



**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE  
BOM PRINCÍPIO**



**PROJETO DE ENGENHARIA  
DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

**ESTRADA BOM FIM ALTO 2**

**QUADRO DE CODIFICAÇÃO DO DOCUMENTO E CONTROLE DE REVISÕES**

| <i>Codificação do Documento</i>   |  |                  |                |                |
|---|--|------------------|----------------|----------------|
| <i>Código Documento:</i>  | 242g-RPE-INF-01-00   |                  |                |                |
| <i>Título do Relatório:</i>   | PROJETO DE ENGENHARIA DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA - ESTRADA BOM FIM ALTO 2 |                  |                |                |
| <i>Controle de Revisões</i>   |  |                  |                |                |
| <i>Revisão n°:</i>  | <i>Natureza</i>  | <i>Aprovação</i> |                |                |
|   |  | <i>Data</i>      | <i>Nome</i>    | <i>Rubrica</i> |
| 00  | Emissão Inicial  | 20/02/2020       | Felipe Camargo |                |
|   |  |                  |                |                |
|   |  |                  |                |                |
|   |  |                  |                |                |
|   |  |                  |                |                |
|   |  |                  |                |                |
| <i>Finalidade Emissão</i>   |  |                  |                |                |
| () Comentários () Análise (x) Aprovação () Execução () As built () Providências |  |                  |                |                |



## ÍNDICE

|   |     |
|---|-----|
| 1 APRESENTAÇÃO .....                      | 05  |
| Mapa de Situação .....                    | 07  |
| 2 MEMORIAL DESCRITIVO.....                | 09  |
| 2.1 Topografia .....                      | 10  |
| 2.2 Geotecnia.....                        | 14  |
| 2.3 Geométrico .....                      | 17  |
| 2.4 Terraplenagem.....                    | 19  |
| 2.5 Pavimentação .....                    | 24  |
| 2.6 Drenagem .....                        | 29  |
| 2.7 Sinalização.....                      | 32  |
| 3 ORÇAMENTO E CRONOGRAMA .....            | 37  |
| 3.1 Orçamento .....                       | 37  |
| 3.2 Cronograma .....                      | 40  |
| 4 ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS.....         | 42  |
| 5 ANEXOS.....                             | 92  |
| 5.1 Boletins de Sondagens e Ensaios ..... | 93  |
| 5.2 Registros Fotográficos .....          | 96  |
| 6 DECLARAÇÕES.....                        | 101 |
| 7 PEÇAS GRÁFICAS .....                    | 103 |

## ***1. APRESENTAÇÃO***

# 1 APRESENTAÇÃO

## 1.1 Objetivo

Este volume é parte integrante do Programa de Pavimentação e Qualificação de Vias Rurais do Município de BOM PRINCÍPIO/RS:

## 1.2 Partes Integrantes do Projeto

O Projeto apresentado é constituído de volume único em tamanho A4, contendo mapa de situação, peças gráficas, memoriais descritivos, planilhas orçamentárias, cronograma de execução, sondagens e ensaios de solos.

## 1.3 Justificativa da Proposta

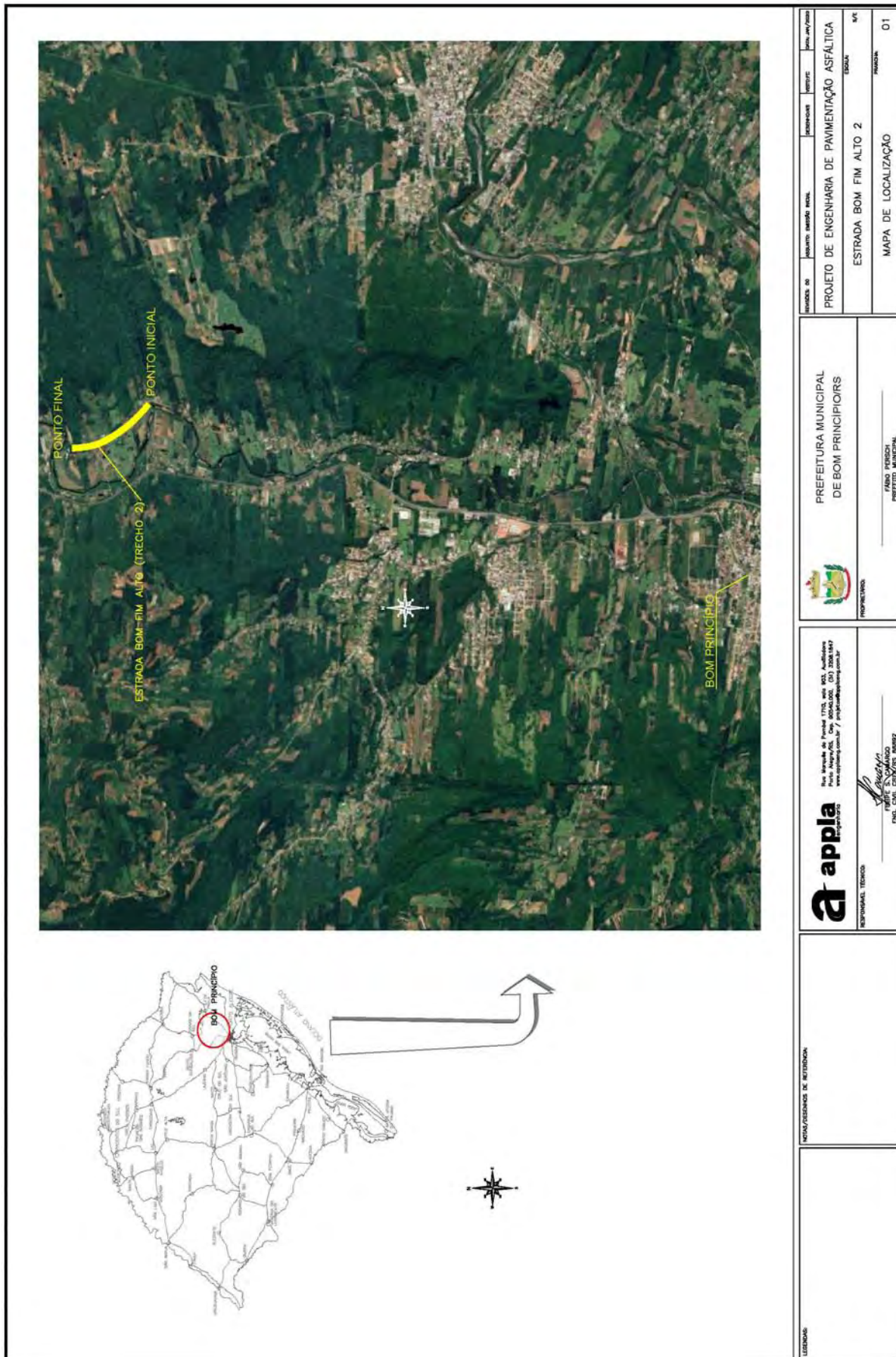
Objetivando o desenvolvimento das condições de mobilidade viária no município, a proposta será implantada com intuito de facilitar e agilizar o deslocamento da população, avanço das condições de tráfego, diminuição do número de acidentes, a promoção da cidadania e da inclusão social por meio da universalização do acesso aos serviços públicos e segurança dos transeuntes.

## 1.4 Localidade Beneficiada

| RUA                    | INÍCIO TRECHO | FINAL DO TRECHO | EXTENSÃO (m) | OBRA / INTERVENÇÃO |
|------------------------|---------------|-----------------|--------------|--------------------|
| Estrada Bom Fim Alto 2 | Est. 00+00    | Est. 58+02,68   | 1.162,68     | Implantação        |

**Felipe Camargo**  
**Engº Civil - CREA 86.892/RS**  
**Responsável Técnico Projeto**

## ***MAPA DE SITUAÇÃO***



|                        |   |                        |         |
|------------------------|---|------------------------|---------|
| BRUNO DE OLIVEIRA      | PROJETO DE ENGENHARIA DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA | PROJETO                | PROJETO |
| ESTRADA BOM FIM ALTO 2 | EDUCAÇÃO  | ESTRADA BOM FIM ALTO 2 | 01      |
| MAPA DE LOCALIZAÇÃO    | PRELIMINAR                                      |                        |         |

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| <br>PREFEITURA MUNICIPAL<br>DE BOM PRINCÍPIOS | _____<br>PREFEITO MUNICIPAL |
|   | _____<br>PREFEITA MUNICIPAL |

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| <br>Engenharia<br>Rua Américo de Faria, 1715, apt. 903, Audioteca<br>Fone: (51) 3366-1547<br>Cx. Postal: 55010-900<br>Bom Princípio, RS | _____<br>ENGR. CIVIL CHAYRES BOBENZ |
|---|-------------------------------------|

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| _____<br>ENGENHEIRO TÉCNICO | _____<br>NOTAS/REVISÕES DE RETIFICAÇÃO |
|-----------------------------|--|

|                  |       |
|------------------|-------|
| _____<br>LEGENDA | _____ |
|------------------|-------|



## ***2. MEMORIAL DESCRITIVO***

## ***2.1. TOPOGRAFIA***

## **2.1 TOPOGRAFIA**

### **2.1.1 - Considerações Gerais**

Os estudos topográficos compreenderam o levantamento dos elementos necessários para a confecção dos vários projetos envolvidos, como: geométrico, terraplenagem, geotécnico e drenagem superficial.

Com este objetivo foram levantados pontos base através de Estação Total para determinação das medidas angulares e lineares.

Todo o levantamento topográfico foi amarrado à marcos auxiliares implantados no local.

A partir destes pontos base, amarrou-se todos os elementos físicos de interesse na área do projeto, através de pontos cotados e cadastro em geral.

O eixo projetado da via foi lançado em escritório conforme indicado nas plantas do projeto geométrico no capítulo peças gráficas.

### **2.1.2 - Levantamento de Pontos Cotados**

Para fundamentar o projeto altimétrico foi executada uma varredura ao longo de toda área de influência da área do projeto através de pontos cotados levantados com Estação Total, permitindo assim a digitalização do terreno por meio magnético, propiciando a elaboração de perfil e seção do eixo projetado.

Foram levantados planialtimetricamente todos os elementos intervenientes com o projeto.

### **2.1.3 - Amarrações**

O eixo projetado está amarrado ao sistema de coordenadas arbitrário oriundo dos marcos auxiliares implantados junto ao trecho, estação E0 e E1.

### **2.1.4 - Levantamentos Especiais**

Foram levantados todos os dispositivos de drenagem existentes visando a obtenção dos dados necessários à avaliação das condições de funcionamento dos mesmos para posterior substituição ou aproveitamento.

### **2.1.5 - Cadastro**

Para a elaboração do cadastro da via foi utilizado um processo de irradiação com ângulo e distância, contemplando toda a área afetada pelo projeto.

Para possibilitar uma perfeita caracterização de todos os elementos indispensáveis aos estudos e projetos, foram cadastradas todas as edificações intervenientes, cruzamentos, redes elétricas, telefônicas e obras complementares tais como muretas, cercas e muros existentes.

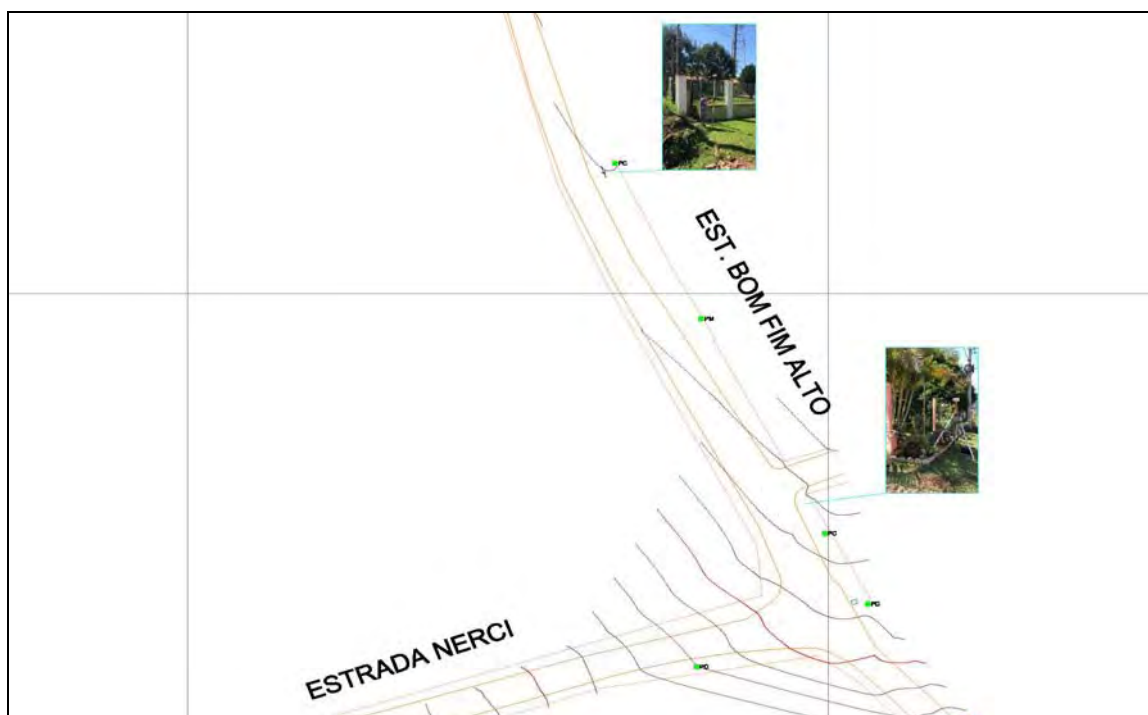
### 2.1.6 - Marcos Auxiliares

Os marcos auxiliares para restituição do levantamento são:

| ESTAÇÃO E0 |              |
|------------|--------------|
| E          | 466266.6220  |
| N          | 6745941.4320 |
| Z          | 68.964       |

| ESTAÇÃO E1 |              |
|------------|--------------|
| E          | 466296.5130  |
| N          | 6745882.8580 |
| Z          | 67.790       |

### CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES





ESTAÇÃO E0



ESTAÇÃO E1

## ***2.2. GEOTECNIA***

## **2.2 GEOTECNIA**

### 2.2.1 - Considerações Iniciais

Os estudos geotécnicos foram executados objetivando determinar as principais características dos materiais do subleito, visando coletar dados de interesse ao projeto de pavimentação.

Observe-se, que por se tratar de obra sem previsão de grandes movimentos de terra, não foram executados estudos específicos de jazidas ou de fontes de materiais de construção, tais como areais e pedreiras.

Estes materiais deverão ser obtidos em estabelecimentos comerciais já instalados na região.

### 2.2.2 - Estudos Realizados

Os estudos foram conduzidos a partir de informações obtidas no campo através de sondagens a trado com profundidades mínima até 1,00 m em relação ao terreno natural.

As sondagens foram identificadas para realização dos ensaios de laboratório com o objetivo de conhecer e determinar o perfil do terreno existente.

Ao longo do trecho foram executados quatro furos de sondagens com coleta das amostras de solos em cada horizonte para realização dos seguintes ensaios geotécnicos de laboratório:

- ensaios de Compactação (P.N.); e
- ensaios de CBR.

Ao longo do trecho não foi identificado o lençol freático na amostragem de sondagens realizadas.

Em análise dos resultados obtidos, observa-se que o subleito é composto por camadas de solos argilo arenosos de coloração marrom com presença de pedregulhos em alguns locais.

Os resultados dos ensaios de Índice Suporte Califórnia indicam valores satisfatórios em relação à expansão, inferior a 2%, e ISC, existindo segmentos isolados onde as substituições ou remoções são obrigatórias, tais como os bordos da pista em função do alargamento da plataforma.

Os estudos de remoções e substituições do subleito são apresentados no quadro a seguir, considerando as seguintes análises:

- Condições dos bordos em função do alargamento da plataforma existente; e
- Segmentos com  $ISC < ISP$ .

| QUADRO REMOÇÃO/SUBSTITUIÇÃO DO SUBLEITO |              |            |              |             |               |                          |
|---|--------------|------------|--------------|-------------|---------------|--------------------------|
| Nº DA REMOÇÃO                           | EST. INICIAL | EST. FINAL | EXTENSÃO (m) | LARGURA (m) | ESPESSURA (m) | VOLUME (m <sup>3</sup> ) |
| RS1                                     | 0+00         | 58+00      | 1.160,00     | 3,00        | 0,40          | 1.392,00                 |
| RS2                                     | 15+00        | 30+00      | 300,00       | 5,00        | 0,20          | 300,00                   |
| TOTAL                                   |              |            |              |             |               | 1.692,00                 |

O material de substituição será granular tipo pedra rachão.

### 2.2.3 - Determinação do Índice de Suporte do Projeto

Após o resultado dos ensaios e análise do greide projetado, adotou-se para Índice de Suporte de Projeto (ISP) um valor de 8%.



### ***2.3. GEOMÉTRICO***

## **2.3 GEOMÉTRICO**

### **2.3.1 - Considerações Gerais**

A definição geométrica da via foi efetuada em consonância com as diretrizes estabelecidas pelo do município, sendo levados em consideração, além dos aspectos físicos, como alinhamentos prediais, postes, etc., as características específicas da topografia restritiva.

A extensão total do eixo projetado é de 1.162,68m.

No capítulo peças gráficas, são apresentados os desenhos contendo a planta baixa e perfil, com os principais elementos geométricos estudados.

### **2.3.2 - Planimetria**

O projeto planimétrico foi desenvolvido através da implantação de pontos base que possibilitaram determinar e calcular os eixos por coordenadas.

O lançamento dos eixos de projeto foi elaborado por sistema computacional, através de processos interativos, no qual foi observado, entre os diversos aspectos componentes do projeto, a posição de casas, a avaliação dos volumes de cortes e aterros, além da localização do eixo a ser implantado, de forma que não prejudicasse demasiadamente a área onde a mesma se localiza, em função do gabarito da via a ser implantado.

### **2.3.3 - Altimetria**

O perfil longitudinal da via tem suas cotas referidas às RN's já mencionadas no Capítulo dos Estudos Topográficos.

O projeto altimétrico utilizou, em consonância com o planimétrico, sistema computacional para definição do greide mais adequado ao projeto.

Em todo o trecho foram observados como pontos importantes para a elaboração dos projetos, entre outros, as questões de soleiras de casas, acessos e ruas intervenientes, equilíbrio de cortes e aterros (quando possível).

### **2.3.4 - Gabaritos**

O gabarito da via foi definido com 6,00m de largura, sendo duas faixas de 3,00m e acostamentos nos dois lados com 0,50m. A declividade transversal será de 3,00% do eixo para as bordas.

Inicialmente não há previsão de implantação de passeios.

## ***2.4. TERRAPLENAGEM***

## **2.4 TERRAPLENAGEM**

### **2.4.1 - Considerações Gerais**

O projeto de terraplenagem objetivou a definição das seções transversais dos cortes e aterros e avaliação dos volumes envolvidos. Foi desenvolvido com base nos subsídios fornecidos pelos projetos geométrico/pavimentação e pelos estudos topográficos.

O projeto foi desenvolvido através das seguintes fases principais:

- Análise do perfil longitudinal do projeto geométrico e das seções transversais do terreno natural;
- Avaliação das seções gabaritadas com o pavimento projetado; e
- Cálculo dos volumes de cortes e aterros.

### **2.4.2 - Análise do Perfil Longitudinal do Projeto Geométrico e das Seções Transversais**

Nesta fase do trabalho procedeu-se as estimativas particularizadas de volumes em trechos específicos que, inclusive, serviram de apoio ao projeto do perfil longitudinal. Foram analisadas em projeto as seções transversais levantadas e o perfil projetado.

### **2.4.3 - Desenho dos Gabaritos**

A partir da definição do greide de projeto foram lançados os gabaritos nas seções transversais.

As cotas do greide de terraplenagem (linha de coroamento) referem-se ao eixo projetado da via.

### **2.4.4 - Cálculo dos Volumes de Cortes e Aterros**

Desenhadas as seções transversais com o gabarito da via, procedeu-se a determinação das áreas e, posteriormente, dos volumes de cortes e aterros, levando-se em consideração o caixão da pavimentação dimensionada.

Os volumes foram calculados através de planilhas especiais de cálculo que incluem:

- estaqueamento;
- área das seções de corte;
- área das seções de aterro;
- soma das áreas das seções de corte;

- soma das áreas em aterro;
- semi-distância entre as seções;
- volume dos cortes entre seções (+);
- volume dos aterros entre seções (-);

A relação entre o volume dos cortes e dos aterros foi estabelecida como sendo de 1,25 para materiais de 1ª categoria e 1,00 para materiais de 3ª categoria.

Foram utilizados, sempre que possível, os materiais dos cortes do subleito para aterro da pista.

No final do capítulo apresenta-se a planilha de cálculo dos volumes de terraplenagem e o mapa de localização da área de bota-fora.

#### 2.4.5 - Limpeza da Camada Vegetal

Nos segmentos onde a plataforma de terraplenagem fica fora do leito da via existente, incidindo sobre áreas com cobertura vegetal, deverá ser executada a limpeza destas áreas.

| CÁLCULO DE VOLUMES DE TERRAPLENAGEM |               |                |                 |                  |                  |               |                 |                  |                        |                         |
|-------------------------------------|---------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|---------------|-----------------|------------------|------------------------|-------------------------|
| Bom Fim Alto                        |               |                |                 |                  |                  |               |                 |                  |                        |                         |
| TRECHO: 2                           |               |                |                 |                  |                  |               |                 |                  |                        |                         |
| ESTACA                              | ÁREA DE CORTE | ÁREA DE ATERRO | Σ ÁREA DE CORTE | Σ ÁREA DE ATERRO | Σ ÁREA DE ATERRO | 1/2 DISTÂNCIA | VOLUME DE CORTE | VOLUME DE ATERRO | VOLUME ACUMULADO CORTE | VOLUME ACUMULADO ATERRO |
| 0                                   | 2,77          | 1,77           | 0,00            | 0,00             | 1,77             | 10,0          | 0,00            | 17,70            | 0                      | 18                      |
| 1                                   | 3,10          | 0,00           | 5,87            | 0,00             | 1,77             | 10,0          | 58,70           | 17,70            | 59                     | 35                      |
| 2                                   | 4,50          | 0,00           | 7,60            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 76,00           | 0,00             | 135                    | 35                      |
| 3                                   | 4,13          | 0,00           | 8,63            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 86,30           | 0,00             | 221                    | 35                      |
| 4                                   | 6,43          | 0,00           | 10,56           | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 105,60          | 0,00             | 327                    | 35                      |
| 5                                   | 5,00          | 0,00           | 11,43           | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 114,30          | 0,00             | 441                    | 35                      |
| 6                                   | 2,33          | 0,00           | 7,33            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 73,30           | 0,00             | 514                    | 35                      |
| 7                                   | 2,45          | 0,02           | 4,78            | 0,00             | 0,02             | 10,0          | 47,80           | 0,20             | 562                    | 36                      |
| 8                                   | 1,72          | 0,15           | 0,00            | 0,00             | 0,17             | 10,0          | 0,00            | 1,70             | 562                    | 37                      |
| 9                                   | 0,83          | 0,77           | 2,55            | 0,00             | 0,92             | 10,0          | 25,50           | 9,20             | 588                    | 47                      |
| 10                                  | 1,52          | 0,59           | 2,35            | 0,00             | 1,36             | 10,0          | 23,50           | 13,60            | 611                    | 60                      |
| 11                                  | 1,50          | 0,06           | 3,02            | 0,00             | 0,65             | 10,0          | 30,20           | 6,50             | 641                    | 67                      |
| 12                                  | 3,83          | 0,00           | 5,33            | 0,00             | 0,06             | 10,0          | 53,30           | 0,60             | 695                    | 67                      |
| 13                                  | 4,47          | 0,00           | 8,30            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 83,00           | 0,00             | 778                    | 67                      |
| 14                                  | 3,31          | 0,01           | 7,78            | 0,00             | 0,01             | 10,0          | 77,80           | 0,10             | 855                    | 67                      |
| 15                                  | 3,34          | 0,03           | 6,65            | 0,00             | 0,04             | 10,0          | 66,50           | 0,40             | 922                    | 68                      |
| 16                                  | 2,43          | 0,02           | 0,00            | 0,00             | 0,05             | 10,0          | 0,00            | 0,50             | 922                    | 68                      |
| 17                                  | 3,44          | 0,03           | 5,87            | 0,00             | 0,05             | 10,0          | 58,70           | 0,50             | 981                    | 69                      |
| 18                                  | 3,42          | 0,00           | 6,86            | 0,00             | 0,03             | 10,0          | 68,60           | 0,30             | 1.049                  | 69                      |
| 19                                  | 3,96          | 0,00           | 7,38            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 73,80           | 0,00             | 1.123                  | 69                      |
| 20                                  | 4,11          | 0,00           | 8,07            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 80,70           | 0,00             | 1.204                  | 69                      |
| 21                                  | 4,57          | 0,00           | 8,68            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 86,80           | 0,00             | 1.290                  | 69                      |
| 22                                  | 3,57          | 0,05           | 8,14            | 0,00             | 0,05             | 10,0          | 81,40           | 0,50             | 1.372                  | 70                      |
| 23                                  | 4,09          | 0,00           | 7,66            | 0,00             | 0,05             | 10,0          | 76,60           | 0,50             | 1.448                  | 70                      |
| 24                                  | 5,87          | 0,15           | 0,00            | 0,00             | 0,15             | 10,0          | 0,00            | 1,50             | 1.448                  | 72                      |
| 25                                  | 7,55          | 0,00           | 13,42           | 0,00             | 0,15             | 10,0          | 134,20          | 1,50             | 1.583                  | 73                      |
| 26                                  | 4,13          | 0,00           | 11,68           | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 116,80          | 0,00             | 1.699                  | 73                      |
| 27                                  | 2,92          | 0,00           | 7,05            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 70,50           | 0,00             | 1.770                  | 73                      |
| 28                                  | 4,72          | 0,00           | 7,64            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 76,40           | 0,00             | 1.846                  | 73                      |
| 29                                  | 3,12          | 0,00           | 7,84            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 78,40           | 0,00             | 1.925                  | 73                      |
| 30                                  | 2,22          | 0,19           | 5,34            | 0,00             | 0,19             | 10,0          | 53,40           | 1,90             | 1.978                  | 75                      |
| 31                                  | 2,00          | 0,70           | 4,22            | 0,00             | 0,89             | 10,0          | 42,20           | 8,90             | 2.020                  | 84                      |
| 32                                  | 2,03          | 0,52           | 0,00            | 0,00             | 1,22             | 10,0          | 0,00            | 12,20            | 2.020                  | 96                      |
| 33                                  | 7,55          | 0,00           | 9,58            | 0,00             | 0,52             | 10,0          | 95,80           | 5,20             | 2.116                  | 101                     |
| 34                                  | 4,78          | 0,00           | 12,33           | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 123,30          | 0,00             | 2.239                  | 101                     |
| 35                                  | 3,74          | 0,00           | 8,52            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 85,20           | 0,00             | 2.325                  | 101                     |
| 36                                  | 3,04          | 0,00           | 6,78            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 67,80           | 0,00             | 2.392                  | 101                     |
| 37                                  | 2,64          | 0,00           | 5,68            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 56,80           | 0,00             | 2.449                  | 101                     |
| 38                                  | 3,78          | 0,00           | 6,42            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 64,20           | 0,00             | 2.513                  | 101                     |
| 39                                  | 5,09          | 0,00           | 8,87            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 88,70           | 0,00             | 2.602                  | 101                     |
| 40                                  | 8,77          | 0,00           | 0,00            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 0,00            | 0,00             | 2.602                  | 101                     |
| 41                                  | 2,60          | 0,00           | 11,37           | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 113,70          | 0,00             | 2.716                  | 101                     |
| 42                                  | 2,57          | 0,18           | 5,17            | 0,00             | 0,18             | 10,0          | 51,70           | 1,80             | 2.768                  | 103                     |
| 43                                  | 3,84          | 0,00           | 6,41            | 0,00             | 0,18             | 10,0          | 64,10           | 1,80             | 2.832                  | 105                     |
| 44                                  | 3,86          | 0,00           | 7,70            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 77,00           | 0,00             | 2.909                  | 105                     |
| 45                                  | 3,37          | 0,00           | 7,23            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 72,30           | 0,00             | 2.981                  | 105                     |
| 46                                  | 2,83          | 0,00           | 6,20            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 62,00           | 0,00             | 3.043                  | 105                     |
| 47                                  | 3,76          | 0,00           | 6,59            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 65,90           | 0,00             | 3.109                  | 105                     |
| 48                                  | 4,28          | 0,00           | 0,00            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 0,00            | 0,00             | 3.109                  | 105                     |
| 49                                  | 3,45          | 0,00           | 7,73            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 77,30           | 0,00             | 3.186                  | 105                     |
| 50                                  | 1,52          | 0,39           | 4,97            | 0,00             | 0,39             | 10,0          | 49,70           | 3,90             | 3.236                  | 109                     |
| 51                                  | 0,93          | 0,47           | 2,45            | 0,00             | 0,86             | 10,0          | 24,50           | 8,60             | 3.260                  | 117                     |
| 52                                  | 1,13          | 0,00           | 2,06            | 0,00             | 0,47             | 10,0          | 20,60           | 4,70             | 3.281                  | 122                     |
| 53                                  | 2,69          | 0,00           | 3,82            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 38,20           | 0,00             | 3.319                  | 122                     |
| 54                                  | 0,60          | 0,45           | 3,29            | 0,00             | 0,45             | 10,0          | 32,90           | 4,50             | 3.352                  | 127                     |
| 55                                  | 2,04          | 0,00           | 2,64            | 0,00             | 0,45             | 10,0          | 26,40           | 4,50             | 3.378                  | 131                     |
| 56                                  | 1,84          | 0,00           | 0,00            | 0,00             | 0,00             | 10,0          | 0,00            | 0,00             | 3.378                  | 131                     |
| 57                                  | 0,08          | 0,84           | 1,92            | 0,00             | 0,84             | 10,0          | 19,20           | 8,40             | 3.398                  | 139                     |
| 58                                  | 6,14          | 0,00           | 6,22            | 0,00             | 0,84             | 10,0          | 62,20           | 8,40             | 3.460                  | 148                     |
| 58+2,68                             | 6,14          | 0,00           | 12,28           | 0,00             | 0,00             | 1,3           | 16,46           | 0,00             | 3.476                  | 148                     |
| <b>TOTAL GERAL</b>                  |               |                |                 |                  |                  |               | <b>3.476</b>    | <b>148</b>       |                        |                         |



| QUADRO DE DMT'S        |               |
|------------------------|---------------|
| ORIGEM                 | DESTINO       |
| ESTRADA BOM FIM ALTO 2 | BOIA-FORA     |
|                        | (A-B) 10,34km |

| INDICADOR DE                                    | INDICADOR | UNIDADE | VALOR | UNIDADE | VALOR |
|---|-----------|---------|-------|---------|-------|
| PROJETO DE ENGENHARIA DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA |           |         |       |         |       |
| ESTRADA BOM FIM ALTO 2                          |           | km      | 10,34 |         |       |
| PROJETO DE TERRAPLENAGEM LOCALIZAÇÃO BOIA-FORA  |           |         |       |         |       |
|   |           |         |       |         |       |

PREFEITURA MUNICIPAL  
DE BOM PRINCÍPIOS

\_\_\_\_\_  
FABIO PERGO  
PREFEITO MUNICIPAL

**appia**  
engenharia

RESPONSÁVEL TÉCNICO:  
\_\_\_\_\_  
RUI CARVALHO  
ENGR. CIVIL CRV 015 8682

NOTA/REMARKS DE RETORNO:

## ***2.5. PAVIMENTAÇÃO***



## **2.5 PAVIMENTAÇÃO**

### **2.5.1 - Considerações Iniciais**

O projeto de pavimentação compreende a determinação das camadas que compõe a estrutura a ser adotada para o pavimento, de forma que essas camadas sejam suficientes para resistir, transmitir e distribuir as tensões normais e tangenciais para o subleito, sem sofrer deformações apreciáveis no período do projeto.

### **2.5.2 - Tipo do Pavimento**

O projeto foi concebido com pavimento flexível tipo Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), Faixa C do DNIT.

O revestimento será assente sobre uma camada granular estabilizada granulometricamente de brita graduada e sobre uma camada de sub-base de material granular tipo rachão.

A camada de base será a Classe A do DAER/RS.

### **2.5.3 - Método de Dimensionamento**

No dimensionamento do pavimento foi utilizado o método proposto pelo DNER (método Murillo), indicado para pavimentos flexíveis.

Este método possui como parâmetros fundamentais de cálculo o ISC (Índice Suporte Califórnia) do subleito e a estimativa de tráfego que atuará no período da vida útil do pavimento.

O dimensionamento do pavimento foi desenvolvido na seguinte sequência:

- Definição do índice de suporte de projeto do subleito (ISP);
- Definição do número equivalente de operações do eixo padrão (número N);
- Dimensionamento da estrutura do pavimento;
- Seções tipo do pavimento; e
- Definição das Fontes de Materiais de Construção para o pavimento.

### **2.5.4 - Determinação do ISP e Número N**

O índice suporte de projeto (ISP) foi definido no capítulo dos Estudos Geotécnicos, em função das características geomecânicas dos solos amostrados, das investigações geotécnicas do subleito e das condicionantes do projeto.

Desta forma foi estabelecido um  $ISP=8\%$ .

A caracterização do tráfego adotado para a via corresponde ao seguinte número  $N = 5,0 \times 10^5$ , correspondente a tráfego "médio" pela classificação dos estudos da Prefeitura Municipal de São Paulo.

### 2.5.5 - Dimensionamento da Estrutura do Pavimento

O cálculo das espessuras das camadas do pavimento foi baseado nas formulações preconizadas pelo método anteriormente mencionado, com as espessuras calculadas através de curvas de dimensionamento.

A equação para o cálculo da espessura total do pavimento, em termos de base granular, sobre subleito com  $ISP = t\%$  é a seguinte:

$$H_t = C_1 + C_2 \text{ Log. } N \quad (1)$$

Onde:

- $H_t$  = espessura total do pavimento (cm);
- $C_1$  = constante função de  $ISP$ ;
- $C_2$  = constante função do  $ISP$ ;
- $N$  = Número equivalente de operações do eixo padrão.

A inequação para o cálculo das espessuras das camadas da base é;

$$R. K_R + B. K_B \geq H_{20} \quad (2)$$

A inequação para o cálculo das espessuras das camadas da sub-base é;

$$R. K_R + B. K_B + H_{SB}. K_{SB} \geq H_t \quad (3)$$

Onde:

- $R$  = espessura do revestimento (cm)
- $B$  = espessura da base (cm);
- $H_{SB}$  = espessura da sub-base (cm)
- $H_{20}$  = espessura estrutural sobre sub-base com  $CBR \geq 20\%$
- $H_t$  = espessura estrutural sobre subleito com  $CBR = t(\%)$
- $K_R$  = coeficiente de equivalência estrutural do revestimento ( $K_R = 2$  para CBUQ);
- $K_B$  = coeficiente de equivalência estrutural da base de brita graduada ( $K_B = 1$  para base granular).
- $K_{SB}$  = coeficiente de equivalência estrutural da sub-base de rachão ( $K_{SB} = 0,77$  para sub-base granular).

Foi adotado 5 cm para a espessura do revestimento em concreto betuminoso (CBUQ).

As espessuras da base e sub-base foram calculadas com as expressões (1), (2) e (3) acima considerando N e ISP definidos anteriormente. O resultado do dimensionamento está apresentado no final do capítulo.

### 2.5.6 - Solos Inadequados

Ocorrendo situações, não detectadas na fase de projeto por fatores supervenientes, onde índice do subleito (ISC) é inferior ao índice de suporte de projeto (ISP) para o qual o pavimento foi projetado (ou que apresentam expansão  $\geq 2\%$  no ISC), a espessura de remoção e substituição com material importado, numa espessura mínima de 15cm, considerando-se um fator de equivalência estrutural igual a 0,71 é calculada pela expressão:  $Hh+h.0,71 \geq Ht$

Onde:

- Hh= espessura estrutural do pavimento definida por ISP;
- Ht = espessura estrutural sobre ISC do subleito; e
- h = espessura da camada a ser substituída.

### 2.5.7 - Seção Típica

A seção típica, incluindo detalhe do pavimento projetado, encontra-se apresentada no capítulo peças gráficas.

### 2.5.8 - Fontes de Materiais de Construção

Para a execução das camadas do pavimento indicam-se as seguintes fontes de materiais de construção:

- materiais betuminosos comerciais da região; e
- materiais granulares para base e sub-base, provenientes de instalações de britagem comerciais da região;

### 2.5.9 - Resumo do Dimensionamento

| Pavimento | Camada  | Espessura real (cm) | K    |
|-----------|---|---------------------|------|
|           | Revestimento CBUQ                             | 5,00                | 2,00 |
|           | Base Granular (Brita Graduada)                | 15,00               | 1,00 |
|           | Sub-Base Granular (Rachão)                    | 20,00               | 0,77 |
|           | Subleito Regularizado com $ISC \geq ISP$ (6%) | -                   | -    |
|           | TOTAL (cm)                                    | 40,00               |      |

A seguir apresenta-se o mapa de localização das fontes de materiais.



| QUADRO FONTES DE MATERIAIS |            |            |            |
|----------------------------|------------|------------|------------|
| MATERIAIS                  | TRECHO A-D | TRECHO B-D | TRECHO C-D |
| CBUQ/BRITA G./RACHÃO       | 62,50 km   | 58,80 km   | 66,90 km   |

|   |        |       |      |         |         |        |
|---|--------|-------|------|---------|---------|--------|
| PROJETO DE                                      | QUANTO | USADO | PARA | INDICAR | TIPO DE | ITEM   |
| PROJETO DE ENGENHARIA DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA |        |       |      |         |         |        |
| ESTRADA BOM FIM ALTO 2                          |        |       |      |         |         | USINA  |
| PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO FONTES DE MATERIAIS     |        |       |      |         |         | PAV-01 |

|  |                              |
|--|------------------------------|
|  |                              |
| PREFEITURA MUNICIPAL<br>DE BOM PRINCÍPIO/RS  |                              |
| _____<br>FUND. TÉCNICO<br>PREFEITO MUNICIPAL | _____<br>RESPONSÁVEL TÉCNICO |

|   |  |
|---|--|
|   | Rua Municipal de Bom Princípio 1776, sala 105, Indutech<br>Bom Princípio, RS - CEP: 97100-000<br>Fone: (51) 3632-1111<br>www.appiaeng.com.br / appia@appiaeng.com.br |
| _____<br>FÉLIX S. OLIVEIRA<br>ENG. CIVIL CREA/RGS 86892 | _____<br>RESPONSÁVEL TÉCNICO   |

|                                     |                     |
|-------------------------------------|---------------------|
| _____<br>NOME/ENDEREÇO DE RESTRIÇÃO | _____<br>OBSERVAÇÃO |
|-------------------------------------|---------------------|



## ***2.6. DRENAGEM***

## **2.6 DRENAGEM**

### **2.6.1- Conceção**

O sistema de drenagem previsto, contempla a necessidade de captação, condução e encaminhamento final das águas pluviais para os corpos receptores (valas, arroios e/ou redes existentes).

A concepção do sistema seguiu os critérios comumente utilizados na área de engenharia de drenagem viária.

### **2.6.2 - Sistema Projetado**

No trecho da rede coletora levou-se em consideração, entre outros, os seguintes aspectos:

- condição da via;
- ausência de meio-fio junto as laterais;
- espaço limitado entre bordo da pista/acostamento e alinhamentos prediais;
- condições de manutenção do sistema;
- existência de redes existentes e em funcionamento nas proximidades; e
- ponto de lançamento final.

O atendimento aos aspectos supracitados, culminou na concepção do sistema apresentado no capítulo peças gráficas.

Em linhas gerais, o sistema preve a captação das águas da área de influência da via através de sarjetas com deságue em caixas coletoras e lançamento sob a pista através de bueiros em locais pré-definidos.

Observa-se que a concepção do sistema considerou criteriosamente os aspectos de lançamento final das águas pluviais, sendo estes em locais de plena assimilação, de forma a não agravar as condições atuais.

O lançamento final das águas pluviais dar-se-á nos cursos d'águas existentes conforme apresentado no capítulo peças gráficas.

### **2.6.3 - Dispositivos Projetados**

Os dispositivos previstos para o sistema projetado foram:

#### 2.6.3.1 - Sarjetas

As sarjetas têm a finalidade de coletar e conduzir as águas precipitadas sobre a plataforma e taludes dos cortes. Esses dispositivos estão posicionados no bordo da plataforma de terraplenagem e mantém a mesma declividade do perfil longitudinal.

No projeto foram definidos dois tipos de sarjetas:

- Sarjeta Trapezoidal de Grama - SZG-02
- Sarjeta Trapezoidal de Concreto - SZC-02

Nos trechos com declividades longitudinais acentuadas foram previstas sarjetas em concreto.

#### 2.6.3.2 Caixa Coletora de Sarjeta

As caixas coletoras são dispositivos de concreto ou alvenaria de tijolos, utilizáveis nas extremidades dos bueiros utilizados Para condução das águas provenientes das sarjetas e taludes foram previstas ao longo do trecho caixas coletoras com grelha de concreto conectadas aos pontos de lançamentos através de tubulações e bocas de bueiros.

Para o anteprojeto foram previstas as caixas (CCS-01) com tampas (TCC-01).

#### 2.6.3.3 Transposição de Segmentos de Sarjetas

As transposições são dispositivos destinados a dar acesso a propriedades ou vias laterais, permitindo assim a passagem de veículos sobre as sarjetas sem causar danos ou interrupção do fluxo canalizado.

O dispositivo previsto é o TSS02, com tubos de concreto, tipo de encaixe macho e fêmea, envolvidos por berço e cobertura de concreto simples.

#### 2.6.3.4 Obras de Arte Correntes (Bueiros)

Todos os bueiros existentes foram cadastrados, inspecionados e vistoriados em campo, sendo observado em cada um o estado de conservação e funcionamento das bocas e do corpo.

No projeto, em função das condições executivas como alargamentos de plataforma e recobrimentos, optou-se por considerar a implantação de obras novas.

As nomenclaturas das sarjetas, caixas coletoras com tampas e transposições são as indicadas no Manual de Projeto-Tipo de Dispositivos de Drenagem do DNIT.



## ***2.7. SINALIZAÇÃO***

## **2.7 SINALIZAÇÃO**

### **2.7.1 – Considerações Gerais**

O projeto de sinalização trata dos dispositivos que têm por finalidade orientar, regulamentar e advertir os usuários, de forma a transmitir mensagens, tornando mais eficiente e segura a utilização da via, a fim de evitar acidentes e propiciar maior fluidez ao tráfego.

A implantação do sistema completo de sinalização foi baseada no projeto geométrico, no cadastro da topografia e nas inspeções feitas em campo.

Para tanto, foi considerado o sentido da via tanto preferencial como os acessos secundários e demais referências existentes.

Todos os dispositivos indicados obedeceram as especificações do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN - Conselho Nacional de Trânsito.

O presente projeto foi concebido considerando as sinalizações:

- Horizontal;
- Vertical; e
- Condução ótica.

### **2.7.2 - Sinalização Horizontal**

A sinalização horizontal exerce função no controle do trânsito dos veículos, regulamentando, orientando e canalizando a circulação de forma a se obter maior segurança. É traduzida através de pinturas de faixas e marcas no pavimento, utilizando-se as cores branco-neve para as linhas de borda e amarelo-âmbar para a linha de eixo.

Todas as marcas devem ser refletivas, apresentando ampla visibilidade diurna e noturna. Como a via é para baixa velocidade, com curvas sucessivas e com diversos acessos a propriedades marginais, optou-se por não permitir ultrapassagens.

A pintura do eixo das pistas será em amarelo-âmbar com 0,12 m de largura.

A pintura das bordas será contínua, na cor branco-neve com 0,12 m de largura e afastada 0,50 m da borda da pista de rolamento.

### **2.7.3 - Sinalização Vertical**

A Sinalização Vertical constará na aplicação de placas colocadas em pontos adequados da via, fixadas por suportes metálicos.

O projeto foi elaborado com o emprego de sinais de regulamentação, advertência e indicação.

As cores e dimensões das placas utilizadas no projeto estão descritas a seguir:

#### 2.7.3.1 Placas de Regulamentação.

As placas de regulamentação têm por finalidade informar aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso da via.

a) Circular (refletiva)  $\varnothing = 0,50$  m

- Fundo: Branco
- Letras e símbolos: Preto
- Orla e Tarja: Vermelho

b) Octogonal (refletiva) L = 0,25 m

- Fundo: Vermelho
- Símbolo: Branco
- Orla Interna: Branco
- Orla Externa: Vermelho

c) Quadrada (refletiva) L = 0,50 m

- Fundo: Amarelo
- Símbolo: Preto
- Orla Interna: Preto
- Orla Externa: Amarelo

d) Retangular (refletiva) 2,00 x 0,50 m

- Fundo: Verde
- Letras e Símbolos: Branco
- Orla Interna: Branco
- Orla Externa: Verde

As especificações de materiais e métodos construtivos são apresentados no capítulo 2.

#### 2.7.4 - Sinalização por Condução Ótica

A sinalização por condução ótica compreende o uso de tachas refletivas no eixo e bordos da via.

As tachas refletivas são elementos refletivos destinados à demarcação das pistas de rolamento e a condução de forma visual dos motoristas no período da noite, com chuva ou cerração.

A implantação deverá ser executada de acordo com os elementos de projeto incluídos no capítulo peças gráficas, atendendo ainda, às instruções do fabricante e ao disposto nas especificações de serviços.

Deverá ser utilizada a tacha refletiva, com dimensões de 155 x 100 x 52 mm (aproximadamente), na cor amarela no eixo e branca nos bordos, confeccionada em fibra de vidro e resina poliéster.

O corpo da tacha deverá ser em plástico injetado e possuir como reforço pino de aço para ancoragem incorporado. Deverá ainda possuir os elementos refletivos do tipo catadióptricos em acrílico, devendo ser bidirecional (refletivo em ambos os lados).

A estrutura da tacha deverá absorver esforço de compressão de até 20 toneladas.

A execução consistirá no chumbamento das tachas sobre a pista de rolamento pré-perfurada, através de adesivo adequado para pavimentos, com espaçamento de 8,00m.

As especificações para os serviços de sinalização são apresentados no capítulo 4.

### ***3. ORÇAMENTO E CRONOGRAMA***

### ***3.1. ORÇAMENTO***

Em anexo ao memorial.

### ***3.2. CRONOGRAMA***



Em anexo ao memorial.

## ***4. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS***

## **4 ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS**

### **4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

As normas que definem a sistemática a ser empregada na realização dos serviços relacionados nos quadros de quantidades e que contém os requisitos relativos a materiais, equipamentos, execução e controle de qualidade dos materiais empregados, bem como dos critérios para aceitação, rejeição e medição dos serviços, são as Especificações de Serviço da Prefeitura Municipal, na falta, deve-se utilizar as Especificações do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT.

### **4.2 TERRAPLENAGEM**

#### **ESP. T01 - LIMPEZA DO TERRENO**

##### **GENERALIDADES**

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais e o método de execução para os serviços de limpeza e remoção das obstruções existentes, naturais ou artificiais, não incluindo, entretanto, a demolição de construções, que será objeto de contratação em separado.

##### **EQUIPAMENTO**

As operações de limpeza serão executadas mediante a utilização de equipamentos adequados, complementados com o emprego de ferramentas manuais.

É obrigatório um perfeito conhecimento do local e dos serviços por parte do executante, de modo que sejam identificadas, sinalizadas e/ou protegidas as redes subterrâneas de serviços porventura existentes, tais como: pluvial, água, luz, esgoto, telefone, etc.

##### **EXECUÇÃO**

Os serviços de limpeza serão desenvolvidos após o recebimento da nota de serviço respectiva, e não deverão ser executadas escavações desnecessárias, trabalhando sempre superficialmente; de qualquer modo, os serviços deverão ser conduzidos de forma a remover todos os entulhos, vegetação, árvores, destocamento, etc. Todo o material removido será destinado à local de bota-fora, a ser fixado pela fiscalização.

O preparo do subleito não poderá ser iniciado enquanto as operações de limpeza não tiverem sido totalmente concluídas.

##### **CONTROLE**

O controle das operações de limpeza, será feito por apreciação visual da qualidade dos serviços.

## MEDIÇÃO

Os serviços de limpeza serão medidos em função da área efetivamente trabalhada.

Os bota-foras correspondentes não serão considerados para fins de medição.

## PAGAMENTO

Os serviços serão pagos pelo preço unitário proposto por metro quadrado medido e aceito.

O preço unitário deverá incluir a execução, com equipamentos, ferramentas e mão-de-obra necessários, sinalização adequada, despesas e encargos indiretos, bonificação, lucros, e eventuais que se fizerem necessários à perfeita execução dos serviços.

A carga, transporte e descarga dos resíduos para o bota-fora serão pagos à parte.

## **ESP. T02 - CARGA E DESCARGA MECÂNIZADA DE SOLO**

### GENERALIDADES

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais e o método de execução para os serviços de carga e descarga mecanizada de solo oriundos das operações de limpeza, remoções de solos inadequados e de materiais excedentes de escavações do subleito.

### EQUIPAMENTO

As operações serão executadas mediante a utilização de equipamentos adequados, complementados com o emprego de ferramentas manuais.

### EXECUÇÃO

Os serviços serão desenvolvidos após as operações de limpeza, remoções de solos inadequados e materiais excedentes das escavações do subleito.

### CONTROLE

O controle das operações será feito pelos volumes executados nos serviços indicados considerando para a operação de remoção a espessura de 0,20m.

### MEDIÇÃO

Os serviços serão medidos em metros cúbicos dos locais trabalhados.

### PAGAMENTO

Os serviços serão pagos pelo preço unitário proposto por metro cúbico medido e aceito.

## **ESP. T03 - TRANSPORTE COMERCIAL**

### GENERALIDADES

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais e o método de execução dos serviços de transporte de materiais, cujo transporte não estiver incluído nos preços

dos respectivos serviços ou fornecimentos, tais como limpeza (decapagem), remoção de materiais inadequados, excedentes de terraplenagem, materiais reaproveitáveis e outros quaisquer determinados pela fiscalização.

Este item se aplica também aos materiais de porte cujo transporte não esteja incluído no custo dos serviços ou fornecimentos.

#### EQUIPAMENTOS

Deverá ser adequado aos materiais a transportar compreendendo, basicamente, equipamentos de carga, caminhões basculantes e de caixa, cuja carga bruta por eixo não exceda aos limites legais e outros dispositivos ou restrições específicas impostas pelo Município.

Os veículos transportadores deverão sempre estar em bom estado de conservação e providos de todos os dispositivos necessários para evitar perdas de material nos percursos.

#### MATERIAIS

Compreende todos os materiais necessários ou decorrentes das obras, não se fazendo qualquer distinção para fins de pagamento.

#### MEDIÇÃO

À medição dos volumes transportados será feita preferencialmente, com base nos volumes geométricos efetivamente removidos, medidos no corte. Os volumes assim medidos serão multiplicados pela percentagem de empolamento do material para se obter os volumes a serem indenizados conforme projeto.

Quando a critério da fiscalização, for adotada a forma de medição direta no veículo transportador, será feita a determinação da capacidade nominal de cada veículo.

Para a determinação dos volumes efetivamente transportados a fiscalização, esporadicamente, procederá a uma rigorosa medição dos veículos com menor carregamento, estabelecendo a relação volume efetivo/volume nominal, que será usado como paradigma para o cálculo dos volumes transportados no período imediatamente anterior.

As distâncias médias de transporte serão determinadas pela fiscalização com veículos dotados de odômetro aferido, percorrendo os trajetos que melhor atendam aos interesses da administração, desde o centro das massas de carga até o de descarga dos materiais. Eventuais alterações do trajeto, de interesse dos transportadores não serão considerados acréscimos de custos como decorrência das condições de tráfego ou estado das vias.

#### PAGAMENTO

Os serviços de transporte de material serão pagos pelo preço unitário proposto para o transporte da unidade de volume ( m<sup>3</sup> ) solto versus a distância média de transporte

(DMT) em quilômetros; nelas incluídos todos os custos diretos e indiretos necessários à completa realização dos serviços.

Para fins de controle dos empolamentos para os diversos tipos de materiais a serem transportados adotou-se para o projeto:

- Limpeza (Decapagem) e Solos 1a categoria: 25%
- Pedra Rachão: 15%

#### **ESP. T04 - ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE BOTA-FORA**

##### GENERALIDADES

Estes serviços objetivam o estabelecimento de normas e condições básicas a serem observadas a aplicação de materiais escavados em áreas destinadas a bota-fora.

##### EQUIPAMENTO

Os equipamentos convencionais utilizados para a carga e espalhamento dos materiais lançados em bota-fora são carregadeiras frontais e tratores de esteiras equipados com lâmina frontal ou outros previamente aprovados pela fiscalização

##### EXECUÇÃO

Os materiais resultantes das escavações, inadequados ao uso nas obras de terra, a critério da Fiscalização, serão depositados em bota-fora. A Contratada deverá apresentar, com a devida antecedência, para aprovação da Fiscalização, um plano delimitando as áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. Essas áreas serão escolhidas de maneira a não interferir com a construção e operação da obra e nem prejudicar sua aparência estética, adaptando-se a forma e altura dos depósitos, tanto quanto possível, em comum acordo com a fiscalização. A Contratada tomará todas as precauções necessárias para que o material em bota-fora não venha causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão, etc. Para tanto, deverá a Contratada manter as áreas convenientemente drenadas, a qualquer tempo, a critério da Fiscalização. Na conclusão dos trabalhos, as superfícies deverão apresentar bom aspecto, estarem limpas, convenientemente drenadas e em boa ordem.

Por instrução da Fiscalização, os materiais em bota-fora poderão vir a ser usados a qualquer momento.

A Contratada poderá, outrossim, usar o material depositado em bota-fora, para seus próprios serviços no interior da obra, com prévia autorização da Fiscalização.

##### CONTROLE

A Fiscalização verificará o cumprimento do previsto nesta Especificação. O controle será visual. Deve-se cuidar das rampas, suaves 1V:3H.

## MEDIÇÃO

Esses serviços serão medidos em separado (volumes conformados) e se enquadrarem nos índices técnicos normais em obras de terraplenagem incluindo espalhamento e conformação do bota- fora;

## PAGAMENTO

Os serviços serão pagos pelo preço unitário proposto por metro cúbico medido e aceito.

## **ESP. T05 - ESCAVAÇÃO MECÂNZIZADA DE SOLOS INSERVIVEIS**

### GENERALIDADES

Esta especificação se aplica aos serviços de escavação, previstos no projeto ao longo do eixo e no interior dos limites das seções transversais, para remoção dos solos inservíveis, de modo que tenha-se ao final, o greide de terraplanagem estabelecido no projeto.

### EQUIPAMENTOS

Deverão ser utilizados os equipamentos adequados à escavação, considerando-se no mínimos os seguintes:

- trator de esteira com lâmina de corte;
- motoniveladora equipada com escarificador;
- pá carregadora;
- escavadeira ou similar;

A fiscalização poderá ordenar a retirada ou troca de equipamento toda vez que constatar deficiência no desempenho do mesmo ou falta de adaptabilidade aos trabalhos aos quais está destinado.

### EXECUÇÃO

A escavação mecânica terá início no trecho liberado pela fiscalização, obedecidas as exigências de segurança necessárias, mediante a prévia seleção de utilização ou rejeição dos materiais extraídos.

Os trechos a serem escavados deverão ser limitados, garantindo as condições de circulação e segurança no trânsito, observando também as condições climáticas.

A escavação dos solos inadequados será executada com emprego de escavadeira mecânica ou similar, na profundidade definida pelo projeto e orientação da fiscalização, devendo imediatamente serem removidos para os locais indicados para despejo. Deverá ser proibido o tráfego de equipamento pesado sobre o subleito escavado durante e após a escavação.

Neste caso, a execução das camadas de reposição dos materiais removidos deve ser imediata e concomitante às escavações, para permitir o tráfego eventual de veículos.

Todo material proveniente da escavação "bota-fora", são de propriedade do Município, devendo ser transportados a um local adequado, indicado pela fiscalização.

#### CONTROLE

O acabamento da seção transversal deverá obedecer rigorosamente as cotas de projeto. Somente será tolerada a escavação em excesso, caso em que o material repostado deverá ser o da camada subsequente quando os serviços forem de responsabilidade de uma mesma empreiteira.

#### MEDIÇÃO

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume extraído, medido na cava, sendo o cálculo dos volumes resultante da aplicação do método das "médias das áreas". Não serão computados excessos de escavação que venham ocorrer. A reposição de material que se fizer necessário será medido à parte.

#### PAGAMENTO

Os serviços serão pagos pelo preço unitário em metros cúbicos de material removido, devendo incluir as operações de escavação, mão-de-obra e encargos, bem como todos os eventuais necessários à completa execução dos serviços.

No cálculo dos volumes, para efeito de pagamento, será considerada a média das áreas determinadas na cava.

### **ESP. T06 - PEDRA RACHÃO, MATERIAL, ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO**

#### GENERALIDADES

Definir os critérios que orientam a execução, aceitação e medição da utilização da Pedra Rachão para reposição dos materiais inservíveis.

#### MATERIAIS

O agregado graúdo deve constituir-se por pedra britada tipo rachão, produto total da britagem primária, constituído de fragmentos duros duráveis, livres de excesso de partículas lamelares, alongadas, macias ou de fácil desintegração, matéria orgânica e outras substâncias ou contaminações prejudiciais.

O agregado graúdo deve atender aos seguintes requisitos: a) o diâmetro máximo do agregado deve estar compreendido entre 1/2 e 2/3 da espessura final da camada. No entanto devido ao processo de obtenção da pedra rachão, admite-se um percentual de até 10% de agregado com granulometria entre 4" e 6". O agregado graúdo deve satisfazer a faixa granulométrica da Tabela 1; b) a perda no ensaio de durabilidade conforme DNER ME 089(1), em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deve ser inferior a 20%, e com sulfato de magnésio inferior a 30%; c) desgaste no ensaio de



abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51(2), deve ser inferior a 50%;

| Peneira de Malha Quadrada |       | % em Massa, Passando |
|---------------------------|-------|----------------------|
| ASTM                      | mm    | I                    |
| 6"                        | 152,4 | 100                  |
| 4"                        | 101,6 | 90 - 100             |
| 3"                        | 76,2  | 65 - 80              |
| 2"                        | 50,8  | 15 - 55              |
| 1"                        | 25,4  | 5 - 30               |
| ½"                        | 12,7  | 2 - 18               |
| nº 4                      | 4,8   | 0 - 15               |

## EQUIPAMENTOS

Antes do início dos serviços todo equipamento deve ser examinado e aprovado pelo Fiscalização. O equipamento básico compreende as seguintes unidades:

- caminhão basculante;
- pá-carregadeira;
- motoniveladora ou trator esteira equipado com lâmina;
- rolo compactador tio pé de carneiro;
- rolo liso autopropelido, vibratório;
- compactadores portáteis vibratórios ou sapos mecânico;
- equipamentos e ferramentas complementares, pás, carrinhos de mão,

vassourões ou vassouras mecânicas.

## EXECUÇÃO

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva. A camada de reposição só pode ser executada quando a camada subjacente estiver liberada, quanto aos requisitos de aceitação de materiais e execução.

A superfície deve estar perfeitamente limpa, desempenada e sem excessos de umidade. O controle da camada é de inteira responsabilidade de empreiteira.

O agregado graúdo deve ser espalhado em uma camada uniformemente distribuída, obedecendo aos alinhamentos e perfis projetados. A espessura solta dos agregados deve ser constante e suficiente para que seja obtida a espessura especificada após compactação. O espalhamento pode ser feito com motoniveladora ou trator de esteira com lâmina. Após o espalhamento do agregado graúdo, deve-se executar a verificação do greide e da seção transversal com cordéis ou gabaritos; caso ocorra deficiência ou excesso de material, deve-se efetuar a correção pela adição ou remoção do material.

No caso de existir deficiência de material, utilizar sempre agregado graúdo. Efetuadas as

correções necessárias, deve ser obtida a acomodação do material graúdo, com equipamento apropriado.

#### .CONTROLE

O controle de execução deve ser realizado através de inspeção visual, com a verificação da uniformidade, espessura da camada e condições de compactação. A Fiscalização poderá solicitar a qualquer momento o retrabalho da camada atestando a não conformidade dos serviços.

#### MEDIÇÃO

O serviço será medido em metros cúbicos de camada acabada, cujo volume é calculado multiplicando-se as extensões obtidas, a partir do estaqueamento, pela área da seção transversal de projeto.

#### PAGAMENTO

O serviço recebido e medido da forma descrita é pago conforme o respectivo preço unitário contratual, no qual está incluso: o fornecimento de materiais, perdas, eventuais preenchimentos, carga, descarga, espalhamento, compactação e acabamento, abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais, BDI e equipamentos necessários aos serviços.

### **ESP. T07 - COMPACTAÇÃO DE ATERROS**

#### GENERALIDADES

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais e o método construtivo para a execução de aterro compactado na pista.

As operações de aterro compreendem a descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais oriundos de cortes e/ou jazidas, para a construção da camada final do aterro, até o greide de terraplenagem.

#### MATERIAIS

Os materiais deverão ser selecionados para atender à qualidade e à destinação prevista em projeto.

Os solos para os aterros previrão de jazidas e/ou de cortes existentes, devidamente selecionados no projeto. A substituição desses materiais selecionados por outros de qualidade nunca inferior, quer seja por necessidade de serviço ou interesse do Executante, somente poderá ser processada após prévia autorização da fiscalização.

Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

A camada final dos aterros deverá ser constituída de solos selecionados na fase de projeto, dentre os melhores disponíveis, não sendo permitido o uso de solos com expansão maior do que 2%.

#### EQUIPAMENTOS

A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Na construção dos aterros poderão ser empregados tratores de lâminas, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos lisos de pneus, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios.

#### EXECUÇÃO

A execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao executante e constantes das notas de serviços elaboradas em conformidade com o projeto. A operação será precedida da execução dos serviços de desmatamento e limpeza. Preliminarmente à execução dos aterros, deverão estar concluídas as obras de arte correntes necessárias à drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelos mesmos. O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto nestas especificações gerais. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar de 0,20m.

Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas. Para as camadas finais, aquela massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca, do referido ensaio. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação e máxima de espessura deverão ser escarificados, homogêneos, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.

A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, será fornecida pelo projeto.

#### CONTROLE

##### CONTROLE TECNOLÓGICO (mínimos)

- Um ensaio de compactação, segundo o ensaio Normal de compactação, para cada 250 m<sup>3</sup> ou 100m de pista de um mesmo material do aterro;
- Um ensaio para determinação na massa específica aparente seca, " in situ ", para cada 250 m<sup>3</sup> ou 100m de pista de material compactado do aterro, correspondente ao ensaio de compactação referido na alínea " a ";

- Um ensaio do índice de Suporte Califórnia, com a energia do ensaio Normal de compactação, para cada 250m<sup>3</sup> ou 100m de pista, para cada grupo de amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo alínea " a ".

#### CONTROLE GEOMÉTRICO

O acabamento da plataforma de aterro será procedido mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- Variação da altura máxima de  $\pm 0,05$  m para o eixo e bordos, desde que não ocorram cotas obrigatórias em relação ao greide final.

- Variação máxima de largura de + 0.30 m para a plataforma, não se admitindo menos; O controle será efetuado por nivelamento de eixo e bordos.

O acabamento, quanto à declividade transversal e à inclinação dos taludes, será verificado pela fiscalização, de acordo com o projeto.

#### MEDIÇÃO

O volume de aterro será medido e pago por metro cúbico compactado, determinado pela seção transversal após sua execução.

#### PAGAMENTO

Os serviços serão pagos pelos preços unitários contratuais, em conformidade com a medição referida no item anterior e que representem a integral indenização pelos serviços, mão-de-obra, equipamentos, despesas e encargos indiretos, bonificação, eventuais, lucro, etc.

### **ESP. T08 - ESCAVAÇÃO CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CAT. E 3ª CAT.**

#### GENERALIDADES

Esta especificação se aplica aos serviços de escavação, carga e transporte de materiais de 1ª categoria e 3ª categoria, previstos no projeto ao longo do eixo e no interior dos limites das seções transversais para execução de cortes, de modo que tenhamos ao final, o greide de terraplanagem estabelecido no projeto.

#### MATERIAIS

Os serviços de escavação mecânica em 1ª categoria foram classificados em solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 metros. Já os materiais de 3ª categoria foram classificados por rocha sã, em que será necessário o uso de explosivo para sua remoção, e blocos da rocha com diâmetro superior a 1,0m<sup>3</sup>, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, necessitem o emprego de explosivos.

## EQUIPAMENTOS

Deverão ser utilizados os seguintes equipamentos mínimos necessários:

- trator de esteira com lâmina de corte;
- motoniveladora equipada com escarificador;
- pá carregadora;
- escavadeira ou similar;
- compressor de ar comprimido;
- perfuratrizes;
- martelletes; e
- mangueiras.

A fiscalização poderá ordenar a retirada ou troca de equipamento toda vez que constatar deficiência no desempenho do mesmo ou falta de adaptabilidade aos trabalhos aos quais está destinado.

## EXECUÇÃO

A escavação mecânica terá início no trecho liberado pela fiscalização, obedecidas as exigências de segurança necessárias, mediante a prévia seleção de utilização ou rejeição dos materiais extraídos.

Os trechos a serem escavados deverão ser limitados, garantindo as condições de circulação e segurança no trânsito, observando também as condições climáticas.

Nos pontos de passagem de corte para aterro, será exigida uma escavação transversal ao eixo, até uma profundidade suficiente para evitar recalque diferenciais.

Nos cortes indicados no projeto, deverão ser providenciadas todas as proteções quanto à erosão e deslizamento de taludes, drenagem, terraceamento, revestimentos e demais serviços que se tornarem necessários à estabilidade da obra.

Todo material proveniente da escavação, mesmo os do tipo "bota-fora", são de propriedade do Município, devendo ser transportados a um local adequado, indicado pela fiscalização.

Deverá ser proibido o tráfego de equipamento pesado sobre o subleito escavado durante e após a escavação. Neste caso, a execução das camadas iniciais do pavimento, sub-base ou base, deve ser imediata e concomitante às escavações, para permitir o tráfego eventual de veículos, sobre o pavimento parcialmente executado.

## CONTROLE

O acabamento da seção transversal deverá obedecer rigorosamente as cotas de projeto. Somente será tolerada a escavação em excesso, caso em que o material repostado deverá ser o da camada subsequente quando os serviços forem de responsabilidade de uma mesma empreiteira.

## MEDIÇÃO

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume extraído, medido na cava, sendo o cálculo dos volumes resultante da aplicação do método das "médias das áreas". A classificação do material de escavação será definida previamente pela fiscalização, havendo uma especial atenção quando ocorrer mistura de categorias com limites pouco definidos.

Não serão computados excessos de escavação que venham ocorrer, sendo obrigatória da empreiteira a reposição de material que se fizer necessário, em condições técnicas compatíveis com o projeto.

## PAGAMENTO

Os serviços serão pagos pelo preço unitário proposto em contrato, metros cúbicos, devendo incluir as operações de escavação, mão-de-obra e encargos, bem como todos os eventuais necessários à completa execução dos serviços.

## 4.3 PAVIMENTAÇÃO

### **ESP. P01 - REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO**

#### GENERALIDADES

Esta especificação se aplica a regularização e compactação do subleito da via a pavimentar, compreendendo cortes e aterros de até 20 cm de espessura, com o objetivo de dar-lhe as condições previstas no projeto e sempre a juízo da fiscalização, executados após a terraplenagem.

#### MATERIAIS

Nos aterros será aproveitado o próprio material proveniente das escavações, desde que apresentem características uniformes e qualidades iguais ou superiores as previstas em projeto.

As exigências deste item, não eximirão as construtoras das responsabilidades futuras com relação às condições mínimas de resistência e estabilidade que o solo deverá satisfazer.

Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da via, serão removidos previamente, onde será considerada uma espessura de 20 cm e pago como limpeza (decapagem). Todo material inadequado além destes 20 cm será removido, sempre a critério da fiscalização, tanto na execução como na profundidade e pagos a parte.

#### EQUIPAMENTOS

Os equipamentos mínimos previstos são:

- Trator com lâmina frontal

- Carregador frontal
- Caminhões basculantes
- Motoniveladora com escarificador
- Rolo pé-de-carneiro, pneumático, compactador liso, autopropulsores
- Carro tanque com barra distribuidora de água
- Equipamento pulvimisturador ou grade de discos.

## EXECUÇÃO

A superfície do subleito deverá ser regularizada de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos de projeto.

Tanto a superfície do leito a ser aterrada, como a escavada, deverão ser previamente escarificadas até uma profundidade de 20 cm.

Quando necessário, é obrigatoriamente feito o umedecimento ou secagem do material a compactar, até obter-se a umidade ótima.

Quando não se dispuser de equipamento pulvimisturador, a homogeneização da umidade poderá ser feita com sucessivas passagens do carro tanque distribuidor de água, seguido de motoniveladora, que recolherá o material umedecido numa leira e assim sucessivamente até ter-se todo o material enleirado, promovendo-se então o seu novo espalhamento para fins de compactação.

Na compactação deverá obter-se a densidade mínima de 100% do ensaio Normal de compactação.

Após a regularização e compactação, deve proceder-se a relocação do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- $\pm 2$  cm em relação as cotas de projeto.
- $\pm 5$  cm quanto a largura da plataforma.

## CONTROLE TECNOLÓGICO

- Um ensaio do I.S.C., com energia de compactação do ensaio Normal de compactação, em espaço máximo de 100m de pista e no mínimo, dois ensaios por cada trecho.

- Determinação de massa específica aparente " in situ ", com espaçamento máximo de 100 m de pista, nos pontos onde foram coletadas as amostras para ensaio de compactação.

- Uma determinação do teor de umidade, cada 100m, imediatamente antes da compactação.

- Um ensaio Normal de compactação, para determinação da massa específica aparente seca, máxima, com espaçamento máximo de 100 m de pista, com amostras

coletadas em pontos obedecendo sempre a ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito, etc., a 60 cm do bordo.

Ensaio adicionais podem ser solicitados pela Fiscalização quando necessário.

#### MEDIÇÃO

A medição dos serviços de regularização do subleito será feita por metro quadrado de plataforma concluída, com os dados fornecidos pelo projeto.

#### PAGAMENTO

O pagamento será feito com base no pagamento unitário apresentado para este serviço, incluindo todas as operações necessárias à sua completa execução.

Todo e qualquer serviço que exceder de 20 cm, em corte ou aterro, será pago como serviço de terraplenagem.

### **ESP. P02 - SUB-BASE DE RACHÃO**

#### GENERALIDADES

Esta especificação define os critérios que orientam a execução, aceitação e medição da sub-base de rachão. A sub-base é constituída por agregados graúdos, naturais ou britados. Seus vazios são preenchidos a seco por agregados miúdos, cuja estabilização é obtida pela ação da energia de compactação. A Camada de bloqueio ou isolamento é a parte superior à camada de rachão, limitada à espessura de 0,04 m após a compactação.

#### MATERIAIS

**Agregado Graúdo:** O agregado graúdo deve constituir-se por pedra britada tipo rachão, produto total da britagem primária, constituído de fragmentos duros duráveis, livres de excesso de partículas lamelares, alongadas, macias ou de fácil desintegração, matéria orgânica e outras substâncias ou contaminações prejudiciais. O agregado graúdo deve atender aos seguintes requisitos: a) o diâmetro máximo do agregado deve estar compreendido entre 1/2 e 2/3 da espessura final da camada. No entanto devido ao processo de obtenção da pedra rachão, admite-se um percentual de até 10% de agregado com granulometria entre 4" e 6". O agregado graúdo deve satisfazer a faixa granulométrica da Tabela 1; b) a perda no ensaio de durabilidade conforme DNER ME 089(1), em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deve ser inferior a 20%, e com sulfato de magnésio inferior a 30%; c) desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51(2), deve ser inferior a 50%;



| Peneira de Malha Quadrada |       | % em Massa, Passando |
|---------------------------|-------|----------------------|
| ASTM                      | mm    | I                    |
| 6"                        | 152,4 | 100                  |
| 4"                        | 101,6 | 90 - 100             |
| 3"                        | 76,2  | 65 - 80              |
| 2"                        | 50,8  | 15 - 55              |
| 1"                        | 25,4  | 5 - 30               |
| ½"                        | 12,7  | 2 - 18               |
| nº 4                      | 4,8   | 0 - 15               |

Tabela 1 - Faixa Granulométrica Rachão

O Agregado para Material de Enchimento e Camada de Isolamento ou Bloqueio: O material de enchimento e da camada de isolamento deve constituir-se por produto de britagem com 50% do material com granulometria entre ¾" (19,1 mm) e 3/8" (9,5 mm) e 50% do material com granulometria inferior a 3/8", de forma a permitir o travamento da camada de pedra rachão e evitar a penetração no material do subleito. O agregado deve atender os seguintes requisitos: a) a perda no ensaio de durabilidade conforme DNER ME 089(1), em cinco ciclos. b) o equivalente de areia, conforme NBR 12052(3), deve ser igual ou superior a 55%; c) a fração que passa na peneira de abertura 0,42 mm (nº 40), deve apresentar limite de liquidez, conforme NBR 6459(4), igual ou inferior a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%.

## EQUIPAMENTOS

Antes do início dos serviços todo equipamento deve ser examinado e aprovado pelo Fiscalização. O equipamento básico para a execução da sub-base de rachão compreende as seguintes unidades: a) caminhão basculante; b) pá-carregadeira; c) motoniveladora ou trator esteira equipado com lâmina; d) rolo compactador tio pé de carneiro; e) rolo liso autopropelido, vibratório; f) compactadores portáteis vibratórios ou sapos mecânico; g) equipamentos e ferramentas complementares, pás, carrinhos de mão, vassourões ou vassouras mecânicas.

### Condições gerais:

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva. A camada de sub-base de rachão só pode ser executada quando a camada subjacente estiver liberada, quanto aos requisitos de aceitação de materiais e execução.

A superfície deve estar perfeitamente limpa, desempenada e sem excessos de umidade antes da sua execução. Durante todo o tempo de execução da camada, os materiais e os

serviços devem ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da executante a responsabilidade desta conservação. Não é admitida a complementação da espessura desejada pela adição excessiva de finos, os quais, acumulados sobre o agregado graúdo, possibilitam o aparecimento de trincas, escorregamentos e deformações no revestimento. Quando se desejar camadas de espessura superior a 20 cm, os serviços devem ser executados em mais de uma camada de espessuras iguais.

*Camada de Agregado Graúdo:*

O agregado graúdo deve ser espalhado em uma camada uniformemente distribuída, obedecendo aos alinhamentos e perfis projetados. A espessura solta dos agregados deve ser constante e suficiente para que seja obtida a espessura especificada após compactação. O espalhamento pode ser feito com motoniveladora ou trator de esteira com lâmina. Após o espalhamento do agregado graúdo, deve-se executar a verificação do greide e da seção transversal com cordéis ou gabaritos; caso ocorra deficiência ou excesso de material, deve-se efetuar a correção pela adição ou remoção do material. No caso de existir deficiência de material, utilizar sempre agregado graúdo, sendo vetado o uso de agregado miúdo. Efetuadas as correções necessárias, deve ser obtida a acomodação do material graúdo, previamente ao lançamento do material de enchimento, pela passagem do rolo liso sem vibrar.

*Camada de Isolamento ou Bloqueio:*

A camada de isolamento tem por objetivo evitar que o agregado graúdo penetre no material subjacente e que, como consequência, os finos existentes sejam bombeados e venham a contaminar a camada à executar. Esta camada deve ser executada na largura da pista e deve possuir espessura de 4,0 cm após a compactação, com tolerância de mais um centímetro. O espalhamento do material de bloqueio deve ser executado por motoniveladora. A acomodação da camada deve ser feita pela compactação, com emprego de rolo estático liso, preferencialmente, em uma ou, no máximo, duas coberturas.

*Operações de Enchimento e Acabamento:*

O material de enchimento, o mais seco possível, e obedecendo a faixa granulométrica especificada, deve ser espalhado com motoniveladora sobre a camada de agregado graúdo, de modo a preencher os vazios deste já parcialmente compactado. Após a distribuição do material de enchimento, a camada deve ser compactada com uso de rolo liso vibratório, para forçar a penetração do material nos vazios do agregado graúdo. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir ao menos a metade da faixa anteriormente compactada. Em lugares inacessíveis ao equipamento de compactação,

ou onde seu emprego não seja recomendável, a compactação requerida deve ser feita com compactadores portáteis, manuais ou sapos mecânicos. A aplicação do material de enchimento deve ser feita uma ou mais vezes, até se obter um bom preenchimento, evitando-se o excesso superficial. Logo após a completa compactação da camada, deve ser feita nova verificação na superfície para verificar a ocorrência de excesso ou deficiência de material de enchimento. Constatado o excesso ou falta de finos, deve-se realizar as correções necessárias.

A camada deve ser aberta ao tráfego da obra e usuários, de forma controlada e direcionada, mantendo-se a superfície umedecida. Esta etapa deve estender-se por período suficiente, que permita a verificação de eventuais problemas localizados de travamento deficiente. Caso ocorram deficiências de travamento, devem ser executadas as correções pertinentes.

## CONTROLE

### Controle dos Materiais

#### Agregado Graúdo:

Devem ser apresentados os seguintes ensaios: a) durabilidade com sulfato de sódio e magnésio, em cinco ciclos, conforme DNER ME 089(1); 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e, sempre que houver variação da natureza do material; b) abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51(2); 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e, sempre que houver variação da natureza do material; c) granulométrica, conforme NBR 248(5), com amostras coletadas na pista após espalhamento do material, 1 ensaio a cada 1.500 m<sup>2</sup> de pista.

#### Agregados para Enchimento e Camada de Isolamento:

Devem apresentados os seguintes ensaios nos materiais utilizados para as camadas de enchimento ou isolamento: a) durabilidade com sulfato de sódio em cinco ciclos, conforme DNER ME 089(1); 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e, sempre que houver variação da natureza do material; b) equivalente de areia, determinado conforme NBR 12052(4); 1 ensaio por jornada de 8 h de trabalho; c) granulometria, conforme NBR 248(5), com amostras coletadas na pista após empalhamento do material, sendo 1 ensaio a cada 1.500 m<sup>2</sup> de pista; d) na fração que passa na peneira de abertura 0,42 mm, nº 40, realizar: um ensaio de limite de liquidez, determinado conforme NBR 6459(4), e um ensaio de limite de plasticidade, conforme NBR 7180(6); sendo 1 ensaio a cada 1.500 m<sup>2</sup> de pista.

#### Controle de Execução:

O controle da execução da sub-base de rachão deve ser realizado através de inspeção visual, com: a) verificação da uniformidade e espessura da camada de bloqueio, em cada

faixa compactada; b) verificação das condições de compactação do macadame seco é efetuada visualmente, em cada faixa compactada; c) constatação de que eventuais pontos fracos, observados após a liberação do tráfego, foram corrigidos.

Controle de Geométrico e de Acabamento:

a) Controle de Espessura e Cotas: A relocação e o nivelamento do eixo e das bordas devem ser executados a cada 20 m e, deve ser nivelados os pontos no eixo, bordas e dois pontos intermediários. A espessura da camada e as diferença de cotas devem ser determinadas pelo nivelamento da seção transversal a cada 20 m, conforme nota de serviço. b) Controle da Largura e Alinhamento: A verificação do eixo e bordas deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. A largura da plataforma acabada deve ser determinada por medidas à trena, executadas pelo menos a cada 20 m. c) Controle do Acabamento da Superfície: As condições de acabamento da superfície devem ser verificadas visualmente.

#### MEDIÇÃO

O serviço é medido em metros cúbicos de camada acabada, cujo volume é calculado multiplicando-se as extensões obtidas, a partir do estaqueamento, pela área da seção transversal de projeto.

#### PAGAMENTO

O pagamento será feito por preço unitário contratual, no qual está incluso: o fornecimento de materiais, perdas, preenchimento e carga até os locais de aplicação, descarga, espalhamento, compactação e acabamento, abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais, BDI e equipamentos necessários aos serviços, executados de forma a atender ao projeto e às especificações técnicas. A camada de bloqueio ou isolamento, quando constituída, não é remunerada separadamente.

### **.ESP. P03 - BASE DE BRITA GRADUADA**

#### GENERALIDADES

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais e o método construtivo para a execução de base granular constituída, exclusivamente, de pedra britada graduada.

Os serviços em questão serão executados de acordo com as disposições do projeto, no que se refere a cotas e espessuras, respeitadas as tolerâncias especificadas.

#### MATERIAIS

Serão empregados, exclusivamente, produtos de britagem, previamente classificados, na instalação de britagem, nas três bitolas seguintes:

2"  $\geq \emptyset > 1"$ ;

1"  $\geq \emptyset > 3/8"$ ;

3/8"  $\geq \emptyset$

Os materiais classificados nas três bitolas acima enumerados em instalação adequada, de modo que o produto resultante atenda às imposições granulométricas da faixa A seguir discriminada:

| PENEIRA | % QUE PASSA |
|---------|-------------|
| 2"      | 100         |
| 1 1/2"  | 90%-100%    |
| 3/4"    | 50%- 85%    |
| nº 4    | 30%- 45%    |
| nº 30   | 10%- 25%    |
| nº 200  | 2%- 9%      |

A diferença entre as percentagens que passam na peneira nº 4 e na peneira nº 30 deverá variar entre 15% a 25%. A fração que passa na peneira nº 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando esses limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deverá ser maior que 30%. A porcentagem do material que passa na peneira nº 200 não deverá ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira nº 30.

O Índice de Suporte Califórnia não deverá ser inferior a 80% e a expansão máxima será de 0,5%, determinados segundo o ensaio de compactação realizado com a energia do ensaio Modificado de compactação.

O agregado retido na peneira nº 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, de matéria vegetal ou outra substância prejudicial. No ensaio de abrasão Los Angeles, o desgaste deverá ser inferior a 55%.

#### EQUIPAMENTOS

São indicados os seguintes tipos de equipamento para a execução de sub-base ou base de pedra britada graduada:

- carro-tanque distribuidor de água;
- motoniveladora pesada com escarificador;
- rolo compactador vibratório liso;
- rolo pneumático de pressão variável;

- ferramentas manuais;
- veículos transportadores.

A critério da fiscalização, poderão ser utilizados outros equipamentos que não os relacionados.

## EXECUÇÃO

Na central de mistura, as três bitolas de brita serão convenientemente proporcionadas, de modo a fornecer o produto final de acordo com a faixa especificada; também será adicionada a água necessária à condução da mistura de agregados à unidade ótima, mais o acréscimo destinado a fazer frente às perdas das operações construtivas subsequentes.

A brita graduada proveniente da central de mistura será transportada em caminhões basculantes, que descarregarão as cargas na pista, onde o espalhamento será efetuado pela motoniveladora. A seguir, será efetuado o acabamento manual, em espessura solta de acordo com a compactação desejada para a camada.

A compactação terá início com o rolo pneumático de pressão variável, para evitar ondulação, e terá prosseguimento com o rolo compactador vibratório liso; durante a operação de compactação não poderão ser efetuadas, na área objeto de compressão, manobras que impliquem em variações direcionais. Em cada passada, o equipamento utilizado deverá recobrir pelo menos a metade da faixa anteriormente comprimida. Durante a compactação, se necessário, poderá ser promovido umedecimento adicional da camada, mediante emprego do carro-tanque distribuidor de água.

Em locais inacessíveis ao equipamento especificado, a compactação requerida far-se-á com o uso de compactadores vibratórios portáteis aprovados pela fiscalização.

O grau de compactação alcançado deverá ser, no mínimo, igual a 100%, com relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação com energia do ensaio Modificado de compactação, com a umidade do material compreendida dentro dos limites de umidade ótima  $\pm 2\%$ .

Caso seja verificada, durante ou após a compactação, a ocorrência de áreas onde se evidencie falta de finos entre as partículas de maior dimensão, far-se-á, com autorização da fiscalização, o preenchimento dos vazios existentes com finos de britagem, os quais deverão apresentar limites de liquidez (LL) menor de 25% e índice de plasticidade (IP) menor que 6%, a granulometria dos finos de britagem deverá ser compatível com a seguinte faixa:

| PENEIRA | %<br>PASSANDO |
|---------|---------------|
| 3/8"    | 100%          |
| nº 4    | 85%-100%      |
| nº 100  | 10%- 30%      |

O espalhamento do material destinado a preencher os vazios far-se-á por meios manuais ou mecânicos, em quantidade suficiente para preencher os vazios do agregado, mas espalhado em camadas finas e sucessivas, durante o que deve continuar a compressão. Não sendo mais possível a penetração do material de enchimento a seco, deve-se proceder a necessária irrigação, ao mesmo tempo que se espalha mais material de enchimento e se continua com as operações de compressão.

#### CONTROLE

#### CONTROLE TECNOLÓGICO

##### Ensaio:

- um ensaio de granulometria, para determinação da faixa de projeto, com amostras coletadas em cada 100 m de pista com no mínimo duas amostras por trecho;
- determinação de massa específica aparente, " in situ ", para cada 100 m<sup>3</sup> de base executada ou 100m de pista, posicionando os pontos no bordo esquerdo, eixo e bordo direito, respectivamente, observando-se no mínimo duas determinações por trecho;
- um ensaio de Índice de Suporte Califórnia, com a energia do ensaio Modificado de compactação, com um ensaio a cada 400 m<sup>3</sup> ou 100m de pista, no mínimo;,
- um ensaio de compactação, segundo a energia do ensaio Modificado de compactação, para determinação da massa específica aparente seca, máxima, com amostras coletadas em cada 100 m<sup>3</sup> ou 100 m de pista;

##### Aceitação:

A aceitação do serviço estará condicionada à observância das seguintes condições:

- os graus de compactação individuais encontrados deverão ser iguais ou superiores a 100%, em relação à energia especificada;
- as granulometrias determinadas deverão estar compreendidas dentro da faixa especificada no entorno da curva média, ou mantendo um certo paralelismo em relação aos limites da faixa granulométrica.
- os valores de Índice de Suporte Califórnia encontrados nos ensaios individuais realizados deverão ser superiores ou iguais a 80% e a umidade deverá se situar em uma faixa de 2% acima ou abaixo da umidade ótima.

#### CONTROLE GEOMÉTRICO

Não será tolerado nenhum valor individual da espessura da camada de base ou sub-base de pedra britada graduada fora do intervalo  $\pm 1$  cm, em relação à espessura do projeto.

No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias, com espessura média inferior à de projeto, a diferença será acrescida à camada imediatamente superior.

Nos casos de aceitação de camada de base ou sub-base dentro das tolerâncias, com espessura média superior à de projeto, a diferença não será deduzida da espessura de projeto da camada imediatamente superior.

#### MEDIÇÃO

A camada de base ou sub-base será medida por metro cúbico material compactado na pista, e segundo a seção transversal do projeto.

No cálculo dos volumes, obedecidas as tolerâncias especificadas, será considerada a espessura média determinada na pista.

Quando a espessura média for inferior à espessura do projeto, será considerado o valor médio encontrado; quando a espessura média determinada for superior à espessura do projeto, será considerada a espessura do projeto.

#### PAGAMENTO

O pagamento será feito com base no preço unitário apresentado para este serviço, incluindo as operações de aquisição e fornecimento de materiais, carga, descarga, espalhamento, mistura, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento, mão - de - obra e encargos, equipamentos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

### **ESP. P04 - IMPRIMAÇÃO DA BASE**

#### GENERALIDADES

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais e o método construtivo para a execução de imprimação asfáltica.

Consiste na aplicação de uma camada de material asfáltico sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento asfáltico qualquer. Esta camada serve para aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material asfáltico empregado, promover condições de aderência entre a base e o revestimento e impermeabilizar a base.

#### MATERIAIS

O material betuminoso utilizado será um asfalto diluído dos tipos CM - 30, que deverá atender as especificações da ABNT vigentes.

A taxa de aplicação deverá ser de 1,0 l/m<sup>2</sup>, devendo ser determinada experimentalmente mediante absorção pela base em 24 horas.



## EQUIPAMENTO

O equipamento mínimo para a execução da imprimação asfáltica é o seguinte:

- Para varredura: vassoura mecânica rotativa, ou vassouras comuns, quando a operação é feita manualmente. Pode ser usado também o jato de ar comprimido;
- Para distribuição do ligante: caminhão-tanque equipado com barra espargidora e caneta distribuidora, bomba reguladora de pressão, tacômetro, termômetro, etc.

## EXECUÇÃO

Após a perfeita conformação geométrica da camada que irá receber a imprimação asfáltica, proceder-se a varredura da superfície de modo a eliminar o material solto existente. Quando a base estiver muito seca e poeirenta deve-se umidecê-la ligeiramente antes da distribuição do ligante.

Aplica-se à seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e na maneira mais uniforme. Não deve ser aplicado em dias de chuva ou quando esta estiver eminente.

Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento do ligante. As faixas de viscosidade recomendadas para o espalhamento são de 20 a 60 segundos Saybolt-Furol .

Deve-se executar a imprimação em toda a camada, em um mesmo turno de trabalho, e deixá-la fechada ao trânsito.

Quando isso não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, fazendo a imprimação da adjacente, logo que seja permitida sua abertura ao trânsito. A formação de poças de ligante na superfície da base deve ser evitada. Caso isso aconteça torna-se necessária a remoção das mesmas. A fim de evitar a superposição ou excesso de material nos pontos iniciais e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o material betuminoso comece e cesse de sair da barra de distribuição sobre essas faixas, as quais, a seguir, são retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser corrigida.

O tempo de cura é geralmente de 48 horas, dependendo das condições climáticas (temperatura, ventos, etc. ).

## CONTROLE

### CONTROLE DE QUALIDADE

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pela Prefeitura e/ou DNIT e considerada de acordo com as especificações em vigor. Este controle constará de:

- apresentação do ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar à obra.

#### CONTROLE DE TEMPERATURA

A temperatura de aplicação deve ser estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

#### CONTROLE DE QUANTIDADE

Será feita mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso.

Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se seja feito por um dos métodos seguintes:

- Coloca-se na pista, uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado;

- Utilização de uma régua de madeira pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade do material consumido.

#### CONTROLE DE UNIFORMIDADE DE APLICAÇÃO

A uniformidade depende do equipamento empregado na distribuição. Ao se iniciar o serviço, deve ser realizada uma descarga de 15 a 30 segundos, para que se possa controlar a uniformidade de distribuição.

Esta descarga pode ser feita fora da pista ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha colocada abaixo da barra distribuidora, para recolher o ligante betuminoso.

#### MEDIÇÃO

A imprimação será medida através da área executada, em metros quadrados.

#### PAGAMENTO

O pagamento será feito pela área executada e medida na pista, considerando-se o preço contratual proposto, o qual deverá incluir a aquisição, fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais, ferramentas, equipamentos, máquinas, mão-de-obra, encargos e imprevistos necessários à completa execução dos serviços de acordo com as especificações e requisitos exigidos.

### **ESP. P05 - PINTURA DE LIGAÇÃO**

#### GENERALIDADES

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais e o método construtivo para a execução de pintura de ligação.

Consiste a pintura de ligação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base ou de um pavimento, antes da execução de um revestimento

betuminoso, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

#### MATERIAIS

O material betuminoso utilizado será uma emulsão asfáltica catiônica, do tipo RR - 2C, que deverá atender as especificações da ABNT.

A taxa de aplicação deverá ser de 0,5 l/m<sup>2</sup>, podendo contudo sofrer reajustes por parte da fiscalização, caso necessário.

#### EQUIPAMENTO

O equipamento mínimo necessário para a execução da pintura de ligação é o seguinte:

- Para varredura: vassoura mecânica rotativa, ou vassouras comuns, quando a operação é feita manualmente. Pode ser usado também o jato de ar comprimido;
- Para distribuição do ligante: caminhão-tanque equipado com barra espargidora e caneta distribuidora, bomba reguladora de pressão, tacômetro, termômetro, etc.

#### EXECUÇÃO

Após a perfeita conformação geométrica da camada que irá receber a pintura de ligação, proceder-se-á a varredura da superfície de modo a eliminar o pó e o material solto existente. O jato de ar comprimido deverá ser usado quando as condições da pista assim o exigirem, mesmo após a varredura mecânica ou manual.

Aplica-se a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e na maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo, em função da relação temperatura-viscosidade. No que concerne à temperatura de aplicação da RR - 1C, a mesma deverá ser de ordem a emprestar ao material betuminoso, uma viscosidade Saybolt-Furol compreendida entre 25 e 100 segundos. ( A faixa de temperatura recomendável é de 20 a 50°C. )

Deve-se executar a pintura de ligação em toda a camada, em um mesmo turno de trabalho, e deixá-la fechada ao trânsito, sempre que possível. Quando isso não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, fazendo a pintura de ligação da adjacente, logo que a pintura permita sua abertura ao trânsito.

A fim de evitar a superposição ou excesso de material nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o material betuminoso comece e cesse de sair da barra de distribuição sobre essas faixas, as quais, a seguir, são retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser logo corrigida.

Antes da aplicação do material betuminoso, no caso de bases de solo-cimento ou concreto magro, a superfície da base deve ser irrigada, a fim de saturar os vazios existentes, não se admitindo excesso de água sobre a superfície.

## CONTROLE

### CONTROLE DE QUALIDADE

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pela Prefeitura e/ou DNIT e considerada de acordo com as especificações em vigor. Este controle constará de :

- apresentação do ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar à obra.

### CONTROLE DE TEMPERATURA

A temperatura de aplicação deve ser estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

### CONTROLE DE QUANTIDADE

Será feita mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se seja feito por um dos métodos seguintes:

- Coloca-se na pista, uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado;

- Utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, a quantidade do material consumido.

### CONTROLE DE UNIFORMIDADE DE APLICAÇÃO

A uniformidade depende do equipamento empregado na distribuição. Ao se iniciar o serviço, deve ser realizada uma descarga de 15 a 30 segundos , para que se possa controlar a uniformidade de distribuição. Esta descarga pode ser feita fora da pista ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha colocada abaixo da barra distribuidora, para recolher o ligante betuminoso.

## MEDIÇÃO

A pintura de ligação será medida através da área executada, em metros quadrados.

## PAGAMENTO

O pagamento será feito pela área executada e medida na pista, considerando-se o preço contratual proposto, o qual deverá incluir a aquisição, fornecimento e transporte dos materiais, ferramentas, equipamentos, máquinas, mão-de-obra, encargos, e eventuais

necessários à completa execução dos serviços de acordo com as especificações e requisitos exigidos.

### **ESP. P06 - CONCRETO ASFÁLTICO (CBUQ)**

#### GENERALIDADES

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais e o método construtivo para execução de revestimento de concreto asfáltico Faixa II especificada adiante.

Concreto asfáltico é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhada e comprimida a quente.

Sobre a base imprimada e após a execução da pintura de ligação, a mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura do projeto.

#### MATERIAIS

Todos os materiais devem satisfazer às especificações próprias da ABNT.

##### Material Betuminoso

Deve ser empregado o seguinte material betuminoso:

- Cimento asfáltico CAP - 50/70, aditivado com dope para ligante, se necessário.

##### Agregados

##### Agregado Graúdo:

O agregado graúdo deverá ser pedra britada, de granito ou basalto. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. O valor máximo tolerado, no ensaio de Los Angeles, é de 50%. Deve apresentar boa adesividade. Submetido ao ensaio de durabilidade, com sulfato de sódio, não deve apresentar perda superior a 12% em 5 ciclos. O índice de forma não deve ser inferior a 0,5.

Opcionalmente, poderá ser determinada a porcentagem de grãos de forma defeituosa, que se enquadrem na expressão:

$$l + g > 6 e$$

onde:

l - maior dimensão de grão;

g - diâmetro mínimo do anel, através do qual o grão pode passar;

e - afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido o grão.

Não se dispondo de anéis ou peneiras com crivos de abertura circular, o ensaio poderá ser realizado utilizando-se peneiras de malha quadrada, adotando-se a forma:

$$l + 1,25 g > 6 e$$

sendo, g, a medida das aberturas de duas peneiras, entre as quais fica retido o grão.

A percentagem de grãos de forma defeituosa não poderá ultrapassar 20%.

Agregado Miúdo:

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 de substâncias nocivas. Deverá apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 55%.

Material de Enchimento (FILLER):

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós calcários, etc., e que atendam a seguinte granulometria:

| PORCENTAGEM MÍNIMA |          |
|--------------------|----------|
| PENEIRA            | PASSANDO |
| nº 40              | 100      |
| nº80               | 95       |
| nº200              | 65       |

Quando da aplicação, deverá estar seco e isento de grumos.

#### COMPOSIÇÃO DA MISTURA

As espessuras das camadas do revestimento devem satisfazer cada uma a condição de terem, no mínimo, 1,5 vezes o diâmetro máximo do agregado da faixa escolhida.

A firma empreiteira deverá apresentar o projeto da mistura betuminosa e a respectiva fórmula de usina composta em proporções tais que satisfaça os requisitos da seguinte faixa granulométrica:

| MALHAS DE PENEIRAS<br>POLEGADAS | MISTURA DE AGREGADOS, INCLUINDO FILLER,<br>PORCENTAGEM PASSANDO, EM PESO<br>FAIXA II - ROLAMENTO |
|---------------------------------|--|
| 1"                              |  |
| 3/4"                            | 100  |
| 1/2"                            | 80 - 100   |
| 3/8"                            | 70 - 90  |
| Nº 4                            | 44 - 72  |
| Nº 10                           | 22 - 50  |

|        |        |
|--------|--------|
| Nº. 40 | 8 - 26 |
| Nº 80  | 4 - 16 |
| Nº 200 | 2 - 10 |

O teor de asfalto deverá se situar entre 4,5% e 7,0%.

As porcentagens de betume se referem à mistura retida entre duas peneiras consecutivas não deverá ser inferior a 4% do total.

A curva granulométrica, indicada no projeto, poderá apresentar as seguintes tolerâncias máximas :

| PENEIRAS     |            | % PASSANDO EM PESO |
|--------------|------------|--------------------|
| POLEGADAS    | mm         |                    |
| 3/8" - 1     | 9,5 - 38,0 | ± 7                |
| nº 40 - nº 4 | 0,42 - 4,8 | ± 5                |
| nº 100       | 0,15       | ± 3                |
| nº 200       | 0,074      | ± 2                |

Deverá ser adotado o Método Marshall para a verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa, segundo os valores seguintes:

Os valores limites para a Estabilidade, Fluência e relação E/F, deverão ser:

| CAMADAS   | ESTABILIDADE (Kg) | FLUÊNCIA ( mm) | RELAÇÃO E/F ( kg / cm ) | VAZIOS %   |
|-----------|-------------------|----------------|-------------------------|------------|
|           | máxima: 900       | máxima: 4      | máxima: 2 250           | máxima: 5% |
| ROLAMENTO |                   |                |                         |            |
|           | mínima: 700       | mínima: 2      | mínima: 3 500           | mínima: 3% |

#### EQUIPAMENTO

O equipamento necessário para a execução é o seguinte:

- acabadora automotriz equipada com parafuso sem fim;
- 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.

#### EXECUÇÃO

Os serviços de espalhamento da mistura betuminosa, somente poderão ser executados depois da base, imprimação e pintura de ligação, terem sido aceitos pela fiscalização. Esta aceitação, todavia, não implica em eximir a firma empreiteira das futuras a qualquer

deficiência de execução. No caso de ter havido trânsito sobre a superfície subjacente à camada em execução, será procedida a varrição da mesma antes do início dos serviços. A temperatura de aplicação do cimento asfáltico na mistura deve ser determinada para o tipo de ligante, empregados em função da relação temperatura / viscosidade. Entretanto, não devem ser feitas misturas com o ligante a temperaturas inferiores a 107°C e nem superiores a 177°C.

O agregado antes de ser lançado na mistura deverá ser secado e aquecido até os limites da temperatura de aquecimento previsto para o ligante. Em nenhum caso o agregado será introduzido a uma temperatura de mais de 15°C acima da temperatura do material betuminoso.

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes antes especificados.

Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

O concreto asfáltico será distribuído por vibro-acabadora, de forma tal que permita, posteriormente, a obtenção de uma camada na espessura indicada pelo projeto, sem novas adições.

Somente poderão ser espalhadas se a temperatura ambiente se encontrar acima dos 10°C e com tempo não chuvoso. O concreto betuminoso não poderá ser aplicado, na pista em temperatura inferior a 100°C.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

A temperatura recomendável, para a compressão da mistura fina, na prática, entre 100°C a 120°C.

Caso sejam empregados rolos de pneus de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista.



Cada passada do rolo deve ser recoberta, na seguinte, de pelo menos, a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversão brusca de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

As juntas longitudinais de construção, no caso de execução de duas ou mais camadas sucessivas de concreto asfáltico, deverão ficar desencontradas e separadas de no mínimo 20 cm.

Nas emendas de construção, tanto longitudinais como transversais, entre pavimentos novos ou entre pavimentos novos e velhos, deverão ser cortadas de modo a se obter juntas verticais, sem bordos frouxos ou arredondados pela compactação, ou, ainda, para o caso de pavimentos velhos, bordos novos e recentes.

Antes de se colocar mistura nova adjacentes a uma junta cortada, ou a um pavimento antigo, aplicar-se-á à superfície de contato uma camada fina e uniforme do mesmo material betuminoso empregado na mistura.

Os revestimentos recém acabados deverão ser mantidos sem trânsito, até o completo resfriamento.

#### CONTROLE

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório obedecendo a metodologia indicada pelo DNIT e/ou PM e satisfazer às especificações em vigor.

#### CONTROLE DE QUALIDADE DOS AGREGADOS

O controle de qualidade dos agregados constará da apresentação dos seguintes ensaios:

- 1 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por dia;
- 1 ensaio de desgaste Los Angeles, por mês ou quando houver variação da natureza do material;
- 1 ensaio de índice de forma, para cada 900 m<sup>3</sup>;
- 1 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por dia;
- 1 ensaio de granulometria do material do enchimento ( filler ), por dia.

#### CONTROLE DE QUANTIDADE DE LIGANTE NA MISTURA

Devem ser efetuadas duas extrações de betume, de amostras coletadas na pista, depois da passagem da acabadora, para cada dia 100m de pista. A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo,  $\pm 0,3\%$  da fixada no projeto.

#### CONTROLE DE GRADUAÇÃO DA MISTURA DE AGREGADOS

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

#### CONTROLE DE TEMPERATURA

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

- a) do agregado, no silo quente da usina;
- b) do ligante, na usina;
- c) da mistura betuminosa, na saída do misturador da usina;
- d) da mistura, no momento do espalhamento e no início da rolagem, na pista.

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

As temperaturas devem satisfazer aos limites especificados anteriormente.

#### CONTROLE DAS CARACTERÍSTICAS MARSHALL DA MISTURA

Dois ensaios Marshall, no mínimo, com três corpos de prova cada, devem ser realizados por dia de produção da mistura ou 100 m de pista.

Os valores de estabilidade e de fluência deverão satisfazer as especificações citadas. As amostras devem ser retiradas após a passagem da acabadora e antes da compressão.

#### CONTROLE DE COMPRESSÃO

O controle de compressão da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se à densidade aparente de corpos de prova extraídos da mistura comprimida na pista, por meio de brocas rotativas.

Deve ser realizada uma determinação, cada 100 m de meia pista, não sendo permitidas densidades inferiores a 95% da densidade do projeto.

O controle de compressão poderá também ser feito, medindo-se as densidades aparentes dos corpos de prova extraídos da pista e comparando-as com as densidades aparentes de corpos de prova moldados no local. As amostras para moldagem destes corpos de prova deverão ser colhidas bem próximo do local onde serão realizados os furos e antes da sua compressão. A relação entre estas duas densidades não deverá ser inferior a 100%.

#### CONTROLE DE ESPESSURA

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

#### CONTROLE DE ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE

A superfície acabada não deverá apresentar depressões superiores a 0,5 cm, entre dois pontos quaisquer de contato, quando verificada através de uma régua de 3,00 m e outra de 1,00 m, colocadas paralelamente em ângulo reto da rua, respectivamente.

#### MEDIÇÃO

O concreto betuminoso usinado a quente será medido na pista pelo volume aplicado e compactado, em metro cúbico.

#### PAGAMENTO

O concreto betuminoso usinado a quente será pago após a medição do serviço executado, aos preços contratuais propostos.

Não serão pagos os excessos em relação ao volume de Projeto, e serão descontadas as faltas, dentro das tolerâncias especificadas.

O preço unitário incluirá o fornecimento de todos os materiais, inclusive o melhorador de adesividade se necessário, o preparo, carga, descarga, o espalhamento e a compressão da mistura, toda mão-de-obra e encargos, equipamento e eventuais relativos a este serviço.

## 4.4 DRENAGEM

### **ESP. D01 - ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS**

#### GENERALIDADES, MATERIAIS, EQUIPAMENTOS, EXECUÇÃO E CONTROLE

A Fiscalização poderá ordenar, por escrito, que se proceda à alteração nas dimensões das cavas tantas vezes quantas forem necessárias para a consecução de uma fundação satisfatória. Da mesma forma, quando for necessária escavação em rocha dura superior a 1m para embutimento dos tubos, em todo um trecho de bueiro, a Fiscalização poderá ordenar o alteamento deste trecho e seu envelopamento com concreto, respeitando embutimento mínimo de 60cm em relação à geratriz superior externa do tubo.

a) A escavação deve respeitar os gabaritos fixados pela Fiscalização, apresentados nas plantas de detalhamento de projeto, com dimensões compatíveis com a obra;

b) Quando houver necessidade de utilizar escoramento, a dimensão da vala será acrescida da espessura do escoramento utilizado. Os materiais retirados da escavação deverão ser depositados a uma distância superior a 0,50m da borda da superfície escavada;

c) Depois de terminada cada escavação, o Empreiteiro deverá notificar à Fiscalização nesse sentido, e nenhum material da base ou do leito deverá ser colocado enquanto a Fiscalização não tiver aprovado a profundidade da escavação e o tipo do material da fundação;

d) A profundidade da vala deve ser medida considerando suas paredes como verticais;

e) Toda rocha ou outro material duro de fundação deverá ser libertado de todo o material solto, limpo e cortado em uma superfície firme, em forma de degraus ou dentes, conforme especificado ou orientado pela Fiscalização;

f) Quando o terreno na base estabelecida for instável, deve-se remover todo o material até uma profundidade indicada no projeto ou conforme for indicado pela Fiscalização. O material instável será substituído por pedregulhos, brita, areia grossa ou outro material apropriado, colocado em camadas uniformes, não superiores a 0,20m de espessura de material compactado;

g) A compactação deverá atingir uma densidade seca, correspondente a 95% do Proctor Normal, a fim de dar à estrutura uma fundação estável;

h) Todas as áreas serão limpas e capinadas antes de serem iniciados os trabalhos de escavação;

i) Cuidado especial será observado para que a resistência do terreno de fundação seja o mais uniforme possível em toda a extensão do bueiro, a fim de serem evitadas trincas produzidas por recalques diferenciais.

## MEDIÇÃO

Para fins de medição adotar-se-á a seguinte classificação:

a) escavação em terra é aquela que pode ser executada com pá de corte, picareta ou mecanicamente;

b) escavação em rocha branda é aquela que necessita ser executada com o emprego de rompedor ( o material deve ser removido do local );

c) escavação em rocha dura é aquela que necessita ser executada com o emprego de explosivos ou material que provoque o mesmo efeito ( o material deve ser removido do local ).

## PAGAMENTO

O pagamento será por metro cúbico escavado, considerando-se a largura e profundidade do item "a" e o comprimento da vala.

## **ESP. D02 - LASTRO DE BRITA**

### GENERALIDADES

A presente especificação tem por objetivo fixar as condições gerais e o método de execução da camada de brita com 10 cm onde as tubulações serão assentadas.

### MATERIAIS

O material empregados são pedra britada com de 19 mm a 38 mm.

## EQUIPAMENTO

O equipamento mínimo indispensável a execução da compactação do material britado constará de soquete manual.

## EXECUÇÃO

Após a conclusão das escavações mecânicas das valas e da regularização e compactação do fundo das valas será executada a camada de pedra britada conforme indicado em projeto.

## MEDIÇÃO

O serviço será medido por áreas do fundo da vala versus a espessura da camada definida em projeto.

## PAGAMENTO

O pagamento será feito ao preço proposto, por m<sup>2</sup> compactado.

## **ESP. D03 - BUEIROS (TUBOS E ASSENTAMENTO)**

### GENERALIDADES

Os tubos de diâmetro 0,40, e 0,60m devem ser do tipo PS2 (NBR 8890/2003), concreto simples e PA2 (NBR8890/2003), concreto armado com seção circular, ponta e bolsa com junta rígida. Os tubos em concreto armado serão utilizados sob a travessia da via.

Para diâmetro de 0,80, devem ser utilizados tubos do tipo PA2 (NBR8890/2003), concreto armado com seção circular, macho e fêmea quando as juntas forem rígidas.

A galeria será pré-moldada de concreto padrão DNIT.

Quanto aos materiais, amostras, ensaios, aceitação e rejeição de tubos, deve ser seguida a NBR 8890/2003;

Os tubos devem trazer, em caracteres bem legíveis e indelévels, a marca, a data de fabricação, o diâmetro interno, a classe a que pertencem e um número para rastreamento de todas suas características de fabricação, gravados no concreto ainda fresco, conforme requisito geral da NBR 8890/2003;

A superfície de assentamento da tubulação deve ser limpa, livre de resíduos estranhos e de água.

Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:2.

O recobrimento mínimo acima da geratriz superior da tubulação deve ser de 0,50m sob a calçada, e de 0,60m sob o pavimento.

O pagamento do assentamento de rede deve ser feito por metro de rede assentada, considerando-se os comprimentos entre as faces internas de dois poços-de-visita consecutivos.

#### CONTROLE TECNOLÓGICO

O controle tecnológico do concreto empregado nos berços e bocas será realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 e 28 dias de idade, de acordo com o prescrito nas normas da ABNT para controle assistemático.

O controle tecnológico dos tubos empregados deverá atender ao prescrito na NBR 9794 da ABNT - "Tubo de Concreto Armado de Seção Circular para Águas Pluviais". Em princípio, serão executados apenas ensaios à compressão diametral, atendendo ao definido na NBR 9795 da ABNT, formando-se amostras de duas peças para cada lote de, no máximo, 100 tubos de cada diâmetro utilizado. Ensaios de permeabilidade e absorção somente serão exigidos se existirem suspeitas quanto às características dos tubos utilizados.

O controle geométrico consistirá na conferência, por métodos correntes, do alinhamento, esconsidades, declividades, comprimentos e cotas dos bueiros executados e respectivas bocas.

As condições de acabamento serão apreciadas pela Fiscalização, em bases visuais.

#### ACEITAÇÃO

O serviço será considerado aceito desde que atendidas as seguintes condições:

- o acabamento seja julgado satisfatório;
- as características geométricas previstas tenham sido obedecidas. Em especial, as variações para mais ou para menos do diâmetro interno do tubo, em qualquer seção transversal, não devem exceder 1% do diâmetro interno médio;
- a resistência à compressão simples estimada ( $f_{ck}$ ) estimado do concreto utilizado nas bocas e berços, definida na NBR 6118 da ABNT para controle assistemático seja superior à resistência característica específica;
- a resistência à compressão diametral obtida nos ensaios efetuados seja superior aos valores mínimos especificadas na NBR 9794, para a classe e diâmetro de tubo considerado.
- todo o sistema de drenagem pluvial seja entregue em boas condições de limpeza, sem acúmulos de solos, resíduos ou outros materiais no seu interior.

## MEDIÇÃO

Será determinada a extensão executada, expressa em metros lineares, discriminando-se o diâmetro interno do tubo e o número de linhas. Na medição do corpo estão considerados os tubos aplicados, não se fazendo distinção em relação à classe de tubo empregado.

## PAGAMENTO

O pagamento será feito ao preço unitário em metros lineares proposto para cada diâmetro de tubo e número de linhas empregado, devendo este preço remunerar todas as operações, inclusive rejunte, ferramentas e equipamentos, materiais, transportes, mão-de-obra e encargos.

## **ESP. D04 - REATERRO E COMPACTAÇÃO DE VALAS**

### GENERALIDADES, MATERIAIS, EQUIPAMENTOS, EXECUÇÃO E CONTROLE

O aterro, assim como o reaterro, de uma maneira geral, deverão ser executados em camadas não superiores a 0,20 m, compactados mecanicamente, utilizando-se para isto o material da vala ou material transportado de local estranho à obra, porém especialmente escolhido para este fim.

O espaço compreendido entre as paredes e a superfície externa do tubo até 0,30 m acima deste, deverá ser preenchido com material cuidadosamente selecionado, isento de corpos estranhos como pedras, torrões, materiais duros, etc. e adequadamente compactado em camadas não superiores a 0,20 m de cada vez. O restante do reaterro será compactado, manual ou mecanicamente até a base do pavimento a recompor. Junto à canalização e em valas de pequena largura a compactação será executada mecanicamente ( sapo ou placa ).

O material excedente da escavação deverá ser removido do local, e o seu volume será calculado pela diferença entre o material escavado e reaterro.

Quando o material escavado não for adequado para o reenchimento das valas será considerado como excedente e pago como tal, devendo ser transportado e depositado em lugar afastado do local das obras, escolhido pela empreiteira, aprovado pela fiscalização. Neste caso, o material adequado para o reaterro será fornecido e transportado pela empreiteira.

Nos logradouros de tráfego intenso, o horário de carga e descarga de caminhões deverá ser previamente combinado com a fiscalização.

## MEDIÇÃO

Para fins de medição adotar-se-á a diferença dos volumes escavados subtraídos o volume da obra construída.

## PAGAMENTO

O pagamento será por metro cúbico de material reaterado.

### **ESP. D05- SARJETAS**

#### GENERALIDADES

Esta especificação tem por objetivo fixar os critérios para implantação das sarjetas junto ao bordo da pista. Serão otimizadas as sarjetas trapezoidais de grama SZG e concreto SZC conforme dimensões apresentadas em projeto.

#### MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E EXECUÇÃO

A implantação será com materiais indicados em projeto.

#### MEDIÇÃO

As sarjetas serão medidos por metro linear implantado.

#### PAGAMENTO

O pagamento será por metro de sarjeta.

### **ESP. D06 - CAIXA COLETORA DE SARJETA COM GRELHA DE CONCRETO**

#### GENERALIDADES

A presente especificação tem por objetivo fixar as condições gerais e o método de execução das caixas tipo CCS01 e TCC01.

A escavação deve ser feita de acordo com a locação e cotas indicadas nas Pranchas de Projeto. A Fiscalização poderá ordenar, por escrito, que se procedam à alteração nas dimensões das cavas tantas vezes quantas forem necessárias para a consecução de uma fundação satisfatória.

A escavação deve respeitar os gabaritos fixados pela Fiscalização, quais sejam;

- a base da escavação deve possuir dimensões idênticas à base das caixa considerando a folga estabelecida em projeto;
- os cortes em materiais de 1ª categoria devem possuir inclinação 2:1 (V:H).

Quando houver necessidade de utilizar escoramento, a dimensão da vala será acrescida da espessura do escoramento utilizado. Os materiais retirados da escavação deverão ser depositados a uma distância superior a 0,50m da borda da superfície escavada;

Depois de terminada cada escavação, o Empreiteiro deverá notificar à Fiscalização nesse sentido, e nenhum material da base ou do leito deverá ser colocado enquanto a Fiscalização não tiver aprovado a profundidade da escavação e o tipo do material da fundação;



Se for detectado terreno com base for instável, deve-se remover todo o material até uma profundidade aprovada pela fiscalização. O material instável será substituído por pedregulhos, brita, areia grossa ou outro material apropriado, colocado em camadas uniformes, não superiores a 0,20m de espessura de material compactado;

A compactação deverá atingir uma densidade seca, correspondente a 95% do Proctor Normal, a fim de dar à estrutura uma fundação estável.

Todas as áreas serão limpas e capinadas antes de serem iniciados os trabalhos de escavação;

Cuidado especial será observado para que a resistência do terreno de fundação dos PVs, caixas coletoras ou bocas de lobo seja compatível com a fundação dos bueiros que neles chegam ou saem, a fim de serem evitadas trincas produzidas por recalques diferenciais.

## **ESP. D07 - BOCA DE BUEIRO**

### **GENERALIDADES**

As bocas a nível de terra deverão ser executadas com concreto ciclópico, atendendo às imposições geométricas do projeto-tipo adotado. Concluídas as bocas, deverão ser verificadas as condições de canalização a montante e jusante da obra. Todas as erosões encontradas e que possam vir a comprometer o funcionamento da obra deverão ser tratadas com enrocamento de pedra arrumada ou por soluções específicas do projeto. Deverão ser executadas as necessárias valas de derivação, a jusante, e bacias de captação, a montante, de forma a disciplinar a entrada e saída do fluxo d'água no bueiro.

### **CONTROLE TECNOLÓGICO**

O controle tecnológico do concreto empregado nos berços e bocas será realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 e 28 dias de idade, de acordo com o prescrito nas normas da ABNT para controle assistemático.

### **CONTROLE GEOMÉTRICO E DE ACABAMENTO**

O controle geométrico consistirá na conferência, por métodos correntes, do alinhamento, esconsidades, declividades, comprimentos e cotas dos bueiros executados e respectivas bocas. As condições de acabamento serão apreciadas pela Fiscalização, em bases visuais.

### **ACEITAÇÃO**

A resistência à compressão simples estimada ( $f_{ck}$ ) estimado do concreto utilizado nas bocas e berços, definida na NBR 6118 da ABNT para controle assistemático seja superior à resistência característica específica;

**MEDIÇÃO** As bocas executadas serão medidas de acordo com o tipo empregado, pela

contagem do número de unidades aplicadas.

**PAGAMENTO** O pagamento far-se-á ao preço unitário para cada tipo, o qual deverá remunerar todas as operações, ferramentas e equipamentos, materiais, transportes, mão-de-obra, encargos e eventuais necessários à completa execução do item considerado.

### **ESP. D08 - TRANSPOSIÇÃO SEGMENTOS EM SARJETAS**

Esta Especificação trata dos procedimentos a serem seguidos na execução de dispositivos que permitem a transposição de sarjetas de corte por veículos que se dirigem a acessos marginais da estrada.

Todos os materiais utilizados deverão atender integralmente às Especificações correspondentes da ABNT; • cimento - recebimento e aceitação de cimento Portland comum, pozolânico e de alto forno. • agregado miúdo - agregado miúdo para concreto de cimento. • agregado graúdo - agregado graúdo para concreto de cimento • água - água pura para concreto. O concreto utilizado nos dispositivos deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência característica à compressão fck mínimo de 11MPa (base de assentamento) ou 15MPa (tubos e laje de cobertura). O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas normas da ABNT. Os tubos de concreto simples, utilizados para tráfego leve, deverão ser do tipo de encaixe ponta e bolsa. A critério da Fiscalização poderá ser usado tubo do tipo de encaixe macho e fêmea. Para tráfego médio ou pesado o dimensionamento do tubo será definido em projeto.

Distinguem-se dois tipos básicos de dispositivos para transposição de segmentos de sarjetas: tubos de concreto envolvidos por berço e cobertura de concreto simples ou a critério da Fiscalização, poderá ser usado somente berço de concreto ou areia no assentamento dos tubos ou laje de concreto armado.

As etapas executivas a serem obedecidas são as seguintes:

- a) interrupção da vala ou valeta no segmento correspondente ao acesso a ser atendido;
- b) escavação de forma a comportar o dispositivo selecionado;
- c) apiloamento da superfície resultante da escavação e saturação com água;
- d) execução da porção inferior do berço com concreto de resistência fck > 11MPa, em espessura de 10cm;
- e) instalações e rejuntamento dos tubos, com argamassa cimento-areia, traço 1:5;
- f) complementação do envolvimento do tubo com o mesmo tipo de concreto, obedecendo à geometria prevista no projeto-tipo e um recobrimento mínimo sobre a geratriz superior de 5cm.

O controle tecnológico do concreto será realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 e 28 dias de idade, de acordo com o prescrito nas normas para controle assistemático.

O controle das condições de acabamento dos dispositivos para transposição de sarjetas será feito pela Fiscalização, em bases visuais. O controle geométrico consistirá de medidas à trena das dimensões externas dos dispositivos.

Aceitação: O serviço será considerado aceito desde que atendidas as seguintes condições:

- a) o acabamento seja julgado satisfatório;
- b) as dimensões externas do dispositivo não difiram das de projeto de mais do que 10%, em pontos isolados;
- c) a resistência à compressão simples estimada determinada segundo o prescrito nas normas para controle assistemático seja superior à resistência característica especificada.

Os dispositivos para transposição serão medidos pela determinação da extensão aplicada, expressa em metros lineares.

O pagamento far-se-á de acordo com a medição referida no item anterior, ao preço unitário proposto para cada dispositivo, o qual deverá remunerar toda a mão-de-obra, ferramentas e equipamentos, encargos e eventuais, escavações e apiloamento, materiais e transportes necessários à completa execução do dispositivo.

## **4.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA**

### **ESP. S01 - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL**

Sinalização horizontal é o conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma via, de acordo com projeto para propiciar condições de segurança e de conforto ao usuário da via. Linhas longitudinais: separam e ordenam os fluxos de tráfego e regulamentam a ultrapassagem, conforme a cor.

a) Linhas contínuas: servem para delimitar a pista e separar faixas de tráfego de fluxos veiculares de mesmo sentido ou de sentidos opostos de circulação, conforme a cor.

b) Marcas transversais: ordenam os deslocamentos de veículos (frontais) e de pedestres, induzem a redução de velocidade e indicam posições de parada em interseções e travessia de pedestres.

c) Marcas de delimitação e controle de parada e/ou estacionamento: usadas em associação à sinalização vertical, para delimitar e controlar as áreas onde o estacionamento ou a parada de veículos é proibida ou regulamentada.

d) Inscrições no pavimento: setas direcionais, símbolos e legendas usadas em complementação ao restante da sinalização horizontal, para orientar e advertir o condutor quanto às condições de operação da via. Podem ser aplicadas nas cores amarela, branca e vermelha. Será utilizada tinta refletiva acrílica com microesferas de vidro, para uma vida útil provável de 2 anos.

Para aplicação de tintas:

a) Processo de aplicação mecânica: equipamento autopropelido com compressor de ar, tanques pressurizados para tinta e solvente, mexedores manuais, reservatório e emeador para microesferas de vidro, válvulas reguladoras de ar, sequenciador automático, pistolas, discos delimitadores de faixas, balizadores e miras óticas.

b) Processo de aplicação manual: compressor de ar, com tanques pressurizados para tintas, mexedores manuais, tanques para solventes e pistolas manuais a ar comprimido.

A fase de execução engloba as etapas de limpeza do pavimento, pré-marcação e pintura.

A limpeza deve ser executada de modo a eliminar qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do produto aplicado no pavimento.

A pré-marcação consiste no alinhamento dos pontos locados pela equipe de pré-marcação, através dos quais o operador da máquina irá se guiar para a aplicação do material.

A locação deve ser feita com base no projeto da sinalização, que norteará a aplicação de todas as faixas, símbolos e legendas.

A pintura consiste na aplicação do material por equipamentos adequados, de acordo com o alinhamento fornecido pela pré-marcação e pelo projeto de sinalização.

As tintas devem ser misturadas, de forma a garantir a boa homogeneidade do material.

A medição será feita pela área pintada, em metros quadrados.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o fornecimento dos materiais, equipamento e mão de obra para execução dos serviços.

### **ESP. S02 - SINALIZAÇÃO VERTICAL**

A sinalização vertical será constituída por placas de regulamentação e advertência de trânsito.

Os materiais utilizados nas placas de sinalização são chapas metálicas de aço galvanizado cortadas nas dimensões do projeto e material de acabamento. As formas e cores das placas de sinalização estão especificadas no regulamento do Código Nacional

de Trânsito.

As chapas metálicas, depois de cortadas nas dimensões finais, têm os cantos arredondados, exceto as placas octogonais. São submetidas a uma decapagem por processo químico a fim de proporcionar boa aderência à película de tinta. Qualquer que seja o processo de decapagem, as placas devem ser suficientemente lavadas e secas em estufas de modo a remover qualquer resíduo de produto químico. As chapas são confeccionadas em aço galvanizado nº 18..

Os materiais utilizados para o acabamento das placas de sinalização são:

- Placas Refletivas: Galvanização com cristais minimizados através do processo eletrolítico, com uma espessura mínima de zincagem de 15 micrômetros.

A chapa deverá ter o fundo pintado na cor preta, pelo processo eletrostático (epóxi)..

- Suportes: Os postes são confeccionados de tubo de aço galvanizado de dimensões Ø 11/2'x3,20m e parede de 0,3cm. Possuem as extremidades superiores fechadas por tampa soldada de aço galvanizado de espessura 3/16', 2(duas) aletas de aço galvanizado de dimensões 3/16x5x10cm, soldados com ângulo de 180º entre si a 5 cm das extremidades inferiores e 2(dois) furos de Ø 8,5 mm com eixos paralelos distantes das extremidades superiores de 3 cm e 36 cm, respectivamente.

Para a execução das placas de sinalização serão realizados os seguintes procedimentos:

- Limpeza do local de instalação;:
- Varredura completa da local, para retirada de detritos maiores;
- Limpeza da pista com a utilização de caminhão pipa, para uma lavagem com água.

Locação da obra: Após os serviços preliminares será procedida a locação de toda a obra seguindo rigorosamente as indicações do projeto. Colocação do poste: É feita através da colocação de tubo de concreto 30 cm de profundidade, preenchido com concreto fck 15 MP.

A colocação dos postes deverão estar alinhadas vertical e horizontalmente. Colocação da placa: É fixada através de 2(dois) parafusos galvanizados de cabeça francesa Ø 5/16x2/1/2' com arruelas e porcas sextavadas.

Os serviços deverão ser executados sem causar prejuízo para a circulação de veículos no sistema viário. A firma executante deverá verificar previamente as condições de "campo" do local indicado no projeto.

As interferências subterrâneas e aéreas deverão ser observadas visando uma perfeita instalação e uma boa visualização da sinalização. As seguintes condições de "campo" deverão ser observadas antes de iniciar os serviços:

-Posição de caixas de inspeção de redes elétricas e telefônicas, incluindo suas prováveis tubulações.

-Posição dos poços de visita, bocas de lobo, etc., de redes de esgoto e pluvial, incluindo suas prováveis tubulações.

-Posição de caixas de registros, hidrantes de rede d'água, incluindo suas prováveis tubulações poços de visita, bocas de lobo, etc., de redes de esgoto e pluvial, incluindo suas prováveis tubulações.

- Posição dos postes da rede elétrica, telefônica e iluminação pública.

- Posição da altura da fiação elétrica e telefônica, bem como de luminárias.

- Posição de árvores e arbustos.

-Posição de marquises e estruturas destinadas à propaganda dos edifícios circunvizinhos.

- Posição dos rebaixamento de meio-fio. As perfurações executadas e prejudiciais pelas interferências, deverão ser reaterradas e o piso original do local deverá ser recomposto, sem qualquer ônus para a Prefeitura.

O danos causados às redes de concessionárias, órgãos públicos ou terceiros correrão por ônus e sob responsabilidade da firma executante.

A medição da base das placas será feita pela quantidade de placas instaladas. A medição das placas será feita pela área instalada, em metros quadrados.

O pagamento será feito pelo preço unitário, que remunera o fornecimento de materiais, mão de obra e transporte.

### **ESP. S03 - TACHAS REFLETIVAS**

Para os efeitos desta especificação, aplica-se a seguinte definição:

Tacha refletiva bidirecional: são marcadores refletivos para pavimentos, com função específica de delinear faixas e/ou pistas, tendo como principal finalidade, a de complementar a sinalização horizontal. São marcadores com 02 (dois) elementos refletivos (faces refletivas) na cor branca ou amarela.

Os materiais deverão ser embalados individualmente e acondicionados em embalagens apropriadas, garantindo assim sua integridade quanto ao corpo e ao(s) elemento(s) refletivo(s), no transporte e estocagem;

As embalagens deverão trazer no seu corpo, bem legível, as seguintes informações:

- a) nome do produto: TACHA REFLETIVA VIÁRIA BIDIRECIONAL, COR BRANCA OU AMARELA;
- b) tamanho da tacha;

- c) nome comercial;
- d) cor (nome e código munsell);
- e) data de fabricação;
- f) prazo de validade;
- g) identificação da partida de fabricação/lote;
- h) nome e endereço do fabricante;
- i) quantidade contida na embalagem, em nº de peças e em Kg;
- j) nome do químico responsável e o número de identificação no Conselho Regional de Química;

A(s) tacha(s) deve(m) ser fornecida(s) para uso em superfície betuminosa ou concreto de cimento Portland;

A(s) tacha(s) deverá(ão) ser confeccionada(s) em resina poliéster nas cores solicitadas pelo projeto;

Sua forma é trapezoidal, sendo necessário a identificação da empresa fabricante impresso na superfície superior da mesma;

A cor da tacha deverá ser branca e amarelo conforme descrito abaixo:

- Branca – Indelével às condições ambientais (intempéries, etc), notação do código Munsell N9,5,

- Amarelo – Indelével às condições ambientais (intempéries, etc), notação do código Munsell 10YR7,5/14, com tolerância 10YR8/16;

O elemento(s) refletivo(s) deverá(ão) manter a reflexão pelo período de uso da peça e deverá(ão) estar perfeitamente embutido no corpo do segregador. Deve(m) ser prismático(s), tipo colméia e resistir aos impactos pneumáticos e às condições de intempéries;

A(s) tacha(s) deverá(ão) apresentar um rendimento óptico de retrorefletância mínima de acordo com a norma NBR 14636/2000.

- Branco - 280 mcd.lx-1 mínimo

- Amarelo - 167 mcd.lx-1 mínimo

A(s) tacha(s) deverá(ão) possuir um pino na forma de parafuso de cabeça tipo francesa, em aço carbono galvanizado, podendo ser revestido pelo mesmo material do corpo, apresentando roscas ou aletas em sua parte externa, em dimensões compatíveis com as da tacha, e que assegurem sua fixação.

A(s) tacha(s) deve(rão) apresentar dimensões aproximadas de 155 x 100 x 52 mm

Obs: Internamente a(s) peça(s) deverá(ão) ser estruturada (REFORÇADA) para evitar estilhaçamento no caso de quebra.

A(s) tacha(s) deverá(ão) suportar uma carga mínima de resistência à compressão de 20.000 kgf, quando ensaiadas, conforme normas técnicas vigentes no mercado de sinalização viária horizontal.

#### ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Para fins de controle de qualidade, o fornecedor deverá apresentar laudos de análise dos produtos, realizados em laboratórios credenciados pela ABIPTI (Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica). Os lotes analisados deverão possuir o certificado que satisfaça às exigências desta especificação, não dispensando a critério da Contratante, coleta de amostra do lote, no instante do recebimento do material, para análise, às expensas do fornecedor.

Cabe a Fiscalização aceitar total ou parcialmente o fornecimento, em vista dos resultados de inspeção visual e independente de ensaios.

Os lotes que satisfizerem às condições descritas, cujas amostras foram submetidas aos ensaios previstos neste documento, serão aceitos.

É imprescindível que todos os materiais acompanhem “Certificados de Análise Qualitativa e Quantitativa do Produto”, com prazo de emissão não superior a 180 (cento e oitenta) dias a contar da data do fornecimento, emitido por laboratório credenciado pela ABIPTI, e ainda, as embalagens deverão apresentar selo de qualidade inviolável para a garantia do produto.

A exclusivo critério da Fiscalização, poderão ser dispensados os ensaios para o recebimento do material.

#### MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços serão medidos e pagos por unidade (und) implantada.

### **4.6 COMPLEMENTARES**

#### **ESP. C01 - TRANSPORTE COMERCIAL**

##### GENERALIDADES

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais e o método de execução dos serviços de transporte de materiais, cujo transporte não estiver incluído nos preço dos respectivos serviços ou fornecimentos, tais como materiais de bota-fora, sub-base de rachão, base de brita graduada e CBUQ.



Este item se aplica também aos materiais de porte cujo transporte não esteja incluído no custo dos serviços ou fornecimentos.

#### EQUIPAMENTOS

Deverá ser adequado aos materiais a transportar compreendendo, basicamente, equipamentos de carga, caminhões basculantes e de caixa, cuja carga bruta por eixo não exceda aos limites legais e outros dispositivos ou restrições específicas impostas pelo Município.

Os veículos transportadores deverão sempre estar em bom estado de conservação e providos de todos os dispositivos necessários para evitar perdas de material nos percursos.

#### MATERIAIS

Compreende todos os materiais necessários ou decorrentes das obras, não se fazendo qualquer distinção para fins de pagamento.

#### MEDIÇÃO

À medição dos volumes transportados será feita preferencialmente, com base nos volumes geométricos medidos. Os volumes assim medidos serão multiplicados pela percentagem de empolamento do material para se obter os volumes a serem indenizados conforme projeto.

Quando a critério da fiscalização, for adotada a forma de medição direta no veículo transportador, será feita a determinação da capacidade nominal de cada veículo.

Para a determinação dos volumes efetivamente transportados a fiscalização, esporadicamente, procederá a uma rigorosa medição dos veículos com menor carregamento, estabelecendo a relação volume efetivo/volume nominal, que será usado como paradigma para o cálculo dos volumes transportados no período imediatamente anterior.

As distâncias médias de transporte serão determinadas pela fiscalização com veículos dotados de odômetro aferido, percorrendo os trajetos que melhor atendam aos interesses da administração, desde o centro das massas de carga até o de descarga dos materiais. Eventuais alterações do trajeto, de interesse dos transportadores não serão considerados acréscimos de custos como decorrência das condições de tráfego ou estado das vias.

#### PAGAMENTO

Os serviços de transporte de material serão pagos pelo preço unitário proposto para o transporte da unidade de volume ( m<sup>3</sup> ) solto versus a distância média de transporte (DMT) em quilômetros; nelas incluídos todos os custos diretos e indiretos necessários à completa realização dos serviços.

### **ESP. C02 - MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO**

Foram previstos custos de mobilização de equipamentos necessários à execução dos serviços. Considerou-se como distância de deslocamento a mediana das distâncias de municípios sede de empresas de engenharia do ramo de pavimentação e infraestrutura da região de Presidente Lucena.

Os municípios adotados para o cálculo das distâncias foram Porto Alegre, Portão e Novo Hamburgo.

A composição dos itens orçados consta no capítulo composições.

O valor será pago em duas parcelas, sendo 50%, correspondente ao valor de mobilização, pago na primeira medição dos serviços e a segunda, correspondente a 50% do valor (desmobilização), paga na última medição dos serviços.

### **ESP. C03 - PLACA DE OBRA**

A placa será destinada à identificação da obra, de acordo com o Manual de Placas de Obra, que regulamenta os modelos de placas e adesivos indicativos de obras contratadas pelo Agente Financeiro.

A placa deverá ser confeccionada em chapa plana metálica galvanizada pintada com tinta a óleo ou tinta esmalte, estruturada sobre barrotes de madeira ou perfis metálicos. A placa possuirá tamanho indicado pela fiscalização, com área total de 4,50 m<sup>2</sup> (2 unidades), sendo que o modelo, seu conteúdo, padrão de cores e tamanhos das letras ou símbolos deverão seguir as especificações apresentadas no Manual, com orientação da fiscalização.

A placa deverá ser fixada pela contratada em local visível a ser indicado pela fiscalização, preferencialmente nos acessos principais ou voltadas para a via que forneça melhor visualização das mesmas. Deverá ser mantida em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade dos padrões de cores, durante todo o período de execução das obras, substituindo-a ou recuperando-a quando verificado o seu desgaste ou precariedade, ou ainda por solicitação da fiscalização.

A medição será feita pela área, em metros quadrados, de placa instalada.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera a fabricação da placa, entrega no local de instalação, escavação do solo, montagem, posicionamento e fixação da estrutura da placa e fixação da placa metálica.

### **ESP. C04 - SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS**

Após a limpeza da área, proceder-se-á a materialização dos pontos de projeto, greides e off-sets com o emprego de equipe e equipamentos de topografia.

Serão aceitas as marcações desenvolvidas com a utilização de estações totais, teodolitos e níveis óticos.

O pagamento será por área locada considerando todos os custos diretos e indiretos necessários à completa realização dos serviços.

### **ESP. C05 - CONTROLE TECNOLÓGICO**

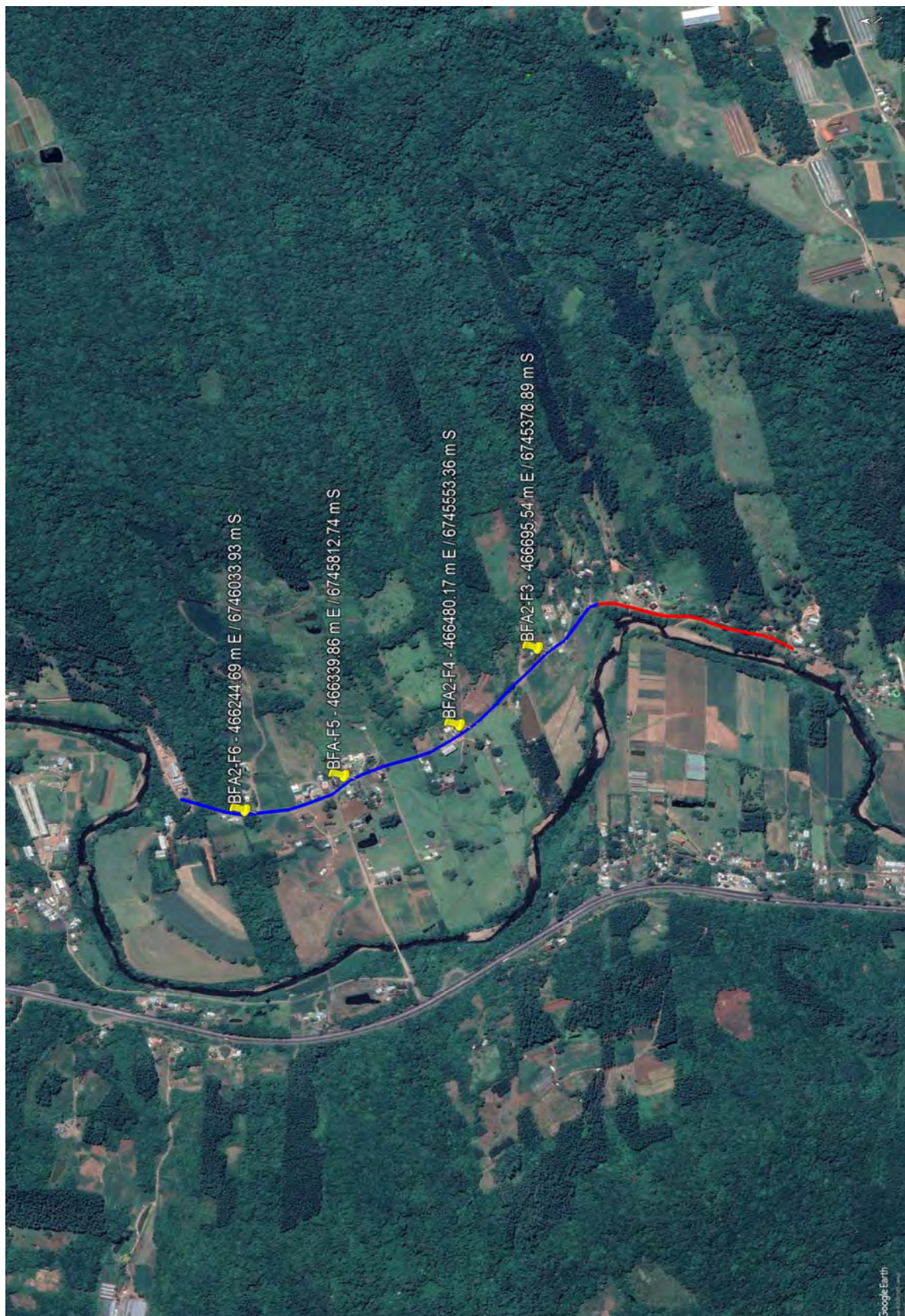
Para os ensaios de controle tecnológico de acompanhamento das obras foram indicados os seguintes ensaios mínimos de pista:

|   |                  |
|---|------------------|
| <u>Regularização Subleito</u>                               |                  |
| Ensaio de massa específica in situ                          | DNER-ME 092/94   |
| Ensaio teor de umidade                                      | DNER-ME 088/94   |
| Ensaio de compactação na energia normal                     | DNER-ME 129/94   |
| Ensaio de ISC na energia normal                             | DNER-ME 049/94   |
| <u>Sub-base e Base de Brita Graduada</u>                    |                  |
| Ensaio de granulometria                                     | DNER-ME 080/94   |
| Ensaio massa específica - in situ                           | DNER-ME 036/94   |
| Ensaio de compactação - energia modificada                  | DNER-ME 129/94   |
| Ensaio de índice de suporte california - energia modificada | DNER-ME 049/94   |
| <u>Imprimação e Pintura de Ligação</u>                      |                  |
| Ensaio de controle de aplicação de ligante betuminoso       | DAER-ESP-P 12/91 |
| <u>Concreto Asfáltico (CBUQ)</u>                            |                  |
| Ensaio de percentagem de betume - misturas betuminosas      | DNER-ME 053/94   |
| Ensaio de granulometria do agregado                         | DNER-ME 083/98   |
| Ensaio marshall - mistura betuminosa à quente               | DNER-ME 043/95   |
| Ensaio de densidade do material betuminoso                  | DNER-ME 117/94   |
| <u>Concreto Cimento Portland</u>                            |                  |
| Ensaio de resistência a compressão simples                  | NBR-5739/2007    |

A fiscalização poderá, a seu critério, solicitar ensaios adicionais quando julgar necessário.

## ***5. ANEXOS***

## ***5.1. BOLETINS DE SONDAgens E ENSAIOS***



CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DOS FUROS DE SONDAgens

| BOLETIM DE SONDAGEM E ENSAIOS DE LABORATÓRIO |        |         |             |             |     |  |              |                      |                    |           |      |      |                        |
|--|--------|---------|-------------|-------------|-----|--|--------------|----------------------|--------------------|-----------|------|------|------------------------|
| FURO   | ESTACA | POSICÃO | HORL. ZONTE | CAMADA (cm) |     | IDENTIFICAÇÃO DE MATERIAL                      | CONSISTÊNCIA | LENÇOL FREÁTICO (cm) | PROCTOR            |           | ISC  |      | OBSERVAÇÃO COORDENADAS |
|  |        |         |             | DE          | A   |  |              |                      | KG/Dm <sup>3</sup> | UM ÓTIMA% | CBR% | EXP% |                        |
| BFA F-3                                      | -      | EIXO    | -           | 0           | 30  | CAPA, REVESTIMENTO PRIMÁRIO                    | R            |                      |                    |           |      |      |                        |
| BFA F-4                                      | -      | EIXO    | 1           | 30          | 100 | ARGILA ARENOSA MARROM POUCO ALTERADA           | M            | SECO                 | 1,692              | 18,4      | 7,7  | 0,45 |                        |
|  |        | EIXO    | -           | 0           | 25  | CAPA, REVESTIMENTO PRIMÁRIO                    | R            |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         | 1           | 25          | 100 | ARGILA ARENOSA MARROM COM ALTERAÇÃO DE ARENITO | R            | SECO                 | 1,357              | 30,6      | 0,9  | 3,87 |                        |
| BFA F-5                                      | -      | EIXO    | -           | 0           | 30  | CAPA, REVESTIMENTO PRIMÁRIO                    | R            |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         | 1           | 30          | 70  | ARGILA ARENOSA MARROM COM PEDREGULHOS          | R            | SECO                 | 1,969              | 12,5      | 12,3 | 0,17 | MATAÇÃO OU ROCHA       |
|  |        |         | -           | 70          | -   | IMPENETRÁVEL AO TRADO                          | -            |                      |                    |           |      |      |                        |
| BFA F-6                                      | -      | EIXO    | -           | 0           | 20  | CAPA, REVESTIMENTO PRIMÁRIO                    | R            |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         | 1           | 20          | 100 | ARGILA ARENOSA MARROM COM PEDREGULHOS          | R            | SECO                 | 1,849              | 15,1      | 6,5  | 0,2  |                        |
|  |        |         |             |             |     |  |              |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         |             |             |     |  |              |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         |             |             |     |  |              |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         |             |             |     |  |              |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         |             |             |     |  |              |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         |             |             |     |  |              |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         |             |             |     |  |              |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         |             |             |     |  |              |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         |             |             |     |  |              |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         |             |             |     |  |              |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         |             |             |     |  |              |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         |             |             |     |  |              |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         |             |             |     |  |              |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         |             |             |     |  |              |                      |                    |           |      |      |                        |
| CONVENÇÕES:                                  |        |         |             |             |     | E - EIXO                                       | R - RIJA     |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         |             |             |     | LD - LADO DIREITO                              | M - MÉDIA    |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         |             |             |     | LE - LADO ESQUERDO                             | L - MOLE     |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         |             |             |     | TEMPO: BOM                                     |              |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         |             |             |     | DATA: 23/10/2019 - 29/10/2019                  |              |                      |                    |           |      |      |                        |
|  |        |         |             |             |     | SONDADOR: IGOR - EDUARDO                       |              |                      |                    |           |      |      |                        |

## ***5.2.REGISTROS FOTOGRÁFICOS***





FURO DE SONDAGEM - BFA2 - F3



FURO DE SONDAGEM - BFA2 - F4



FURO DE SONDAGEM - BFA2 - F5



FURO DE SONDAGEM - BFA2 - F6

## ***6. DECLARAÇÕES***

## **6 DECLARAÇÕES**

### **6.1 SINALIZAÇÃO**

O projeto de sinalização foi elaborado de acordo com os manuais de “Sinalização Vertical de Regulamentação” - Volume I, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da Resolução N° 180, de 26 de Agosto de 2005, e de “Sinalização Horizontal” - Volume IV, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da Resolução N 236, de 11 de maio de 2007 ou aprovação pelo órgão de trânsito local.

### **6.2 DRENAGEM**

Os dispositivos de drenagem foram projetados de modo que os corpos receptores e os dispositivos existentes que por ventura recebam os efluentes do sistema de drenagem projetado possuam capacidade de escoamento e estejam em condições de funcionalidade operacional.

***Felipe Camargo***  
***Engº Civil - CREA 86.892/RS***  
***Responsável Técnico Projeto***

## ***7. PEÇAS GRÁFICAS***

## 7 PEÇAS GRÁFICAS

### 7.1 RELAÇÃO DE DESENHOS

| OBRA: Estrada Bom Fim Alto 2    |                                   |                    |         |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|---------|
| RELAÇÃO DE DESENHOS             |                                   |                    |         |
| DESCRIÇÃO                       |                                   | CÓDIGO             | REVISÃO |
| DESCRIÇÃO PRINCIPAL             | DESCRIÇÃO SECUNDÁRIA              |                    |         |
| PROJETO GEOMÉTRICO/PAVIMENTAÇÃO | PLANTA BAIXA, PERFIL e SEÇÃO TIPO | 242g-DPE-GEM-01-00 | 0       |
| PROJETO GEOMÉTRICO/PAVIMENTAÇÃO | PLANTA BAIXA, PERFIL e SEÇÃO TIPO | 242g-DPE-GEM-02-00 | 0       |
| PROJETO DE TERRAPLENAGEM        | SEÇÕES TRANSVERSAIS               | 242g-DPE-TER-01-00 | 0       |
| PROJETO DE TERRAPLENAGEM        | SEÇÕES TRANSVERSAIS               | 242g-DPE-TER-02-00 | 0       |
| PROJETO DE TERRAPLENAGEM        | SEÇÕES TRANSVERSAIS               | 242g-DPE-TER-03-00 | 0       |
| PROJETO DE DRENAGEM             | PLANTA BAIXA E DETALHES           | 242g-DPE-DRE-01-00 | 0       |
| PROJETO DE SINALIZAÇÃO          | PLANTA BAIXA E DETALHES           | 242g-DPE-SIN-01-00 | 0       |