se inclui nesta potência o consumo de dispositivos de telegestão ou relés fotoelétricos acoplados externamente à luminária.

### **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E ENSAIOS:**

- Tensão/frequência nominal da rede de alimentação: 220 V/60 Hz.
- Fator de potência:  $\geq 0,92$ . Norma utilizada: NBR 16026/2012
- Temperatura de cor:  $\geq 5000K$  Norma utilizada: IESNA LM-79.
- Índice de reprodução de cor  $\geq 70$ . Norma utilizada: IESNA LM-79:
- Eficiência luminosa total  $\geq 90$  lm/W. Norma utilizada: IESNA LM-79
- Resistência de isolamento: A resistência de isolamento deve estar em conformidade com a norma NBR IEC 60598-1.

- Rigidez dielétrica: A luminária deve resistir uma tensão de no mínimo 1460V (classe I), em conformidade com as normas NBR 15129 e NBR IEC 60598-1.

- Proteção contra transientes (surtos de tensão): Norma utilizada: ANSI/IEEE C.62.41-1991 O dispositivo protetor contra surtos (DPS) deve ser instalado em série com a entrada de alimentação da luminária, além de suportar impulsos de tensão de pico de  $10.000 \pm 10\%$  V (forma de onda normalizada 1,2/50 $\mu$ s) e corrente de descarga de 5.000 A (forma de onda normalizada 8/20 $\mu$ s), tanto para o modo comum como para o modo diferencial (L1-Terra, L1-L2/N, L2/N-Terra), em conformidade com a norma ANSI/IEEE C.62.41-1991 – Cat. C2/C3 e IEC 61643-11. O grau de proteção (IP) do protetor de surtos deve ser de no mínimo IP-66, em conformidade com a norma NBR IEC 60598-1 e NBR IEC 60529. Além de proteger todo equipamento instalado na luminária, a proteção contra transientes deve ser instalada de forma a atuar também sobre o dispositivo de telegestão, ou a célula fotoelétrica, instalados na “tomada padrão ANSI C 136.41”, referida no item A acima, quando for o caso.

- Proteção contra choques elétricos: A luminária deve apresentar proteção contra choque elétrico, em conformidade com a norma NBR IEC 60598-1 e NBR 15129.

- Fiação interna e externa: A fiação interna e externa deve estar conforme as prescrições da ABNT NBR 15129 e NBR IEC 60598-1 2010 SEÇÃO 5

- Aterramento: A luminária deve ter um ponto de aterramento, em conformidade com a norma NBR IEC 60598-1 e NBR 15129, conectado aos equipamentos eletrônicos e partes metálicas, através de cabos de cobre de 1,5 mm<sup>2</sup>, 450/750 V, isolados com PVC para 105°C. Os cabos de aterramento devem ser na cor verde e amarela (ou verde).

- Cabos de ligação à rede: Para ligação à rede a luminária deve ser fornecida com 3 cabos de cobre de 1,5mm<sup>2</sup>, isolados com PVC, para suportar no mínimo 750V/105°C, em conformidade com as normas NBR NM 247-3 e NBR 9117 da ABNT, com comprimento externo mínimo de 200 mm, sendo: um cabo para aterramento na cor verde (ou verde/amarelo) e os outros dois cabos em qualquer cor diferente de azul, verde ou verde/amarelo. As extremidades dos cabos não devem ser estanhadas. Todas as conexões entre cabos, alimentação dos drivers, protetor de surtos e outros componentes, inclusive os pontos de aterramento, devem ser isoladas com tubos/espaguete isolantes do tipo termocontrátil ou outro material isolante que mantenha a isolamento elétrica (resistência de isolamento/rigidez dielétrica) e proteção contra umidade/intempéries que possam causar mau contato durante a vida útil da luminária. Não é permitida a utilização de conectores do tipo torção.

### **A3. Características térmicas e resistência ao meio**

As características térmicas e resistência ao meio devem atender as normas e os itens que seguem:

- Temperaturas máximas na luminária: A temperatura no ponto mais próximo da junção do LED, no ponto de solda, não deve ultrapassar a maior temperatura do Certificado de ensaio de durabilidade feito pelo fabricante do LED, em conformidade com a norma IES LM 80. As temperaturas devem ser medidas de acordo com a norma IEC 60598-1 e NBR IEC 60598-1, com um sensor de temperatura ou com selo sensível à temperatura. A ponta de prova deve ser colocada em um pequeno orifício (0,7mm), o mais próximo possível da base do LED (no ponto de solda - Ts). Com as medidas de temperaturas (Ts), o fabricante da luminária deve apresentar os cálculos da temperatura de junção (Tj) dos LEDs, em função da resistência térmica, temperatura ambiente mínima de 35°C e potência total dissipada nos LEDs. Para o teste acima deve ser selecionado o LED de mais alta temperatura na luminária. A temperatura no invólucro de cada um dos componentes internos da luminária (driver, protetor de surto, etc..) medida a uma temperatura ambiente mínima de 35°C, não deve ultrapassar o valor máximo informado pelo respectivo fabricante. Na falta de laboratório acreditado pelo INMETRO para execução dos requisitos/ensaios acima, serão aceitos ensaios de laboratórios acreditados pelo INMETRO em qualquer outra modalidade de ensaio para este tipo de produto e acompanhado de carta do responsável técnico do fabricante responsabilizando-se pela veracidade dos resultados.

- Resistência à radiação ultravioleta Norma utilizada: NBR IEC 60598-1/2010 item 4.24 Os componentes termoplásticos sujeitos à exposição ao tempo devem ser submetidos a ensaios de resistência às intempéries com base na norma ASTM G154. Após o ensaio as peças não devem apresentar degradação que comprometa o desempenho operacional das luminárias. No caso específico das lentes e dos refratores em polímero, a sua transparência não deve ser inferior a 90% do valor inicial.

- Grau de proteção da luminária O invólucro da luminária deve assegurar o grau de proteção contra a penetração de pó, objetos sólidos e umidade, de acordo com a classificação da luminária e o código IP marcado na luminária, conforme a ABNT NBR IEC 60598-1 e NBR 15129. Os alojamentos das partes vitais (LED, conjunto ótico, driver e DPS) deverão ter no mínimo grau de proteção IP 66. As luminárias devem ser ensaiadas, para este item, conforme ABNT NBR IEC 60598-1.

Nota: Caso as partes vitais (LED, conjunto ótico, driver e DPS) sejam IP 66 ou superior, o alojamento dos mesmos na luminária deverá ser no mínimo IP 44.

- Resistência à umidade: Deve atender o item 9.3 da ABNT NBR IEC 60598-1.

- Juntas de vedação: As juntas de vedação devem ser de borracha de silicone ou equivalente, resistentes a uma temperatura mínima de 200°C, devem garantir o grau de proteção especificado e conservar inalteradas suas características ao longo da vida útil da luminária,



considerada 50.000 horas. As juntas de vedação devem ser fabricadas e instaladas de modo que permaneçam em sua posição normal nas operações de abertura e de fechamento da luminária, sem apresentar deformações permanentes ou deslocamento.

#### **A4. Característica fotométrica**

As características de distribuição de luz da luminária devem proporcionar no piso uma superfície de iluminação uniforme, com valores decrescendo de forma regular no sentido da luminária para os eixos transversal e longitudinal da pista. Não deve permitir o aparecimento de manchas claras ou escuras que comprometam a correta percepção dos usuários da pista. As medições das características fotométricas devem atender as normas CIE 121/1996, IESNA LM-79 e NBR 5101 e os itens que seguem:

##### **PLANO VERTICAL DE REFERÊNCIA**

O plano vertical que passa pelo centro ótico da luminária, perpendicular ao sentido da via.

##### **ÂNGULO LATERAL**

O ângulo entre um plano vertical (que passa pelo centro ótico da luminária) e o plano vertical de referência, medido no sentido horário. É considerado 0° (zero grau) o semi-plano posicionado no lado da rua e 180° o semi-plano posicionado no lado da calçada (NBR-5101).

##### **ÂNGULO VERTICAL**

Ângulo entre o eixo dos planos verticais e uma semi-reta do plano vertical considerado, ambos passando pelo centro ótico da luminária. Considera-se 0° (zero grau) a semi-reta situada entre a luminária e o piso e 180° a semi-reta oposta. (NBR-5101).

- Tabela de distribuição de Iluminâncias (lux) com:
    - Ângulos laterais variando de 0° a 180° em intervalos de 5°;
    - Ângulos verticais variando de 0° a 120° em intervalos de 5°;
  - Tabela de distribuição de intensidades luminosas (cd) com:
    - Ângulos laterais variando de 0° a 180° em intervalos de 5°;
    - Ângulos verticais variando de 0° a 120° em intervalos de 5°;
  - Valor de máxima intensidade luminosa (I máximo) e o ângulo correspondente (lateral e vertical);
  - Valores de intensidade luminosa nos ângulos verticais de 80°, 88°, 90°;
  - Tabela/gráfico de coeficiente de utilização e fluxo luminoso;
  - Diagramas com as linhas de isocandelas de iluminação horizontal, indicando o ponto de máxima intensidade e 0,5 (meia) intensidade máxima;
  - Gráfico Polar para os ângulos de máxima intensidade luminosa (I máximo);
  - Arquivo digital de dados fotométricos de acordo com a norma IESNA LM-63-2002 para cada luminária especificada (arquivo "IES" para simulação no software Dialux);
  - Curva de distribuição fotométrica;
  - Classificação das distribuições luminosas: Potências\*\* Distribuição, Longitudinal\*, Distribuição, Transversal\*, Controle de distribuição\* 40 a 440W Média ou Longa Tipos I ou II ou III Limitado/Totalmente limitado
- \* de acordo a NBR 5101, para ângulo de instalação de 0°.
- \*\* Se houver conveniência para a SEPLAG e DIP serão homologadas luminárias com potências diferentes dos valores da tabela acima.

#### **A5. Durabilidade**

Os ensaios para verificação da durabilidade dos LEDs e módulos (placas) de leds devem atender as normas IESNA LM 79, IESNA LM 80 e IESNA TM-21.

##### **- Vida útil das luminárias**

A vida útil da luminária, a uma média de tempo de operação de 12 (doze) horas por noite, à temperatura ambiente mínima de 35°C, não deve ser inferior a 50.000 horas.

- Manutenção do fluxo luminoso: A luminária após vida operacional de 50.000 horas, a uma média de tempo de operação de 12 (doze) horas por noite, à temperatura ambiente mínima de 35°C, não deve apresentar uma depreciação superior a 30% do fluxo luminoso inicial (L70@50.000 horas).



- Variação do fluxo luminoso do LED em função do tempo e temperatura de operação: O fabricante da luminária deve apresentar Certificado de ensaio de durabilidade dos LEDs utilizados, em função da temperatura de operação no ponto de solda (Ts) em conformidade com a norma IES LM 80 e IESNA TM-21. Para comprovação que o led instalado na luminária é o mesmo informado na IES LM80, é necessária apresentação da nota fiscal de compra do referido LED.

### **B. Drivers**

O driver deve ser de corrente constante na saída, atender às normas e os itens que seguem:

- Eficiência: Norma utilizada NBR 16026/2012: A eficiência do driver com 100% de carga e 220 V deve ser  $\geq 90\%$ .

- Corrente nominal: Norma utilizada NBR 16026/2012 A corrente fornecida pelo driver não deve ser superior à corrente nominal do LED, conforme catálogo do fabricante do LED utilizado na luminária.

- Corrente de partida (comutação): Norma utilizada NBR 16026/2012 O driver deve ter baixa corrente de comutação.

- Distorção Harmônica: Distorção harmônica total (THD):  $\leq 20\%$ .

Obs.: Medida à plena carga, 220 V, de acordo com a norma IEC 61000-3-2 C.

- Proteção contra interferência eletromagnética (EMI) e de radiofrequência (RFI): Devem ser previstos filtros para supressão de interferência eletromagnética e de rádio frequência, em conformidade com a norma NBR IEC/CISPR 15.

- Imunidade e Emissividade: O driver deve ser projetado de forma a não interferir no funcionamento de equipamentos eletroeletrônicos, em conformidade com a norma NBR IEC/CISPR 15 e, ao mesmo tempo, estar imune a eventuais interferências externas que possam prejudicar o seu próprio funcionamento, em conformidade com a norma IEC 61547.

- Proteção contra sobrecarga, sobreaquecimento e curto-circuito: O driver deve apresentar proteção contra sobrecarga, sobreaquecimento e curto-circuito na saída, proporcionando o desligamento do mesmo com rearme automático na recuperação, em conformidade com a norma IEC 61347-1.

- Proteção contra choque elétrico: O driver deve apresentar isolamento classe I, em conformidade com as normas NBR IEC 60598-1 e NBR 15129.

- Temperatura no ponto crítico (Tc) do driver dentro da luminária: Não deve ultrapassar a temperatura limite, informada pelo respectivo fabricante e que garanta uma expectativa de vida mínima de 50.000 horas, quando medida à temperatura ambiente mínima de 35°C e 100% de corrente de funcionamento na luminária. Obs.: O fabricante da luminária deve apresentar documentação fornecida pelo fabricante do driver que comprove a temperatura limite de funcionamento e também diagrama/figura da localização do (Tc), caso não marcado na carcaça do controlador, com uma seta indicando o ponto para a fixação do termopar.

- Grau de proteção do driver: Deve ser no mínimo IP-66, em conformidade com a norma NBR IEC 60598-1 e NBR IEC 60529. Se o alojamento para o driver dentro da luminária (ou a luminária completa) possuir grau de proteção IP-66, o driver pode possuir grau de proteção inferior.

- Vida útil dos drivers Norma utilizada: NBR 16026/2012: Deve ser de no mínimo 50.000 horas

- Dimerização: O driver deve permitir dimerização através do controle analógico de 0 a 10 V ou interface DALI.

### **C. Identificação**

A luminária deve apresentar uma placa em metal não ferroso ou uma etiqueta de outro material resistente à abrasão, ao calor e às intempéries. As informações gravadas na placa ou na etiqueta de identificação devem ter durabilidade compatível com a vida da luminária, resistentes à abrasão, produtos químicos e ao calor, contendo de forma legível e indelével as informações:

- Nome do Fabricante;
- Nome do fornecedor;
- Modelo ou código do fabricante;
- Potência da luminária (total consumida pela luminária) (W);\*
- Tensão nominal (V);

- Corrente nominal (A);
- Frequência nominal (Hz);
- Fator de potência;
- THD;
- Grau de proteção do conjunto ótico e do alojamento (IP);
- Data de fabricação (mês/ano);
- Data de vencimento da garantia (mês/ano);
- Peso (kg);
- Sigla PMP.

O driver deve possuir identificação conforme NBR IEC 61347-2-13 e NBR 16026.

Obs.: Deve ser fornecido com cada peça um Manual de Instruções em português ao usuário, com orientações quanto à montagem, instalação elétrica, manuseio, cuidados recomendados e quesitos de segurança aplicáveis.

## **D. Ensaios**

### **D1. Ensaios de Tipo**

Na aprovação de TIPO o fornecedor deve providenciar amostra da luminária, os ensaios e as documentações para a análise/aprovação, conforme os itens que seguem:

- Ensaios dos itens especificados nas características mecânicas;
- Ensaios dos itens especificados nas características elétricas / óticas;
- Ensaios dos itens especificados nas características térmicas e resistência ao meio;
- Ensaios dos itens especificados nas características fotométricas;
- Ensaios dos itens especificados para verificação da durabilidade;
- Ensaios dos itens especificados para o driver.

Todos os ensaios devem ser realizados em laboratórios nacionais acreditados pelo INMETRO, ou laboratórios internacionais com acreditação no país de origem, reconhecida pelo INMETRO através de acordo multilateral. Cabe ao fornecedor das LUMINÁRIAS arcarem com todas as despesas dos ensaios.

Nota: No caso de ensaios aqui solicitados, não previstos em normas, os mesmos devem ser realizados em laboratório nacional que seja acreditado pelo INMETRO em qualquer outra modalidade de ensaio para este tipo de produto, desde que equipado para a realização dos referidos ensaios, conforme especificado pela SEPLAG/PMP.

A critério da SEPLAG, a amostra e ensaios entregues para avaliação poderá ser de potência diferente da especificada (obrigatoriamente a maior potência), porém deverá obrigatoriamente pertencer à mesma família/linha lançada pelo fabricante, bem como possuir as mesmas características construtivas, mesmo desenho e mesmas dimensões. O fornecedor deve disponibilizar para análise e aprovação desta SEPLAG os seguintes documentos:

- Laudos resultantes dos ensaios;
- Dados fotométricos;
- Arquivo digital de dados fotométricos "IES" da luminária;
- Informações técnicas nominais relacionadas abaixo;
- Atestados ou documentos, com datas recentes, fornecidos pelo laboratório, que

comprovem sua acreditação pelo INMETRO, relativa a cada ensaio realizado. No caso de laboratórios internacionais, apresentar documentação recente, que comprove a acreditação no país de origem, reconhecida pelo INMETRO através de acordo multilateral, relativa a cada ensaio realizado.

- Informações técnicas nominais
- Potência da luminária (total consumida pela luminária) (W)\*
- Tensão de alimentação da luminária (V)
- Corrente de alimentação da luminária (A)
- Tensão de alimentação dos módulos (placas) de leds da luminária (Vcc)
- Corrente de alimentação dos módulos (placas) de leds da luminária (Icc)
- Fluxo luminoso da luminária (lm)
- Potência do driver (W)
- Tensão de alimentação do driver (V)

- Corrente de alimentação do driver (A)
- Tensão de saída do driver (Vcc)
- Corrente máxima na saída do driver (Icc)
- Perda máxima do driver para alimentação 220V (W)
- Tensão nominal de um led (V)
- Corrente nominal de um led (mA)
- Temperatura máxima de junção dos leds (°C)
- Fabricante (marca) dos leds
- Temperatura de cor (K)
- Índice de reprodução de cor – (IRC)
- Material utilizado na lente primária e secundária do led
- Material utilizado no refrator da luminária

## **D2. Ensaios de Recebimento**

Na aprovação de RECEBIMENTO o fornecedor deve providenciar os ensaios em laboratórios nacionais acreditados pelo INMETRO, ou laboratórios internacionais com acreditação no país de origem, reconhecida pelo INMETRO através de acordo multilateral. Cabe ao fornecedor arcar com todas as despesas dos ensaios.

Nota: No caso de ensaios aqui solicitados, não previstos em normas, estes ensaios devem ser realizados em laboratório nacional que seja acreditado pelo INMETRO em qualquer outra modalidade de ensaio para este tipo de produto, desde que equipado para a realização dos referidos ensaios, conforme especificado pela SEPLAG.

- 1 – Visual
- 2 – Dimensional
  - 2.1 – Fixação nos braços
  - 2.2 – Etiqueta
- 3 – Materiais de construção
  - 3.1 – Corpo (certificado de composição da liga)
  - 3.2 – Parafusos, porcas e componentes de fixação
  - 3.3 – Zincagem
  - 3.4 – Fabricante dos leds e dos drivers
  - 3.5 – Tomada ANSI
  - 3.6 – Cabos
- 4 – Elétricas
  - 4.1 – Fiação
  - 4.2 – Aterramento
  - 4.3 – Resistência de isolamento
  - 4.4 – Rigidez dielétrica
  - 4.5 – Potência da luminária
  - 4.6 – Tensão de alimentação da luminária
  - 4.7 – Corrente de alimentação da luminária
  - 4.8 – Fator de potência
  - 4.9 – Fluxo luminoso da luminária (lm)
  - 4.10 – Eficiência luminosa total
  - 4.11 – Temperatura de cor
  - 4.12 – Perda máxima do driver (w)

## **E. Garantia**

As luminárias devem ser fornecidas com garantia global (todos os componentes, principalmente módulos de leds e drivers de alimentação) de 10 anos contra quaisquer defeitos de fabricação a contar de seu recebimento, independentemente da data de fabricação. Todas as despesas de retirada, análise e de reposição ou devolução são de responsabilidade do fornecedor.

Garantia mínima de 6 anos para todos os componentes da luminária;

Nota: A contratada deverá entregar cópia da nota fiscal da compra do material à fiscalização da Prefeitura de Pelotas, constando, no campo de observação da nota, a informação, por parte do

fabricante, de que a garantia, mínima de 6 anos, se aplica à Prefeitura de Pelotas em caso de troca por defeito em algum componente do conjunto com tecnologia LED;

Além da apresentação de documentação deverá ser apresentada à fiscalização da SEPLAG a documentação técnica do material:

- Com ensaios e certificações, para comprovação dos requisitos técnicos do LED, em conformidade com os padrões IESNA (Illuminating Engineering Society of North América) LM 79 e IESNA LM 80;

- Com ensaios para comprovação da temperatura de junção não superior ao indicado pelo fabricante do LED, considerando o conjunto luminária LED, completa e montada.

Os relés fotocélulas serão com tampas de polipropileno com proteção UV, base e alça em copolímero polipropileno, com filtro de tempo que impede o acionamento indevidos devido a variação bruscas de luminosidade como raios, laser e nuvens, tal retardo deve ser de 1 a 5 minutos para comutação dos contatos. Em cada caixa de comando deverá ser instalado um rele com o seu retorno ligado ao contator. Desta forma não haverá corrente circulando nos cabos no período do dia.

A iluminação pública existente na rede da CEEE é em vapor de sódio em luminárias, tais luminárias serão retiradas junto com os equipamentos (relé, reatores e ignitores), estes equipamentos serão entregues no local para a equipe do departamento de iluminação pública da Prefeitura de Pelotas (DIP). Os braços existentes serão mantidos.

**Poste em aço galvanizado, reto tubular, engastado h=6,0m, fechado no topo, com um refletor em led potência mínima 50w.**

O poste de aço reto tubular de 6 metros de altura livre do solo, nesta altura será instalada um refletor, atendendo a todos os requisitos da NBR 14744. O produto será inteiramente galvanizado a fogo interna e externamente após todos os processos de fabricação conforme normas NBR 6323, 7399 e 7400 da ABNT. O engaste mínimo do poste será de 70cm. O engaste dos postes será através de concreto com resistência mínima de 20 MPA.

**Características técnicas do poste:**

- Diâmetro do topo: 88,9mm
- Diâmetro da base: 88,9mm
- Comprimento livre do solo: 5m
- Acabamento: Revestidos de zinco por imersão a quente e pintados através de processo de pintura eletrostática a pó com camada mínima de 100 microns em poliuretano de alta aderência na cor preta. Este poste tem que suportar ventos de até 160 Km/h.

Para conexão dos cabos de aterramento serão usados conectores por aperto mecânico, tipo parafuso fendido, fabricados em ligas de alto teor de cobre, alta resistência mecânica e de fácil instalação, para condutores de aterramento. As emendas dos cabos da rede serão através de conectores tipo parafusos fendidos fabricados em cobre eletrolítico, acabamento estanhado com conexão bimetálica. O isolamento das emendas dos cabos terá isolamento primária de fita em autofusão e com proteção secundária será em fita isolante coberta no mínimo de 10cm de cada lado da emenda. Todo o percurso dos cabos desde a caixa de passagem até ao topo dos postes deverão estarem protegidos em eletrodutos flexíveis com diâmetro de 1".

Os postes com refletores de potência mínima de 50W cada e com distribuição conforme projeto terão os ajustes da direção e feixe. Os refletores a serem instalados tem que possuírem selo do INMETRO e estarem de acordo com o item (Luminárias LED Instaladas no Topo dos Postes Metálicos e nos Braços da Rede de Iluminação Pública.) deste memorial.

**Haste Copperweld 5/8 x 3,0m com Conector**

Em todo o percurso do ramal de ligação terá o sistema de aterramento com a instalação de hastes de cobre instaladas verticalmente e ter a profundidade mínima de 3,0m e bitola de 5/8, com fixação dos cabos do aterramento através de conectores. Com acabamento brilhante livre de imperfeições, a camada de cobre da haste de aterramento IH tem a espessura nominal da camada de cobre é de 254 microns (10 mils).

**Poste de aço galvanizado a fogo telecônico - reto - h=9,0m livre - engastado - pintado de preto, com 02 luminárias em led potência mínima 100w cada, com 02 refletor com potência mínima 150w.**

O poste de aço reto cônico de 9 metros de altura livre do solo, o núcleo no topo do poste terá encaixe da luminária  $\Phi 60,3\text{mm}$ , atendendo a todos os requisitos da NBR 14744. O produto será inteiramente galvanizado a fogo interna e externamente após todos os processos de fabricação conforme normas NBR 6323, 7399 e 7400 da ABNT. O engaste mínimo do poste será de 1m. O engaste dos postes será através de concreto com resistência mínima de 25 MPA. Medidas do poste conforme prancha em anexo.

**Características técnicas do poste:**

- Diâmetro do topo: 114mm
- Diâmetro da base: 165mm
- Comprimento livre do solo: 9m
- Acabamento: Revestidos de zinco por imersão a quente e pintados através de processo de pintura eletrostática a pó com camada mínima de 100 microns em poliuretano de alta aderência na cor preta. Este poste tem que suportar ventos de até 160 Km/h.

Para conexão dos cabos de aterramento serão usados conectores por aperto mecânico, tipo parafuso fendido, fabricados em ligas de alto teor de cobre, alta resistência mecânica e de fácil instalação, para condutores de aterramento. As emendas dos cabos da rede serão através de conectores tipo parafusos fendidos fabricados em cobre eletrolítico, acabamento estanhado com conexão bimetálica. O isolamento das emendas dos cabos terá isolamento primária de fita em autofusão e com proteção secundária será em fita isolante coberta no mínimo de 10cm de cada lado da emenda. Todo o percurso dos cabos desde a caixa de passagem até ao topo dos postes deverão estarem protegidos em eletrodutos flexíveis com diâmetro de 1".

Os postes com refletores de potência mínima de 150W cada e luminárias com potência mínima de 100w com distribuição conforme projeto terão os ajustes da direção e feixe. Os refletores a serem instalados tem que possuírem selo do INMETRO e estarem de acordo com o item (Luminárias LED Instaladas no Topo dos Postes Metálicos e nos Braços da Rede de Iluminação Pública.) deste memorial.

**Quadro de tomadas**

O quadro de tomadas será do tipo embutido em alvenaria conforme detalhe em prancha. O quadro é metálico com nas dimensões de 400x400x220mm.

Grau de Proteção IP 54 e IK 10. Flange para passagem de cabos na parte inferior, nos tamanhos com mais de 380mm de largura. O corpo e porta na cor Bege RAL 7032. Tireta na porta com ponto de aterramento. Placa de Montagem na cor Laranja RAL 2004, com ponto de aterramento borracha injetada na porta. As tomadas são do tipo engate rápido com grau de proteção IP67 e IK08 corrente de 32A. Os disjuntores são do tipo DIN com amperagem conforme projeto.

**4.8. LIMPEZA E ARREMATES FINAIS**

**4.8.1. LIMPEZA FINAL DE OBRA E ARREMATES FINAIS**

**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.

---

**Arq. Juliana Rotta da Cunha**  
CAU A65378-0

---

**Arq. Elise Lopes Dutra**  
CAU A46844-4

---

**Eng<sup>a</sup>. Civil Patricia Waltzer da Silva**  
CREA RS139996

---

**Eng<sup>a</sup>. Civil Mirela de Faria Miranda**  
CREA RS146401

---

**Eng. Eletricista André Sedres Alves**  
CREA RS152096

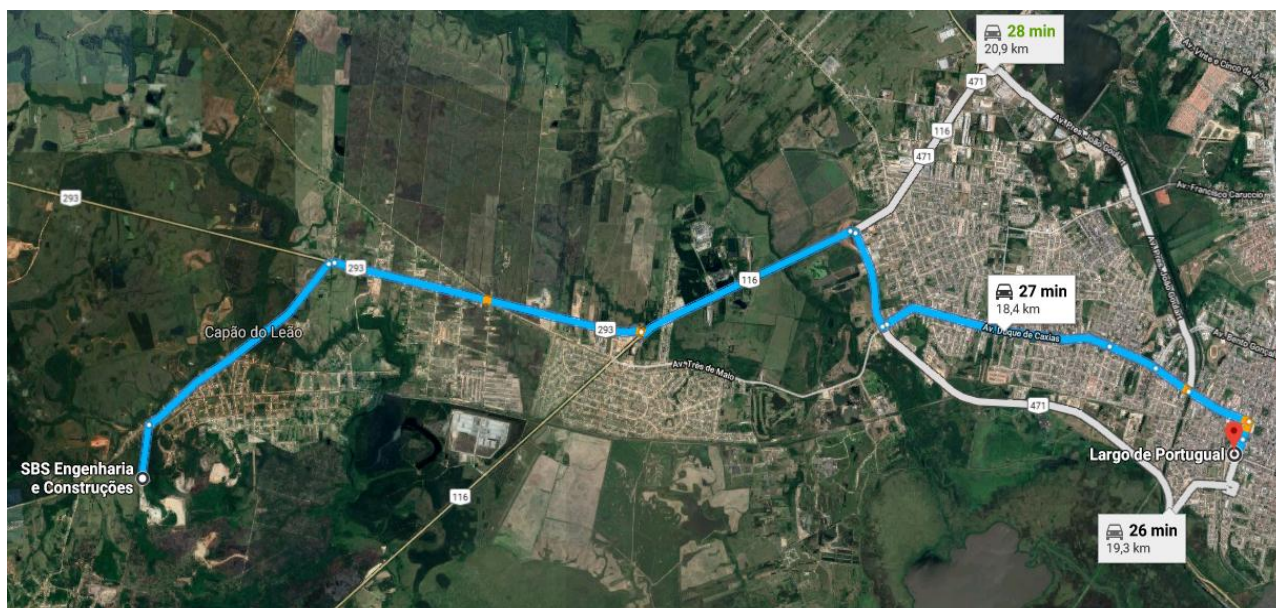
## ANEXOS

## 1. MAPAS

Apresentamos a seguir, as fontes de materiais escolhidas para compor a planilha orçamentária.

### Massa Asfáltica

A massa asfáltica, a ser utilizada na execução do pavimento proposto, será proveniente da Usina de Asfalto da Empresa SBS Engenharia e Construções, situada no Município do Capão do Leão/RS, distante aproximadamente 18,40km do local da obra.



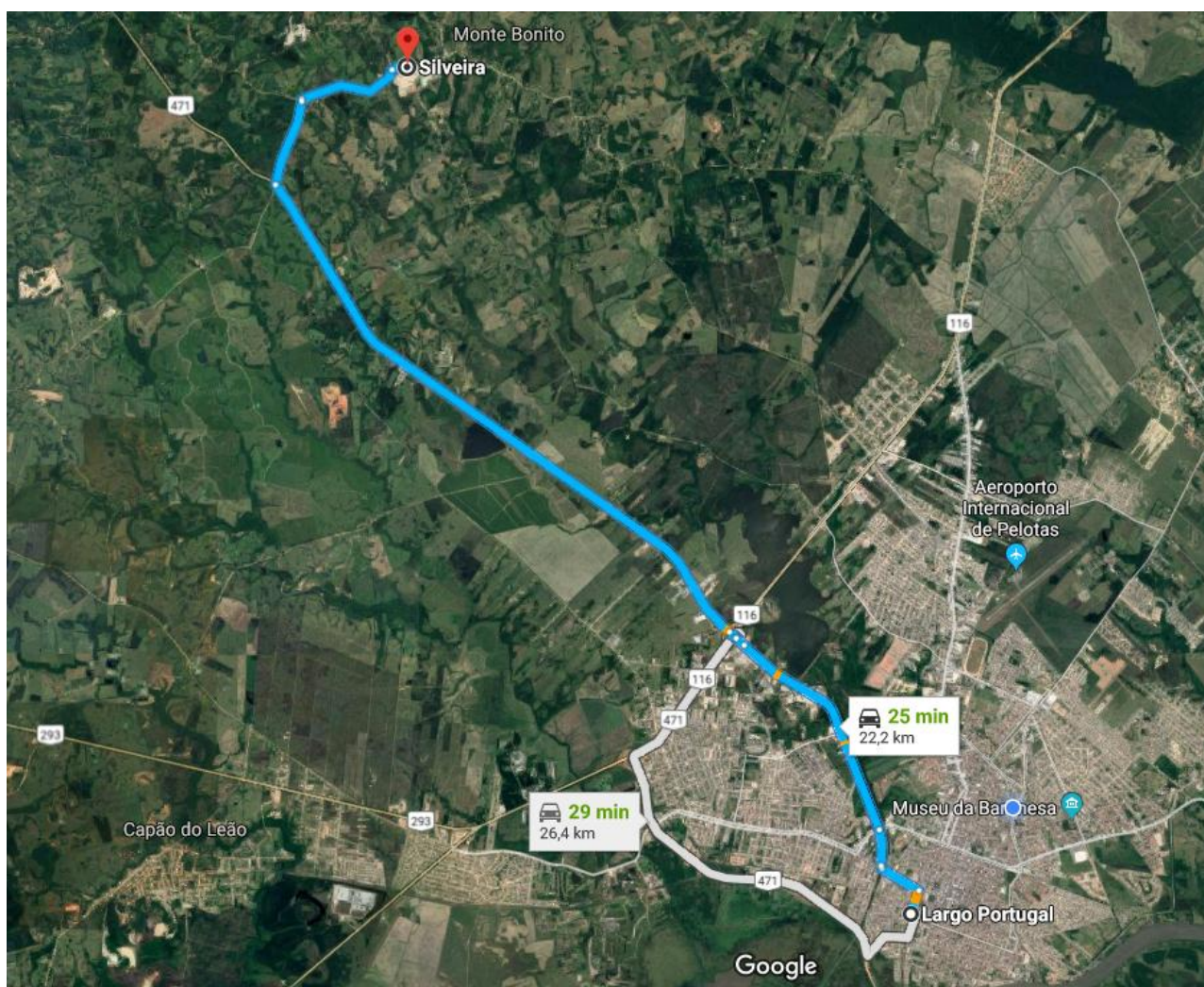
**Mapa 01 – Mapa localização Usina de Asfalto**



### **Materiais Pétreos**

A pedra escolhida para o fornecimento de material para esta obra, foi a pedra SILVEIRA.

Localizada na localidade de Monte Bonito. A distância média de transporte até o local da obra é de 22,20km.



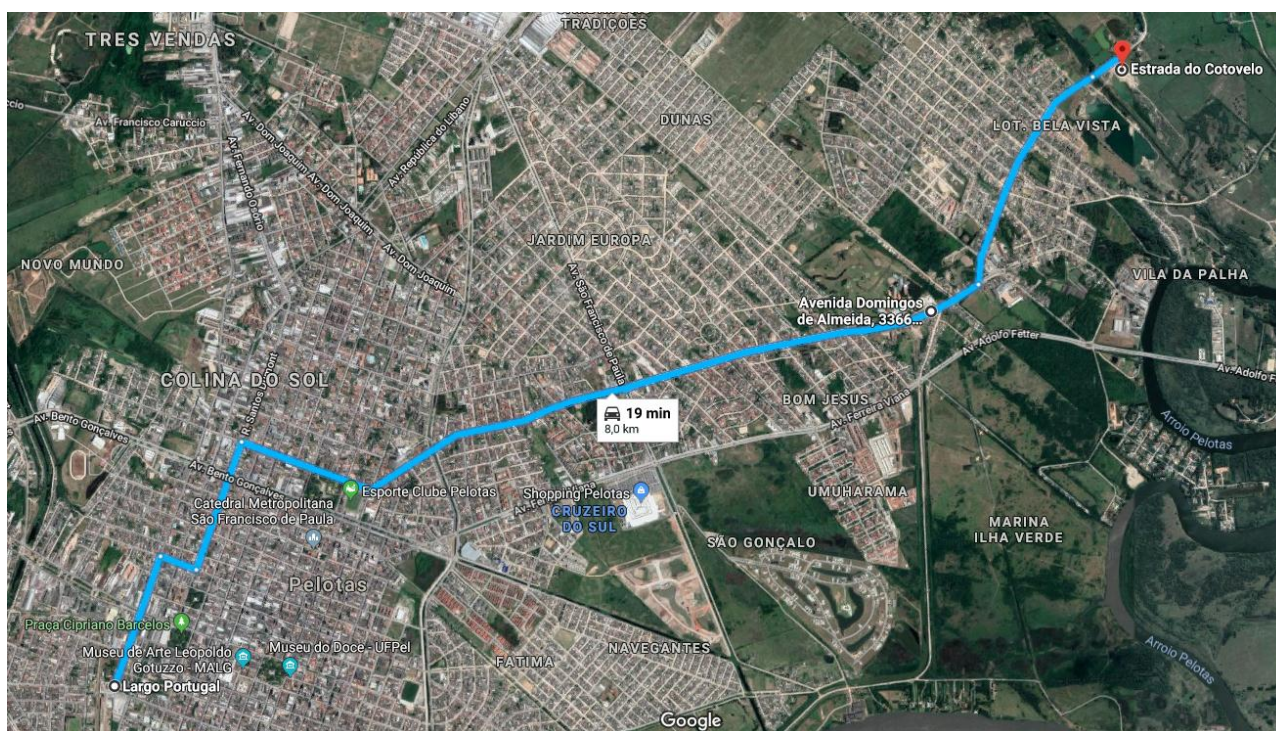
**Mapa 02 – Mapa localização Jazida de Granito (Pedreira)**



## Areia

O areal escolhido para o fornecimento de material para esta obra, foi a areal AREIA PELOTAS LTDA.

Localizado na Estrada do Cotovelo, na cidade de Pelotas/RS. A distância média de transporte até o local da obra é de 8,00km.



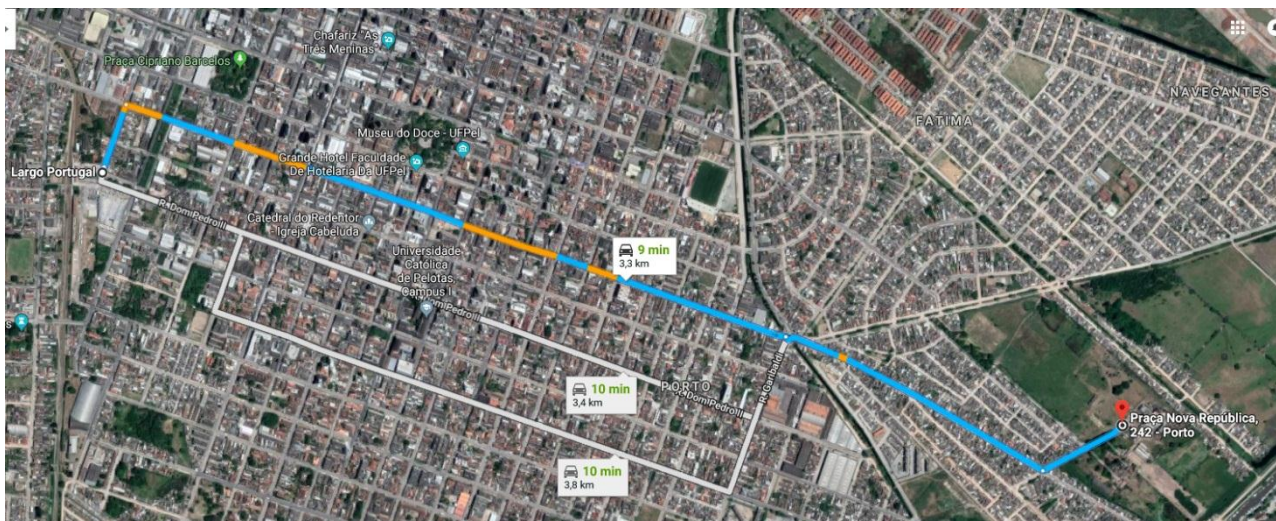
**Mapa 03 – Mapa localização Jazida de Areia (Areal)**



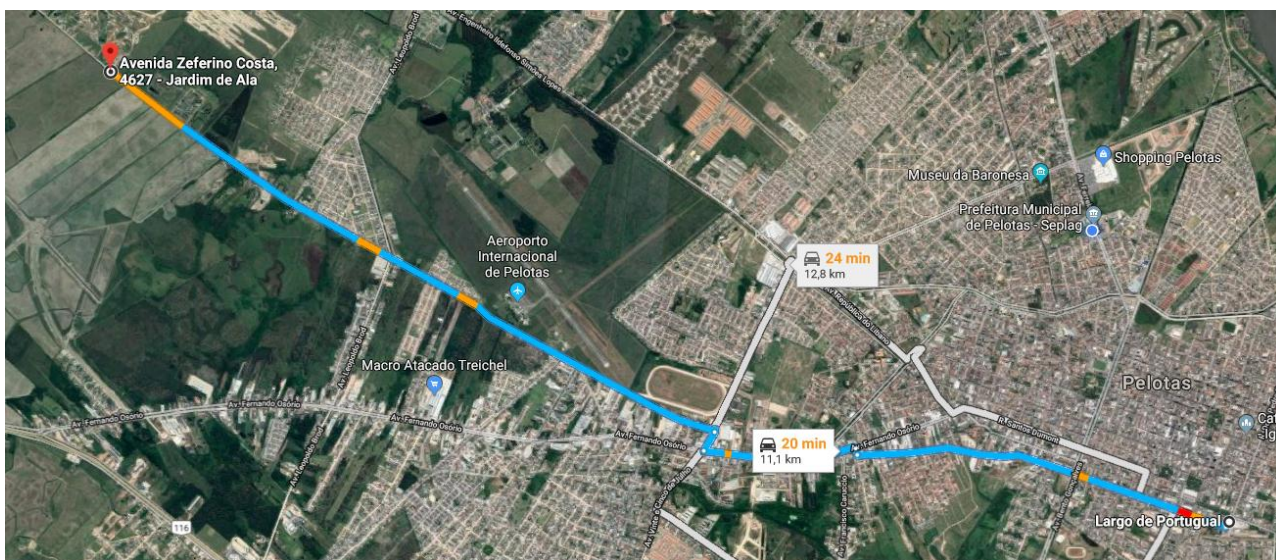
## Bota Fora

O bota fora relacionado às escavações de materiais de base e sub-base serão destinados ao aterro localizado no final na Rua João Tomás Munhoz (Praça Nova República) – Bairro Porto, no município de Pelotas/RS.

Este encontra-se distante aproximadamente 3,30km, do trecho da obra, conforme apresentada na imagem abaixo.



**Mapa 04 – Mapa localização Bota-Fora – material de escavação**



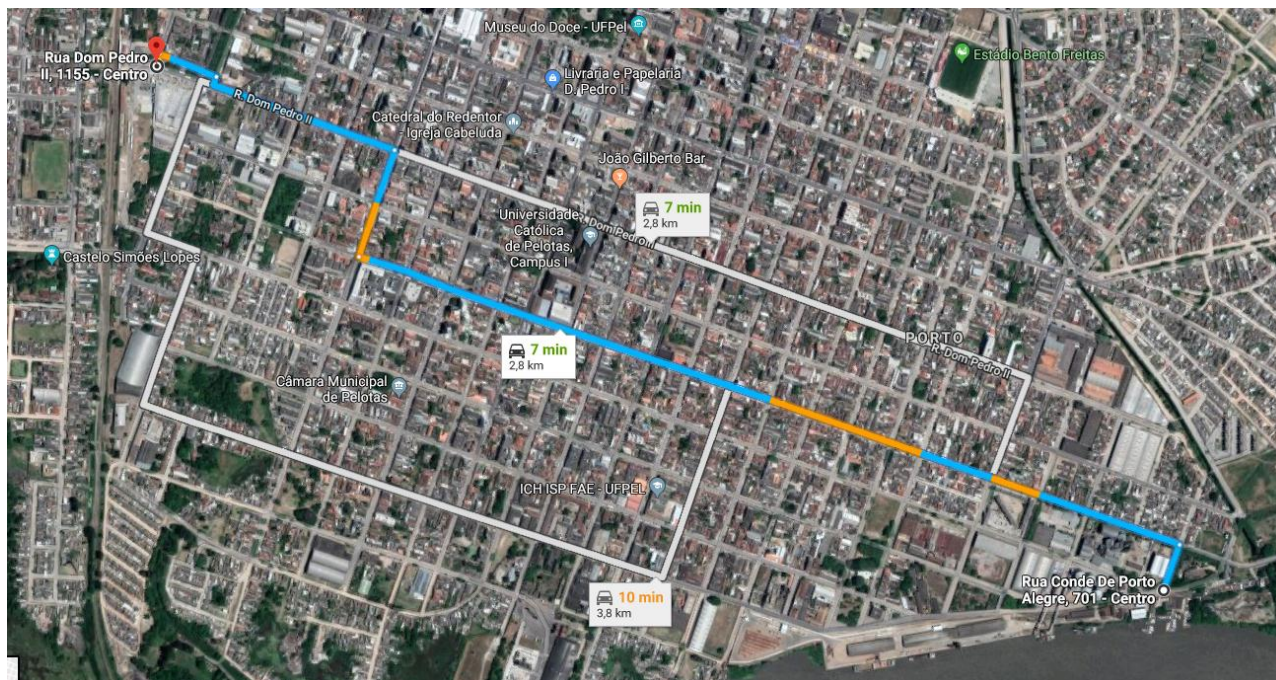
**Mapa 05 – Mapa localização Bota-Fora – material de demolição**



## Bota Fora de CBUQ

O bota fora relacionado à materiais de restos de pavimentação (CBUQ) serão destinados à Secretaria Municipal de Obras localizada na Rua Uruguai, nº 10 – Bairro Centro, no município de Pelotas/RS.

Este encontra-se distante aproximadamente 2,80km, do trecho da obra, conforme apresentada na imagem abaixo.



**Mapa 06 – Mapa localização Bota-Fora – material de CBUQ**