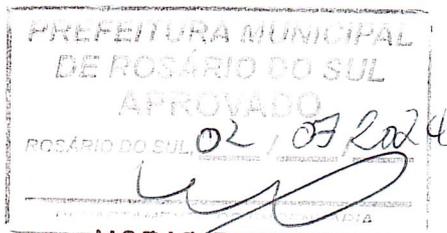


**MEMORIAL DESCRITIVO  
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**



**MORAD ZAHRAN**  
ARQUITETO E URBANISTA  
Cau: A46835-5  
Porataria: 102/2021

JULHO/2024



## ÍNDICE

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| GENERALIDADES .....               | 3  |
| ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....     | 4  |
| SERVIÇOS INICIAIS .....           | 8  |
| TERRAPLENAGEM.....                | 9  |
| MEIOS-FIOS.....                   | 12 |
| PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA CBUQ ..... | 13 |
| SINALIZAÇÃO .....                 | 16 |



## GENERALIDADES

O presente memorial tem por finalidade orientar e esclarecer a metodologia adotada para elaboração e execução do projeto de Pavimentação Asfáltica da Rua das Flores, trecho entre a Rua Sergipe e Rua Maranhão, estendendo até o final das residências, Bairro Vila Nova do município de Rosário do Sul - RS.

Será executada a pavimentação asfáltica juntamente com serviço de terraplenagem por uma extensão de 171,0 m lineares com 8 m de largura que corresponde a uma área de 1.368,00 m<sup>2</sup> de pavimentação.

Tendo como parte integrante destas especificações as Normas Técnicas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Durante a execução dos serviços o local deveserá estar devidamente sinalizado, atendendo a indicação e orientação da FISCALIZAÇÃO.

Ao concluir os serviços, a FISCALIZAÇÃO exigirá da CONTRATADA uma limpeza geral das áreas onde se desenvolveram as obras, sem ônus para a CONTRATANTE.



## ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

### 1 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Para elaborar o detalhamento do Projeto de Drenagem das ruas pavimentadas foi realizada uma análise dos Estudos Hidrológicos existentes, bem como a plataforma de dados disponibilizada pela AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Perfil Longitudinal foi elaborado através do Google Earth.

#### 1.1 Dados Básicos Empregados nos Estudos Hidrológicos

Como ainda não existem curvas que descrevem esses eventos na cidade de Rosário do Sul, utilizou-se, a formulação empírica indicada por TUCCI, 2004, ajustada para os eventos críticos registrados pela Agencia Nacional de Águas - ANA.

Onde;

I = intensidade máxima de precipitação em mm/h;

a, b, c, d = São parâmetros Empíricos.

T = tempo de recorrência (anos);

t = tempo de duração da precipitação, que deve ser igual ao tempo de concentração da bacia contribuinte, em minuto;

Sendo que os valores utilizados para tempo de recorrência (T) e tempo de duração da precipitação (t) foram respectivamente 5 anos e 5 minutos, além dos demais parâmetros empíricos citados abaixo. Obtendo como resultado a intensidade máxima de precipitação em mm/h.

a = 807,801

b = 0,1443

c = 5,67

d = 0,7472.T<sup>-0,028</sup>

T = 5 anos

t = 5 min.

$$I = \frac{a \cdot T^b}{(t + c)^d}$$

$$I = \frac{807,801 \cdot 5^{0,1443}}{(t + 5,67)^{0,7472 \cdot 5^{-0,028}}}$$

$$I = 187,834 \text{ mm/h}$$

#### 1.2 Vazões nas Bacias de Contribuição

As vazões nas Bacias de Contribuição foram definidas através da expressão a seguir, válida para áreas urbanizadas levando em consideração edificações, calçadas, passeios e pavimentação. As superfícies das bacias foram delimitadas e avaliadas através do software Auto CAD.

Onde:

$$Q = 2,78 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Q = vazão máxima contribuinte em l/s;

C = coeficiente de escoamento médio superficial ponderado (Runn-Off);

A = área da bacia em ha.

I = Intensidade máxima de precipitação em mm/h.



### 1.3 Dimensionamentos da Tubulação

Os resultados obtidos para os diâmetros da tubulação, relacionados à vazão máximos contribuinte, obtidos através da expressão descrita a seguir.

$$D = 1,55 \cdot \left( \frac{Q}{75 \cdot i^{0,5}} \right)^{3/8} \quad \text{Sendo:}$$

D= diâmetro (m)

Q= vazão contribuinte (m³/s)

i= Inclinação mínima.

## 2 PAVIMENTAÇÃO

A pavimentação de uma via consiste em construir uma estrutura capaz de apresentar conforto, segurança e estabilidade, de modo que resista aos esforços verticais e horizontais oriundos do fluxo de veículos.

O projeto foi dimensionado em conformidade com os estudos preliminares e características físicas e mecânicas dos materiais além de considerar o fluxo do trânsito atual e futuro, que para tanto foi determinado em projeto uma camada final de 4,0 cm de CBUQ para camada de rolamento.

Os carros de distribuição deverão dispor de tacômetros, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação, sendo que o espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas é indispensável e necessário.

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

Após a perfeita conformação geométrica da camada que irá receber a pintura de ligação, procederá a varredura da superfície, de modo a eliminar o material solto existente. Aplica-se a seguir o material betuminoso, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. Este material betuminoso não deverá ser distribuído em dias de chuva ou quando estiver eminente.

A fim de evitar a superposição ou excesso de material nos pontos iniciais e finais das aplicações, devem ser colocadas faixas de papel, transversalmente na pista, de modo que o material betuminoso inicie e encerre na saia da barra de distribuição sobre estas faixas, as quais a seguir serão retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deverá ser de imediato informado a fiscalização para que o mesmo seja corrigido.

O controle constará dos seguintes ensaios para o carregamento que chegar à obra:

- Ensaio de viscosidade Saybolt-Furol
- Ensaio de peneiramento (peneira nº 20)



- Determinação do resíduo por destilação ou por evaporação.
- Uniformidade de aplicação.

A uniformidade dependerá do equipamento utilizado na distribuição. Ao ser iniciado o serviço, deve ser realizada uma descarga de 15 a 30 s, para que se possa controlar a uniformidade da distribuição. Esta descarga poderá ser feita fora da pista ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver de uma calha abaixo da barra distribuidora, para recolher o ligante betuminoso.

A pintura de ligação será medida através da área executada em metros quadrados (m<sup>2</sup>).

O controle betuminoso e o revestimento flexível resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (Filler) e material betuminoso, espalhada de modo a apresentar, quando comprimida a espessura do projeto. Podem ser empregados os seguintes materiais betuminosos:

- Cimento asfáltico, de penetração 30/45, 50/60, 85/100.

O agregado graúdo pode ser brita, escória britada, seixo rolado britado ou não, ou outro material indicado nas especificações complementares e previamente aprovado pela fiscalização. O agregado graúdo deve constituir-se de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nociva a sua homogeneidade e ao produto final.

O agregado miúdo pode ser areia, pó de pedra, ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. Devem apresentar um equivalente em areia igual ou superior a 55%.

O material de preenchimento (Filler) deve ser constituído por materiais divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, como cimento Portland, cal extinta, pó de calcário que atendam a seguinte granulometria:

| Peneira | percentagem mínima passando |
|---------|-----------------------------|
| Nº 40   | 100                         |
| Nº 80   | 95                          |
| Nº 20   | 65                          |

O controle de qualidade do material betuminoso constará do seguinte:

#### **A- Para cimento asfáltico**

- Ensaio de viscosidade Saybolt-Furol para todo carregamento que chegar na obra;
- Ensaio de ponto de fulgor, para cada 100 toneladas;
- Índice de Pfeiffer, para cada 500 toneladas;
- Ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar na obra;

#### **B- Para agregados**

- Dois ensaios de granulometria dos agregados, de cada silo quente por dia;



-Um ensaio de desgaste de Los Angeles, por mês, ou quando houver variação da natureza do material;

-Um ensaio índice de forma, para cada 900 m<sup>3</sup>;

-Um ensaio equivalente de areia do agregado miúdo por dia;

-Um ensaio de granulometria do material de enchimento (Filler) por dia.

#### **C- Ligante da mistura**

-Devem ser efetuadas duas extrações de betume, de amostras coletadas na pista, depois da passagem da acabadora, para cada 8 horas de trabalho. A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo +/- 0,3% da fixada no projeto.

#### **D- Controle de graduação da mistura dos agregados**

- Será executado o ensaio de granulometria da mistura dos agregados resultante das extrações citadas no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando dentro das tolerâncias especificadas.

#### **F- Controle de temperatura:**

Serão efetuadas no mínimo, quatro medidas de temperatura por dia, em cada um dos itens discriminados abaixo:

-Agregado, do silo quente, usina;

-Do ligante, na usina;

-Da mistura betuminosa, no momento do espalhamento e no início da rolagem da pista;

-Em cada caminhão antes da descarga, será feita, pelo menos uma leitura da temperatura;

#### **G- Controle das características Marshall da mistura**

-Dois ensaios Marshall, com três corpos de prova cada, dever ser realizados por dia de produção da mistura;

-As amostras devem ser retiradas após a passagem da acabadora e antes da compressão;

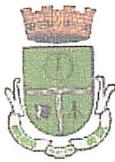
#### **H- Controle de compressão**

- Deverá ser feito preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos de prova extraídos da mistura comprimida na pista, por meio de brocas rotativas;

-Na impossibilidade de utilização deste equipamento, admite-se o processo de anel de aço. Para tanto, coloca-se sobre a base, antes do espalhamento da mistura, anéis de aço de 10 cm de diâmetro interno e altura 5 mm inferior a espessura da camada comprimida. Após a compressão são retirados os anéis e medida a densidade aparente dos corpos da prova neles moldados;

-Deve ser realizada uma determinação, cada 500 mm de meia pista, não sendo permitidas densidades inferiores a 95% da densidade de projeto;

-O controle de compressão poderá ser feito também, medindo-se as densidades aparentes dos corpos de prova extraídos da pista e comparando-se com a densidade



aparente do corpo de prova moldada no local. As amostras para moldagem destes corpos de prova deverão ser colhidas bem próximas do local onde serão realizados os furos e antes da sua compressão.

A relação entre as duas densidades não deverá ser inferior a 100%.

#### **I- Controle de espessura**

- Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos de prova na pista, ou pelo nivelamento de eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Será admitido a variação de +/- 10%, da espessura do projeto por pontos isolados., e até 55 de redução de espessura, em vez de medidas sucessivas.

#### **J- Controle de acabamento de superfície**

-Durante a execução, deverá ser feito diariamente o controle de acabamento da superfície de revestimento.

Deverá ser feita a limpeza das ruas, antes de iniciarem os serviços de pintura de ligação. Estes serão executados em toda área definida pela extensão e a respectiva largura de cada rua.

#### **➤ PLANILHA ORÇAMENTÁRIA:**

#### **3. SERVIÇOS INICIAIS:**

##### **3.1. Placa da obra em chapa de aço galvanizada:**

Deverá ser colocada placa da obra com informações sobre o investimento conforme modelo padronizado disponibilizado nos manuais da CAIXA.

##### **3.2 Mobilização:**

Corresponde ao valor destinado custeio do transporte dos equipamentos pesados "Fora de Estrada" da empresa até o pátio do canteiro de obras onde deverá estar em perfeitas condições de funcionamento.

Para compor o custo da mobilização utilizamos uma previsão de 5h de viagem, e itens da planilha SICRO, item "E9666 – Cavalos mecânicos com semirreboque com capacidade de 30t" pelo fato de não existir o item transporte em caminhão prancha, consideramos uma viagem com a capacidade máxima de carga para obter um preço unitário de cada viagem, conforme planilha (Composições e Orçamentária) em anexo.

#### **4. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS:**

##### **4.1 Locação de redes de água ou esgoto:**

Deverá ser demarcado o caminho onde passará a rede de esgoto pluvial com estacas informando as cotas de fundo e nível do pavimento, para orientação dos colaboradores e aferição das quantidades de projeto.

A inclinação mínima de projeto é 0,2%, o que não significa que devido à inclinação do terreno a inclinação seja maior.



#### 4.2 Escavação Mecânica de vala para tubulação de concreto:

Corresponde à escavação da valeta para assentamento da tubulação de concreto de dimensões variadas conforme projeto de drenagem.

A escavação será executada em material de 1ª categoria com máquina escavadeira hidráulica de tamanho apropriado para execução dos serviços. Nos locais onde tiver vegetação deverá ser retirada a 1ª camada vegetal de 10cm para o bota-fora e depois escavar o material para ser utilizado no reaterro e recobrimento da tubulação.

O serviço de escavação correspondente as Caixas Coletoras (boca-de-lobo), já está previsto na composição do item execução de Caixas Coletoras, desta forma foi descontado o volume correspondente das mesmas.

#### 4.3 Transporte Bota Fora DMT Médio:

O material escavado proveniente das sarjetas, valetas de esgoto e camada vegetal deverá ser levado para o "Bota-fora", local indicado pela prefeitura municipal apropriado para o descarte deste material.

O DMT "Distancia média de transporte" para este serviço é de 5 km.

O transporte deste material deverá ser feito em caminhão basculante de 10m<sup>3</sup> devidamente protegido e vedado para que não espalhe resíduos pelo caminho percorrido.

O volume encontrado de "bota-fora" foi multiplicado pela massa específica solta, o qual transforma em toneladas, valor este encontrado no Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes, do DNIT, volume 10 – Conteúdo 11: Transportes. Valor obtido na tabela 07 – Massas Específicas Referenciais dos Solos e Agregados, conforme imagem abaixo.

Tabela 07 - Massas específicas referenciais dos solos e agregados

| Material                 | Massa Específica Natural (t/m <sup>3</sup> ) | Massa Específica Solta (t/m <sup>3</sup> ) | Massa Específica Compactada (t/m <sup>3</sup> ) |
|--------------------------|--|--|---|
| Material de 1ª categoria | 1,875  | 1,500                                      | 2,063   |
| Material de 2ª categoria | 2,085  | 1,500                                      | 2,085   |
| Material de 3ª categoria | 2,630  | 1,500                                      | 2,100   |
| Solos                    | 1,875  | 1,500                                      | 2,063   |
| Brita                    | 2,630  | 1,500                                      | 2,100   |
| Areia                    | -  | 1,500                                      | 1,725   |

Fonte: Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes – Volume 10 – Conteúdo 11: Transportes

#### 4.4 Lastro de Areia Média e=10 cm:

Camada de 10 cm de areia que servirá como berço da tubulação de concreto a fim de permitir que os tubos fiquem perfeitamente acomodados, evitando que alguma imperfeição do terreno natural danifique a tubulação ocasionando vazamentos e erosões.



#### 4.5 Tubo de concreto DN 400m:

Tubo de concreto para redes coletoras de águas pluviais, diâmetro de 400mm, com execução da junta rígida de argamassa impermeabilizada, instalado em local com baixo nível de interferências incluindo fornecimento e assentamento.

O assentamento dos tubos de concreto na vala deverá ter o lado Macho no sentido montante, lado para onde escorre as águas.

#### 4.6 Reaterro de vala para recobrimento da tubulação:

Após o assentamento da tubulação de concreto a vala deverá ser preenchida com o reaproveitamento do material de escavação. O material deverá ser espalhado em camadas de 20cm sobre a tubulação e compactado com soquete ou compactador de solo tipo sapo.

#### 4.7 Caixa Coletora Boca de Lobo:

Caixa coletora de esgoto pluvial (Boca de lobo) para tubulação de concreto Diâmetro 400mm, de dimensões 0,60x1,00x1,20m, executada com fundo de concreto Fck 15Mpa e tampa de concreto armado fck 25Mpa e paredes de alvenaria conforme projeto e planilha de serviços SINAPI maio/ 2024.

Serão executadas com tijolos furados deitados dispostos de forma a constituir uma alvenaria de 15 cm, rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço de 1:8 (ci:ar), de espessura máxima de 15 mm, com adição de alvenarite, na proporção indicada pelo fabricante.

### 5. TERRAPLENAGEM

#### 5.1 Escavação Mecânica de Solo e=25 cm:

Deverá ser retirada uma camada de 25 cm de altura de solo existente nas ruas que serão pavimentadas na largura prevista em projeto, para nivelar e retirar algumas imperfeições existentes e evitar que o nível do pavimento ultrapasse o nível das casas devido as sobre camadas de pavimentação que estão sendo executadas durante os tempos.

Todo o material escavado deverá ser reutilizado como aterro de valas, passeios e escoramentos de meios-fios.

#### Execução:

- ⇒ Definir as áreas a serem escavadas, indicando, por meio de topografia, as cotas necessárias a execução do projeto;
- ⇒ Remover o sub-leito existente, até a cota de recebimento da sub-base de rachão, com auxílio mecânico e depositar imediatamente em caminhão basculante;
- ⇒ Este serviço deverá ter acompanhamento topográfico, que deverá estar inserido na composição do preço do item;
- ⇒ A apropriação do serviço será por metro cúbico de material removido.



## 5.2 Transporte Bota Fora DMT Médio = 5 km:

Após a execução dos aterros e reaterros, o material que não foi reutilizado deverá ser levado para o "bota-fora", local indicado pela prefeitura municipal, apropriado para o descarte deste material.

O transporte deste material deverá ser feito em caminhão basculante de 10 m<sup>3</sup> devidamente protegido e vedado para que não espalhe resíduos pelo caminho percorrido.

O volume encontrado de "bota-fora" foi multiplicado pela massa específica solta, o qual transforma em toneladas, valor este encontrado no Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes, do DNIT, volume 10 – Conteúdo 11: Transportes. Valor obtido na tabela 07 – Massas Específicas Referenciais dos Solos e Agregados, conforme imagem abaixo.

Tabela 07 - Massas específicas referenciais dos solos e agregados

| Materiais                 | Massa Específica Natural (t/m <sup>3</sup> ) | Massa Específica Solta (t/m <sup>3</sup> ) | Massa Específica Compactada (t/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------|--|--|---|
| Materiais de 1ª categoria | 1,875  | 1,500                                      | 2,063   |
| Materiais de 2ª categoria | 2,085  | 1,500                                      | 2,085   |
| Materiais de 3ª categoria | 2,630  | 1,500                                      | 2,100   |
| Solos                     | 1,875  | 1,500                                      | 2,063   |
| Brita                     | 2,630  | 1,500                                      | 2,100   |
| Areia                     | -  | 1,500                                      | 1,725   |

Fonte: Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes – Volume 10 – Conteúdo 11: Transportes

## 5.3 Embasamento com material granular (Rachão):

Utilização de camada de 15 cm de rachão como sub-base para o pavimento, reforçando o subleito da rua e evitando avarias no pavimento de CBUQ a ser executado posteriormente.

## 5.4 Transporte Local com Caminhão Basculante 10 m<sup>3</sup>:

Destina-se ao transporte do material utilizado como sub-base de rachão do local onde foi preparado até o local onde será executada a pavimentação.

Foi considerado um DMT de 25 km entre a jazida e a rua em questão. O volume encontrado de rachão foi multiplicado pela massa específica compactada, o qual transforma o em toneladas, valor este encontrado no Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes, do DNIT, volume 10 – Conteúdo 11: Transportes. Valor obtido na tabela 08 – Massas Específicas Referenciais das Misturas de Materiais, conforme imagem abaixo.



Tabela 08 - Massas específicas referenciais das misturas de materiais

| Misturas                                | Massa Específica Compactada (t/m <sup>3</sup> ) |
|---|---|
| Areia-asfalto                           | 1,980   |
| Solo-areia                              | 2,063   |
| Solo-brita                              | 2,063   |
| Solo-cimento                            | 2,063   |
| Solo melhorado com cimento              | 2,063   |
| Solo melhorado com escória de forno     | 2,063   |
| Brita graduada                          | 2,200   |
| Macadame seco                           | 2,100   |
| Macadame hidráulico                     | 2,100   |
| Concreto asfáltico usinado a quente     | 2,400   |
| Concreto asfáltico pré-misturado a frio | 2,300   |
| Micro-revestimento a frio               | 2,300   |
| Tratamentos superficiais                | 2,300   |
| Concreto de cimento Portland            | 2,400   |
| Concreto armado                         | 2,500   |
| Argamassa de cimento e areia            | 2,100   |
| Nata de cimento                         | 1,900   |
| Cimento                                 | 1,400   |
| Filler cal                              | 0,500   |
| Filler cimento                          | 1,400   |
| Escória de alto forno                   | 1,500   |

Fonte: Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes – Volume 10 – Conteúdo 11: Transportes

### 5.5 Regularização e compactação de subleito predominantemente arenoso:

Consiste na regularização e compactação do solo do pavimento após a retirada da camada de 25 cm.

#### Execução:

- ⇒ Definir as áreas a serem regularizadas e compactadas, indicando, por meio de topografia, as cotas necessárias a execução do projeto;
- ⇒ Regularizar o subleito escavado até a cota de recebimento da sub-base de rachão com auxílio mecânico (motoniveladora);
- ⇒ Compactar o subleito com auxílio mecânico até 100% PN;
- ⇒ Este serviço deverá ter acompanhamento topográfico, que deverá estar inserido na composição do preço do item;
- ⇒ Todas as recomendações sobre o meio-fio são as mesmas para a remoção do pavimento existente;



- ⇒ Caso durante a compactação se encontre ilhas de solo ruim, incompatível com as cargas de serviço, este deverá ser removido, até a altura máxima de 70 cm, e substituído por material de primeira categoria –  $CBR \geq 40\%$ ;
- ⇒ Aplicar índice de suporte Califórnia - ISC (método DNER-ME 47-64).
- ⇒ Não tolerar índice de expansão dos materiais superiores a 2%.
- ⇒ Executar controle geométrico conforme DNER, não tolerando valores individuais de cotas superiores a  $\pm 2$  cm, definidas pela nota de serviço.
- ⇒ Obter um grau de compactação de no mínimo 100% do Proctor normal.
- ⇒ O teor de umidade deverá ser no máximo  $\pm 2\%$  da umidade ótima obtida pelo ensaio de caracterização a ser executado pela construtora e supervisionado pela fiscalização.
- ⇒ A apropriação dos serviços executados será por metro cúbico de serviços liberados conforme nota de serviço, medidos em campo.

#### **5.6 Execução e Compactação de Base e ou Sub Base para Pavimentação de Brita Graduada:**

Compor a camada granulométrica do pavimento projetado na área de ação do corpo estradal, de modo a distribuir à sub-base os esforços verticais oriundos da ação do tráfego. Resistir aos esforços horizontais, tomando a superfície mais durável de modo a receber o revestimento final de CBUQ - Concreto Betuminoso Usinado a Quente.

#### **Execução:**

- ⇒ Distribuir e executar a base em camada única de 12 cm, constituída pela composição granulométrica de brita graduada especificada pelo DNER-ME 49,74 do manual de pavimentação;
- ⇒ O traço da composição granulométrica do material deve ser elaborado pela construtora, vencedora da licitação, considerando as amostras coletadas na planta de britagem designada pela mesma;
- ⇒ O lançamento do material deve ser executado por intermédio de equipamentos tipo vibro - distribuidora de agregados de propulsão mecânica, capaz de distribuir e comprimir na cota e larguras preestabelecidas, obedecendo aos alinhamentos de projeto. (Nota de serviço de pavimentação);
- ⇒ O material deve ser misturado em usinas apropriadas obedecendo à percentagem de cada granulometria determinada, dentro da umidade ótima de lançamento e compactação;
- ⇒ O índice de suporte Califórnia (ISC) deve ser obtido pelo ensaio DNER-ME 49-79 com energia modificada não inferior a 100%;
- ⇒ Para nivelar, abaular e regularizar a camada em execução usar motoniveladora.
- ⇒ Para estabilizar a camada deve-se usar rolo compactador do tipo liso vibratório ou rolo pneumático de pressão regulável (SP);



- ⇒ Caberá a fiscalização o controle geométrico e geotécnico, sendo que a construtora deve solicitar pedido de liberação de cada sub-trecho;
- ⇒ A apropriação dos serviços executados será por metro cúbico de serviços liberados conforme nota de serviço, medidos em campo.

### 5.7 Transporte Local com Caminhão Basculante 10 m<sup>3</sup>:

Destina-se ao transporte do material utilizado como base de brita do local onde foi preparado até o local onde será executada a pavimentação.

Foi considerado um DMT de 25 km entre a jazida e a rua em questão. O volume encontrado de brita graduada foi multiplicado pela massa específica compactada, o qual transforma o em toneladas, valor este encontrado no Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes, do DNIT, volume 10 – Conteúdo 11: Transportes. Valor obtido na tabela 08 – Massas Específicas Referenciais das Misturas de Materiais, conforme imagem abaixo.

Tabela 08 - Massas específicas referenciais das misturas de materiais

| Misturas                                | Massa Específica Compactada (t/m <sup>3</sup> ) |
|---|---|
| Areia-asfalto                           | 1,980   |
| Solo-areia                              | 2,063   |
| Solo-brita                              | 2,063   |
| Solo-cimento                            | 2,063   |
| Solo melhorado com cimento              | 2,063   |
| Solo melhorado com escória de forno     | 2,063   |
| Brita graduada                          | 2,200   |
| Macadame seco                           | 2,100   |
| Macadame hidráulico                     | 2,100   |
| Concreto asfáltico usinado a quente     | 2,400   |
| Concreto asfáltico pré-misturado a frio | 2,300   |
| Micro-revestimento a frio               | 2,300   |
| Tratamentos superficiais                | 2,300   |
| Concreto de cimento Portland            | 2,400   |
| Concreto armado                         | 2,500   |
| Argamassa de cimento e areia            | 2,100   |
| Nata de cimento                         | 1,900   |
| Cimento                                 | 1,400   |
| Filler cal                              | 0,500   |
| Filler cimento                          | 1,400   |
| Escória de alto forno                   | 1,500   |

Fonte: Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes – Volume 10 – Conteúdo 11: Transportes



## 6. MEIOS-FIOS

### 6.1 Assentamento de meio-fio de concreto:

Consiste em colocar as peças de meio-fio a fim de servir de elemento de contenção das camadas que compõem o pavimento e os passeios, bem como servir de anteparo e sarjeta de escoamento das águas pluviais até as caixas de captação.

Os meios fios deverão ser de concreto e apresentar uma resistência a compressão de 15 Mpa, além de estar devidamente alinhados e apresentar as dimensões 12x15x30x100 cm. (face superior x face inferior x altura x comprimento), rejuntado com argamassa traço 1:4 (cimento:areia), incluindo escavação e reaterro.

Após concluída a regularização do subleito, a empresa contratada promoverá o assentamento dos cordões laterais. Para o assentamento, serão abertas manualmente valas longitudinais, localizadas na borda da plataforma, com profundidade compatível com as dimensões das peças. O material resultante da escavação deverá ser depositado na lateral, fora da plataforma.

Os cordões laterais serão assentados no fundo das valas devidamente regularizados e apiloadas, e suas arestas superiores alinhadas. O topo dos cordões deverá ficar 15 cm acima do calçamento pronto. O enchimento lateral das valas, para firmar as peças, será feito com o mesmo material da escavação, fortemente apiloadas.

Depois de concluídos os serviços de assentamento dos meios-fios, estes deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:4, inclusive para corrigir possíveis defeitos ou quebras.

Os meios fios que não apresentarem as dimensões especificadas em projeto serão rejeitados pela Fiscalização Municipal.

#### Execução:

Será executado nas áreas de intervenção propostas:

- ⇒ Serão colocados depois de concluída a execução da camada de macadame seco, assentados sobre areia média a fina;
- ⇒ Os meio-fios serão instalados manualmente seguindo a linha das bordas da pista existente e as cotas de passeio;
- ⇒ Após a colocação dos meio-fios, os passeios que não estiverem pavimentados, deverão ser aterrados de forma a garantir a estabilidade dos mesmos quando da execução das camadas de pavimentação;
- ⇒ A apropriação dos serviços executados será por metro de peças colocadas.

### 6.2 Reaterro apiloado (manual):

O aterro apiloado (manual) destina-se a regularizar o terreno onde será executado o passeio, deverá ser executado em camadas de 19 cm com material local reaproveitado o material da escavação de solos conforme já previsto anteriormente.



### 6.3 Pavimentação de Passeio com concreto:

A camada de brita 2 será espalhada entre as formas e os meios fios de concreto sobre a superfície do aterro com uma espessura mínima de 5cm que servirá como berço para o concreto dos passeios.

Os passeios deverão ser executados conforme projeto arquitetônico em concreto de espessura mínima de 5cm e juntas de dilatação a cada 1,5m, conforme projeto e normas técnica de execução.

As rampas para acessibilidade deverão ser executadas conforme projeto arquitetônico em concreto desempenado, traço 1:2, 5:3,5 com espessura mínima de 5cm e juntas de dilatação a cada 1,5m. Após a execução o passeio deverá ser mantido molhado por 24 horas, a fim de evitar trincas de retração do cimento.

## 7. PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA CBUQ

### 7.1 Imprimação com CM-30:

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

- Aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- Promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- Impermeabilizar a base;
- O material deve satisfazer as especificações aprovadas pelo DNER, e neste caso o escolhido foi o CM-30;
- A taxa de aplicação deverá estar entre 1,2 e 1,6 l/m<sup>2</sup>.

#### Execução:

- ⇒ Limpar toda a área a fim de eliminar materiais soltos;
- ⇒ Umedecer levemente a área de aplicação;
- ⇒ Aplica-se a seguir, o CM-30, na quantidade certa, de maneira uniforme e na temperatura adequada ao produto. A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante betuminoso definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de mais ou menos 0,2 l/m<sup>2</sup>;
- ⇒ Deve-se imprimir a área inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em meia pista, executando a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego é condicionado ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 dias;
- ⇒ A fim de se evitar a superposição ou excesso de material nos pontos inicial e final das aplicações, colocam-se faixas de papel, transversalmente na pista, de modo que o material betuminoso comece e termine ao sair da barra de distribuição



sobre essas faixas, as quais, a seguir, serão retiradas; e qualquer falha na aplicação, imediatamente corrigida.

⇒ O sistema de apropriação dos serviços executados será por metro quadrado.

## **7.2. Transporte comercial material betuminoso a frio pintura de ligação:**

Corresponde ao transporte do material "CM-30" da refinaria até o local onde esta instalada a usina de asfalto.

## **7.3. Construção de pavimento com aplicação de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), camada de rolamento, com espessuras de 4,0 cm exclusive transporte:**

É a camada final do pavimento servindo como camada de rolamento tendo por finalidade, além do conforto para o tráfego, proteger as camadas inferiores das intempéries climáticas.

A massa asfáltica do tipo CBUQ deverá constituir-se em uma mistura uniforme de agregados graúdos e miúdos, cimento asfáltico do tipo CAP-50/70. A mistura de agregados a ser utilizado deverá estar enquadrada na faixa "A" das especificações gerais do DAER/RS.

### **Execução:**

- ⇒ Após a liberação da pista com a pintura de ligação será possível iniciar a implantação de reperfilagem;
- ⇒ A camada empregada é resultante da mistura a quente em usina apropriada de agregados minerais, graduado por material de enchimento (filler ou areia) espalhados e comprimidos a quente;
- ⇒ A camada empregada será de 4,0cm após a compactação final (com densidade 2.400kg/m<sup>3</sup>), a ser aplicada em todo o trecho do projeto geométrico;
- ⇒ O traço do material deve ser desenvolvido por técnicos da construtora considerando amostras da areia e brita do local de fornecimento, projetada e qualificada conforme especificação do manual de pavimentação do DNER;
- ⇒ Acima da reperfilagem, será executada a camada final de CBUQ, que terá 4,0 cm após a compactação final (com densidade 2.400kg/m<sup>3</sup>), a ser aplicado em uma largura de 10,0 m;
- ⇒ O cimento asfáltico a ser empregado é o CAP-20 especificado na EB-78 da ABNT;
- ⇒ Caberá a fiscalização o controle de Qualidade e supervisão final do resultado apresentado pela construtora;
- ⇒ O lançamento da camada deve ser referenciado pela marcação topográfica conforme larguras projetadas, distribuídas por acabadora automotriz capaz de espalhar e conformar dentro das especificações anteriormente estabelecidas;
- ⇒ A compressão da camada será efetuada por rolos pneumáticos e rolos lisos compressores (tipo tandem);



- ⇒ A densidade e temperatura para execução, transporte, acabamento e compactação serão definidas no projeto do traço da mistura conforme especificações contidas no manual de pavimentação do DNER-PRO 13/79;
- ⇒ A apropriação dos volumes executados será por toneladas, medidos pela secção geométrica e apontamento de cargas, executada de conformidade com o projeto geométrico, mais a densidade do material, anteriormente definida pelo traço da mistura.

Nota: Caberá a empresa executora os ensaios que comprovem a composição requerida do CBUQ e submetê-los à apreciação da Fiscalização da Prefeitura Municipal.

#### 7.4. Transporte comercial com caminhão basculante 10 m<sup>3</sup>, rodovia pavimentada (CBUQ Camada Rolamento).

Destina-se ao transporte do CBUQ camada de rolamento da usina onde é preparada a mistura até o local onde será aplicada a Distancia Média de Transporte "DMT" de 41,5 km considerando a usina de asfalto mais próxima ao município neste momento. O volume encontrado de CBUQ foi multiplicado pela massa específica compactada, o qual transforma o em toneladas, valor este encontrado no Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes, do DNIT, volume 10 – Conteúdo 11: Transportes. Valor obtido na tabela 08 – Massas Específicas Referenciais das Misturas de Materiais, conforme imagem abaixo.

Tabela 08 - Massas específicas referenciais das misturas de materiais

| Misturas                                | Massa Específica Compactada (t/m <sup>3</sup> ) |
|---|---|
| Areia-asfalto                           | 1,980   |
| Solo-areia                              | 2,063   |
| Solo-brita                              | 2,063   |
| Solo-cimento                            | 2,063   |
| Solo melhorado com cimento              | 2,063   |
| Solo melhorado com escória de forno     | 2,063   |
| Brita graduada                          | 2,200   |
| Macadame seco                           | 2,100   |
| Macadame hidráulico                     | 2,100   |
| Concreto asfáltico usinado a quente     | 2,400   |
| Concreto asfáltico pré-misturado a frio | 2,300   |
| Micro-revestimento a frio               | 2,300   |
| Tratamentos superficiais                | 2,300   |
| Concreto de cimento Portland            | 2,400   |
| Concreto armado                         | 2,500   |
| Argamassa de cimento e areia            | 2,100   |
| Nata de cimento                         | 1,900   |
| Cimento                                 | 1,400   |
| Filler cal                              | 0,500   |
| Filler cimento                          | 1,400   |
| Escória de alto forno                   | 1,500   |

Fonte: Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes – Volume 10 – Conteúdo 11: Transportes



### **7.5. Transporte comercial material betuminoso a quente CAP:**

Corresponde ao transporte do material “CAP 50-70” da refinaria até o local onde esta instalada a usina de asfalto.

### **8 – SINALIZAÇÃO:**

Tem por finalidade dividir as faixas de rolamento, bem como definir os locais apropriados para travessia com segurança dos pedestres e placas de alerta.

#### **Sinalização Vertical**

A sinalização vertical será efetivada através da disposição de placas verticais, com posicionamento e dimensões definidas, transmitindo mensagens símbolos e/ou legendas normalizadas. Seu objetivo é a regulamentação das limitações, proibições e restrições que governam o uso da rodovia urbana.

As placas serão projetadas e posicionadas em locais tais que permitam sua imediata visualização e compreensão, observando-se cuidadosamente os requisitos de cores, dimensões e posição.

#### **Sinalização Urbana**

Os materiais utilizados nas execuções dos serviços de Sinalização Vertical devem atender as descrições deste memorial, assim como a execução dos serviços e qualquer mudança deverá ser comunicado pelo Engenheiro responsável pela execução a fiscalização municipal no Setor de Engenharia.

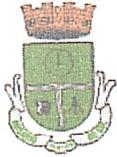
Sendo que as ruas devem conter placas de regulamentação e de identificação, devendo as mesmas ser instaladas conforme projeto.

#### **Execução:**

- ⇒ As faixas horizontais, de divisão de pistas, terão largura e cor definidas no projeto, com material apropriado e executado de acordo com as normas específicas;
- ⇒ As faixas de travessia de pedestre serão com material apropriado de acordo com o projeto e executadas de acordo com as normas específicas;
- ⇒ As placas de sinalização, definidas no projeto, serão de acordo com as especificações normativas e detalhamento em anexo.
- ⇒ Será realizada a escavação do solo para a instalação das placas de sinalização conforme as dimensões previstas em projeto.
- ⇒ Para a fixação no solo, irá ser utilizado concreto não estruturado, preparado na betoneira e lançado no local escavado.

#### **Placa de sinalização em chapa de aço número 16 com pintura refletiva:**

a) As placas, serão fixadas ao suporte de sustentação com parafusos 5/16” galvanizados, tipo francês, com porcas e arruelas. Sendo que as mesmas deverão ser totalmente refletivas.



- b) As chapas utilizadas para confecção das placas devem ser em aço galvanizado na espessura mínima de 1,25 mm. A superfície posterior deverá ser preparada com tinta preta fosca. A superfície que irá receber a mensagem deverá ser preparada com primer à base de epóxi.
- c) As películas refletivas devem ser no grau técnico alta-intensidade, permitir corte em *ploter* e apresentar a mesma visibilidade tanto diurna quanto noturna dos faróis dos veículos à noite.
- d) A película deverá possuir característica indestrutível, não permitindo a sua remoção quando submetida a um tensionamento.
- e) A película deverá manter-se inalterada mantendo suas características originais quanto à tonalidade, aderência, e retro refletância, por um período mínimo de sete anos em exposição normal, vertical e estacionária.
- f) A pintura deverá ser executada por um processo que garanta a durabilidade da placa por um período de no mínimo 05 anos;
- g) A pintura deverá ser executada após corte, furação e arremates;
- h) O verso das placas deve receber uma demão de tinta esmalte sintético na cor preto fosco.
- i) Todos os componentes dos postes de sustentação devem ser galvanizados por imersão a quente para proteção contra corrosão.
- j) Os materiais devem estar protegidos contra ações externas, galvanizadas por imersão a quente, de acordo com a NBR 6323.

### Posicionamento dos Sinais de Regulamentação

Os sinais de regulamentação têm por objetivo notificar o usuário sobre as restrições, proibições, e obrigações que governam o uso da via e cuja violação constitui infração prevista no Código Brasileiro de Trânsito.

Além da forma normalmente circular, da borda vermelha e do fundo na cor branca, os sinais de regulamentação possuem o símbolo ou legenda na cor preta, e ainda uma tarja diagonal vermelha no caso dos sinais de proibição.

As exceções já citadas são o sinal de Parada Obrigatória que, além da forma octogonal e fundo vermelho, possui legenda na cor branca, e o sinal Dê a Preferência, que se diferencia pela forma triangular (não utilizado neste trecho).

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

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

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



As placas de sinalização devem ser colocadas na posição vertical, no lado direito da via no sentido do fluxo de tráfego, fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao sentido do fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via. Esta inclinação tem por objetivos assegurar boa visibilidade e leitura dos sinais, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de faróis de veículos ou de raios solares sobre a placa.

### **Placa tipo PARE (R-1)**

#### **Posicionamento do sinal PARE**

O sinal PARE deve ser posicionado no ponto de parada do veículo, ou o mais próximo possível dele, sendo recomendável a sua suplementação por uma faixa de retenção e pela palavra PARE pintada no pavimento. A distância em relação à via principal varia de um mínimo de 1,80 m para um máximo de 5,0 m.

Nas vias urbanas o lado mínimo desta placa (R-1) é de 0,25 metros, a orla interna branca mínima de 0,02 metros e a orla externa vermelha mínima de 0,01 metros.

#### **Placa de identificação das ruas**

Trata-se de um conjunto formado por um tubo para suporte e 2(duas) placas.

Material: tubo em aço galvanizado parede grossa e placas em chapa de aço galvanizada nº 20, impressa frente e verso com pintura epóxi base em galvite e adesivo impresso eletronicamente. Impressa dos dois lados.

Dimensões: tubo com diâmetro de 02 polegadas e 3,60 metros de altura, duas placas medindo 50 x 30 cm.

Características Adicionais: o conjunto deverá ser entregue INSTALADO, bem como deverá ter o acabamento das partes e acessórios metálicos em pintura eletrostática em epóxi e base em galvite, após tratamento antiferruginoso.

Os postes deverão ser implantados a uma distância de 0,40 m do meio-fio, posicionados de forma centralizada em relação à curvatura do mesmo.

As placas dos postes deverão ser afixadas nas hastes a uma altura de 2,00 a 2,20 m do solo, considerada a partir da face inferior da placa.

#### **Poste de aço galvanizado, DN 50 (2''):**

##### ***Suporte de sustentação***

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

Os suportes devem ser fixados de modo a manter rigidamente as placas em sua posição permanente e apropriada, evitando que sejam giradas ou deslocadas.

Para fixação da placa ao suporte devem ser usados elementos fixadores, adequados de forma a impedir a soltura ou deslocamento da mesma.

Os materiais mais utilizados para confecção dos suportes são aço e madeira imunizada.



Outros materiais existentes ou surgidos a partir do desenvolvimento tecnológico podem ser utilizados, desde que possuam propriedades físicas e químicas que garantam, suas características originais, durante toda sua vida útil em quaisquer condições climáticas.

O suporte de sustentação é um tubo de aço galvanizado a fogo (por dentro e por fora) com comprimento mínimo de 3,60 m e diâmetro de 2", onde na sua parte inferior são soldadas aletas, com o intuito de evitar o giro do mesmo junto a base.

Nas zonas urbanas será sempre utilizado suporte com tubo de aço galvanizado a quente, e deverá ser observada uma altura livre de 2,00 a 2,50 metros.

O suporte de sustentação deverá manter-se rígido e em posição permanente e apropriada evitando que as placas girem.

#### **Sinalização horizontal com tinta retrorrefletiva a base de resina acrílica:**

##### **Considerações Gerais (MANUAL DAER/2006)**

Os serviços não podem ser executados quando a temperatura ambiente estiver acima de 40°C ou estiver inferior a 5°C, e quando tiver ocorrido chuva 2 horas antes da aplicação;

A diluição da tinta só pode ser feita após a adição das microesferas de vidro I A, com no máximo 5% em volume de água potável, para o ajuste da viscosidade. Qualquer outra diluição deve ser expressamente determinada ou autorizada pela fiscalização desta Prefeitura através do Departamento de Engenharia desta municipalidade.

Sempre que houver insuficiência de contraste entre as cores do pavimento e da tinta, as faixas demarcatórias devem receber previamente pintura de contraste na cor preta, para proporcionar melhoria na visibilidade diurna. A tinta preta deve ter as mesmas características da utilizada na demarcação.

Se não especificada, a espessura de aplicação deve ser de no mínimo 0,5 mm.

A abertura do trecho ao tráfego somente pode ser feita após, no mínimo, 30 minutos após o término da aplicação.

A aplicação pode ser mecânica ou manual.

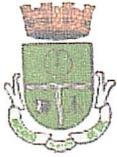
#### **Linhas de Retenção**

Indicam ao condutor o local limite em que deve parar o veículo. Tem a finalidade de reforçar a regulamentação de parada do sinal PARE, de semáforo ou da travessia de pedestres, em travessias urbanas, além de complementar a advertência da Passagem de Nível com Barreira, indicando o local certo da parada (MANUAL DNER/1999).

São posicionadas transversalmente à pista para qual elas se aplicam, ocupando toda a sua largura, ao lado do correspondente sinal de regulamentação. Em situações de cruzamento de pista, elas se situam de forma paralela à via a ser cruzada, com afastamento mínimo de 0,6 m e máximo de 5 metros, da borda daquela via.

Nas faixas de travessia de pedestres, a linha de retenção deve ser locada a uma distância mínima de 1,60 m do início desta.

Deve abranger a extensão da largura da pista destinada ao sentido de tráfego ao qual está dirigida a sinalização. A Linha de Retenção é contínua, pintada na cor branca,



com largura de 0,30 m e a máxima de 0,60 m (Volume IV/Sinalização Horizontal/CONTRAN/2007).

#### **Linhas de Borda de Pista**

Por se tratar de uma via urbana com guias laterais e sem acostamento não haverá pintura de linhas de borda de pista.

#### **Pintura da sinalização horizontal**

A pintura da sinalização horizontal deve atender aos tipos de tintas e de materiais a serem utilizados conforme descrito a seguir:

#### **Tipos de tintas para pavimentos (MANUAL DAER/2006)**

##### **Definições**

1 – DROP-ON: Aspergidas sobre a faixa de demarcação.

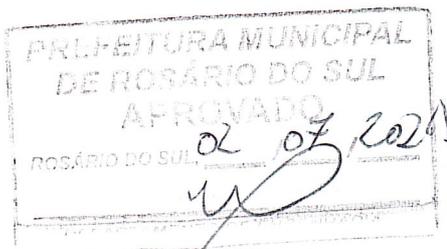
2 - PREMIX: Incorporadas na tinta, imediatamente antes da aplicação (ou durante o processo de fabricação).

##### **Quanto aos materiais**

Deverá ser usado microesferas de vidro retrorreflexivas dos tipos:

- I – B (PRÉMIX, na NBR 6831) na dosagem de 200 a 250 gramas por litro.

-II – A (DROP-ON, na NBR 6831) aplicada por aspersão simultaneamente a tinta, à razão de 200 gramas de microesferas por m<sup>2</sup> de pintura.



Rosário do Sul, 02 de Julho de 2024.

MORAD ZAHNAN  
ARQUITETO E URBANISTA  
Cau: A46835-5  
Porataria: 102/2021

  
**Bruno Lopes de Oliveira**  
Eng. Civil - CREA/RS 239.927  
Portaria Nº. 0285/2023

  
Vilmar de Oliveira  
Prefeito Municipal