



*ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS  
DA REGIÃO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS  
" GRANFPOLIS "*

**PAVIMENTAÇÃO, DRENAGEM E SINALIZAÇÃO**

## **ESTRADA FARTURA**

**BLOCO SEXTAVADO -ESTACA 0+5 A 4**

**PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA - ESTACA 4 A 11+0**

ANGELINA/SC

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

AGOSTO/2024



## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS.....  | 3  |
| MAPA DE LOCALIZAÇÃO .....   | 4  |
| Mapa Político.....  | 4  |
| Planta de Localização .....   | 4  |
| MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO .....  | 5  |
| I. Apresentação do Documento .....  | 5  |
| II. Obrigações da Fiscalização .....  | 5  |
| III. Obrigações da Contratada .....   | 5  |
| IV. Da Execução dos Serviços.....   | 6  |
| V. Controle Da Trafegabilidade.....   | 7  |
| VI. Aceite Da Obra .....  | 7  |
| VII. Limpeza Da Obra / Acabamento Final .....                                     | 7  |
| VIII. Responsabilidades da Prefeitura de Anitápolis/SC.....                       | 7  |
| 1. PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA .....  | 7  |
| 1.1. SERVIÇOS INICIAIS, CANTEIRO DE OBRAS, MOBILIZAÇÃO E SINALIZAÇÃO DA OBRA .... | 7  |
| PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO .....                                   | 7  |
| PLACA DE SIGA E PARE .....  | 8  |
| CONE PLÁSTICO PARA CANALIZAÇÃO DE TRANSITO .....                                  | 9  |
| CONTAINER COM ESCRITÓRIO E SANITÁRIO .....  | 9  |
| MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO DE GRANDE PORTE .....                                  | 9  |
| 1.2. CONTROLE TECNOLÓGICO .....   | 10 |
| DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DO CONCRETO.....                                      | 10 |
| 1.3. TERRAPLANAGEM .....  | 12 |
| ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL – DMT 50 A 200M .....                   | 12 |
| COMPACTAÇÃO DE ATERROS 100% PROCTOR INTERMEDIÁRIO .....                           | 12 |
| TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE .....  | 13 |
| 1.4. DRENAGEM PLUVIAL .....   | 14 |
| ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS .....   | 14 |
| LASTRO DE VALAS COM BRITA.....  | 15 |



|   |    |
|---|----|
| REATERRO MECANIZADO DE VALAS .....  | 16 |
| ASSENTAMENTO E FORNECIMENTO DE TUBOS DE CONCRETO DE 400 E 600MM .....                                   | 17 |
| CONSTRUÇÃO DE CAIXA DE CAPTAÇÃO DE SARJETA .....  | 18 |
| BOCA P/BUEIRO SIMPLES TUBULAR D=0,60M .....   | 18 |
| SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO – STC 88-20 – AREIA E BRITA COMERCIAIS .....                             | 19 |
| 1.5. BASE SEPARADORA .....  | 19 |
| REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO .....   | 20 |
| BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES COM BRITA COMERCIAL .....  | 20 |
| 1.6. PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA.....   | 21 |
| EXECUÇÃO DE PAVIMENTO DE CONCRETO SIMPLES (PCS), FCK = 40 MPA, CAMADA COM<br>ESPESSURA DE 14,0 CM. .... | 21 |
| 1.7 PAVIMENTAÇÃO EM BLOCO INTERTRAVADO .....  | 26 |
| Subleito .....  | 26 |
| Base de brita .....   | 26 |
| Camada de assentamento.....   | 26 |
| Camada de revestimento.....   | 27 |
| Execução da Camada de revestimento.....   | 28 |
| Execução de Meio-fio de concreto.....   | 30 |
| 1.4 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E PROTEÇÃO DE BORDA .....  | 30 |
| SINALIZAÇÃO HORIZONTAL .....  | 30 |
| PROTEÇÃO DE BORDA COM PLANTIO DE GRAMA.....   | 32 |
| FINALIZAÇÃO DO DOCUMENTO.....   | 32 |



## **APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS**

A Associação dos Municípios da Região da Grande Florianópolis, através da Assessoria de Engenharia e Arquitetura apresenta o Projeto de Engenharia de Pavimentação e Drenagem da Estrada da fartura, no município de Angelina.

O presente volume é dedicado à apresentação de especificidades da execução do projeto, descrevendo todos os serviços a serem executados em conformidade com a planilha orçamentária.

### Dados dos Projetos

**Início da Pista do Projeto:** Estaca 0+5,0 m em seu eixo de projeto.

**Final da Pista do Projeto:** Estaca 11+0,00 m, em seu eixo.

**Largura da pista:** 5,00 m. da Estaca 0+5 a 4+0 e 4,50m da estaca 4+0 até a estaca 11+0.

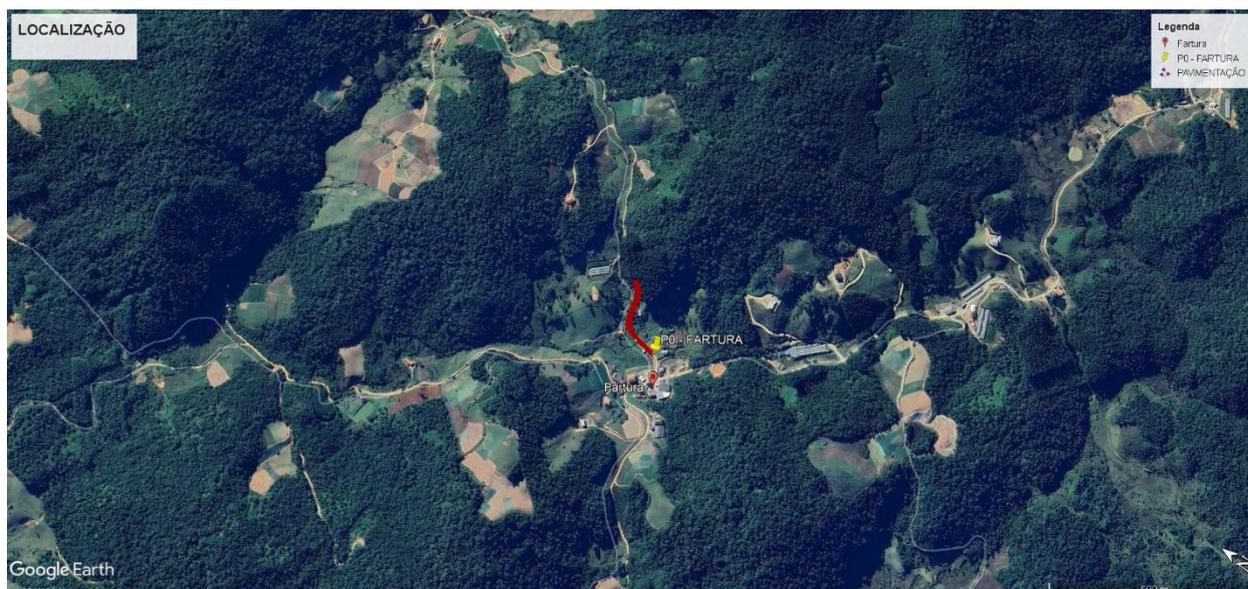


## MAPA DE LOCALIZAÇÃO

Mapa Político



Planta de Localização



Coordenadas de Início de Projeto

690066.49 m E

6951534.02 m S



## **MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO**

### **I. Apresentação do Documento**

O presente memorial descritivo destina-se a detalhar e justificar todos os serviços a serem executados para a Pavimentação rígida e drenagem pluvial da Estrada da Fartura no município de Angelina/SC.

Todas as obras e serviços deverão ser executados rigorosamente em consonância com os projetos básicos fornecidos com as prescrições contidas no presente memorial e com as normas técnicas da ABNT, DNIT e DER/SC, ou suas sucessoras e Legislações Federal, Estadual, Municipal, vigentes e pertinentes.

### **II. Obrigações da Fiscalização**

Todos os serviços citados neste memorial e especificados em projeto deverão ficar perfeitamente executados pela **EMPREITEIRA** e aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**.

- A fiscalização deverá ter conhecimento pleno do projeto e quaisquer divergências ou dúvidas entre projeto e execução deverá entrar em contato com o responsável técnico projetista antes de geradas as alterações.
- A fiscalização não desobriga a **EMPREITEIRA** de sua total responsabilidade pelos atrasos, construção, mão-de-obra, equipamentos e materiais nos termos da legislação vigente e na forma deste documento.
- É dever da **FISCALIZAÇÃO** receber/acompanhar as medições e então validá-las para que o pagamento por cada serviço seja efetuado.
- Cabe à **FISCALIZAÇÃO** acompanhar o cronograma estabelecido e cobrar da **CONTRATADA** a execução dentro dos prazos estipulados.
- Registrar no Livro Diário da Obra, as irregularidades ou falhas que encontrar na execução das obras e serviços;

### **III. Obrigações da Contratada**

Será de responsabilidade da empresa **CONTRATADA** o fornecimento de placa de obra, Engenheiro responsável pela execução, alojamento dos funcionários, encargos dos funcionários, abastecimento de água e energia bem como o fornecimento de alimentação para estes.

- Ter pleno conhecimento dos serviços a serem executados em todos os seus detalhes, submetendo-se inteiramente às normas de execução, obrigando-se pelo perfeito funcionamento e acabamento final dos serviços, sendo imprescindível visitar o local onde será edificada a obra antes da assinatura do contrato.
- Coordenar os serviços para que seja concluído dentro do prazo estabelecido, conforme cronograma físico-financeiro proposto pela contratante.



- Todos os serviços deste memorial deverão ficar perfeitamente executados pela **EMPREITEIRA** e aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**. As dúvidas ou omissões dos serviços e/ou materiais que por ventura venham ocorrer, são de responsabilidade da **EMPREITEIRA**, que deverá consultar a **FISCALIZAÇÃO** e executá-lo às suas expensas para perfeita conclusão dos serviços.
- Se a **EMPREITEIRA** encontrar dúvida nos serviços ou se lhe parecer conveniente introduzir modificações de qualquer natureza, deve apresentar o assunto à **FISCALIZAÇÃO** por escrito.
- Todos os preços especificados no orçamento compreendem todos os custos diretos e indiretos necessários à perfeita execução dos serviços, como material, mão de obra, despesas com administração, equipamentos de segurança, de sinalização, tributos e outros.
- Fornecer a seus empregados, contratados, e fazer com que estes utilizem, todos os equipamentos de proteção individual (EPIs) necessários à segurança dos mesmos, de acordo com o exigido pelas normas relativas à Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho, previstas na legislação em vigor.
- Fornecimento de ART de execução de todos os serviços;
- Preenchimento diário do Livro Diário de Obra, fornecendo cópias para a Secretaria Municipal responsável pela gestão do contrato.
- Retirar imediatamente da obra qualquer material que for rejeitado, desfazer ou corrigir as obras e serviços rejeitados pela **FISCALIZAÇÃO**, dentro do prazo estabelecido pela mesma, arcando com as despesas de material e mão-de-obra envolvidas;

#### **IV. Da Execução dos Serviços**

As obras deverão ser executadas por profissionais devidamente habilitados, abrangendo todos os serviços, desde as instalações iniciais até a limpeza e entrega da obra, com todas as suas partes em perfeito e completo funcionamento.

##### *Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva*

A empresa executora deverá providenciar equipamentos de proteção individual, EPI, necessários e adequados ao desenvolvimento de cada etapa dos serviços, conforme normas na NR-06, NR-10 e NR-18 portaria 3214 do MT, bem como os demais dispositivos de segurança.

##### *Do Livro de Ordem – Diário de Obra*

Todas as ordens de serviço ou comunicações da Fiscalização à empresa executora da obra, ou vice-versa, serão transmitidas por escrito, e somente assim produzirão seus efeitos. Para tal, deverá ser usado o Livro Diário da Obra. O diário de obra deverá ser preenchido DIARIAMENTE e fará parte da documentação necessária junto à medição, para liberação da fatura. Este livro deverá ficar permanentemente na obra, juntamente com um jogo completo de cópias dos projetos, detalhes e especificações técnicas.



#### **V. Controle Da Trafegabilidade**

Deverá ser traçado um plano de execução entre a prefeitura e o contratante relativo as faixas de concretagem de modo a permitir o trânsito nas áreas não pavimentadas ou impedimento completo do tráfego.

A contratada é responsável pelo controle de trafegabilidade (pedestres, automóveis e outros) sobre o pavimento a ser executado e sobre o pavimento já executado.

A liberação do tráfego sobre pavimento já executado acontecerá somente após o concreto atingir a resistência de projeto. Esta informação deverá ser fornecida pela empresa contratada para fornecimento do concreto e tal informação deverá ser devidamente documentada. Este prazo não poderá ser inferior a 7 dias período no qual o concreto ainda se encontra em período de cura.

#### **VI. Aceite Da Obra**

A prefeitura municipal através do seu corpo técnico irá analisar todas os relatórios de controle de qualidade e ensaios para aceite da obra.

A obra será considerada aceita e entregue somente após entrega do relatório final comprovando estarem cumpridos todos os requisitos do controle de qualidade baseados nos ensaios realizados.

A prefeitura reserva-se o direito de não aceitar a obra caso os resultados não estejam de acordo com os critérios normativos estabelecidos, bem como pode pedir a realização de novos ensaios tantos quantos forem necessários para essa avaliação. A prefeitura terá amplo e irrestrito acesso às informações relativas aos serviços e materiais descritos neste edital.

#### **VII. Limpeza Da Obra / Acabamento Final**

Deverá ser efetuada a completa limpeza da pista antes de sua liberação por completo ao tráfego, buscando eliminar quaisquer detritos que venham a atrapalhar sua utilização. A obra deve ser liberada apenas após a completa execução dos serviços de sinalização horizontal.

#### **VIII. Responsabilidades da Prefeitura de Anitápolis/SC**

Além das obrigações da fiscalização da obra é de responsabilidade da Prefeitura, todas as demolições e desapropriações referentes à mudanças de alinhamentos de muros e cercas, demolições de calçadas existentes, deslocamento de postes, demolições de caixas, limpeza e corte de vegetação preliminares.

## **1. PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA**

### **1.1. SERVIÇOS INICIAIS, CANTEIRO DE OBRAS, MOBILIZAÇÃO E SINALIZAÇÃO DA OBRA**

#### **PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO**

As placas deverão ser confeccionadas de acordo com cores, medidas, proporções e demais orientações contidas no presente manual. Elas deverão ser confeccionadas em chapas planas,



metálicas, galvanizadas, ou de madeira compensada impermeabilizada, em material resistente às intempéries. As informações deverão estar em material plástico (poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas.

Quando isso não for possível, as informações deverão ser pintadas a óleo ou esmalte. Dá-se preferência ao material plástico, pela sua durabilidade e qualidade. As placas deverão ser afixadas em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização. Recomenda-se que as placas sejam mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras. As dimensões da placa serão de 1,5 x 3,0, seguindo a proporção do Manual de uso da marca do órgão concedente dos recursos. Abaixo exemplo de placa padrão para recursos Federais.



### PLACA DE SIGA E PARE

Placa pare e siga para controle de tráfego diário na via afim de impedir o fluxo de veículos para execução da obra.



#### **CONE PLÁSTICO PARA CANALIZAÇÃO DE TRANSITO**

Deverão ser utilizados para canalização de trânsito quando da redução da faixa de tráfego e para delimitação de zonas de risco utilizando fitas zebradas refletivas.



#### **CONTAINER COM ESCRITÓRIO E SANITÁRIO**

Locação de contêineres para escritório de obra bem como de sanitários para a equipe da obra, serão dispostos em terreno às margens da obra em local a ser definido pela Prefeitura, afim de atender o que concerne à NR 18 – Segurança no ambiente da Construção Civil.

#### **MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO DE GRANDE PORTE**

Transporte de equipamentos de grande porte até o local da obra.



## **1.2. CONTROLE TECNOLÓGICO**

A empresa vencedora da licitação deverá apontar laboratório que irá realizar os ensaios e controle de qualidade para a prefeitura que terá poder de veto caso este laboratório não apresente os requisitos técnicos necessários.

### ***Determinação do abatimento do concreto***

Deverá ser feita segundo a norma NBR 16889, em amostra coletada de cada amassada (ou betonada), antes da aplicação em obra.

### ***Controle geométrico***

Durante a execução de cada trecho de pavimento definido para inspeção, procede-se à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, de 20m em 20m ao longo do eixo, para verificar se a largura e a espessura do pavimento estão de acordo com o projeto.

Para a verificação da espessura, esta relocação e nivelamento deverão ser feitos nos mesmos pontos, tanto no topo da sub-base (antes da execução do pavimento de concreto), como no topo do pavimento de concreto (após a sua execução).

O trecho de pavimento será aceito quando:

- A variação na largura das placas for inferior a  $\pm 5\%$  em relação às especificadas em projeto.
- A espessura mínima verificada for  $\geq$  àquela definida em projeto. Não serão aceitas placas com espessura inferior à especificada.

### ***Controle do acabamento superficial***

Após a conclusão de cada trecho, antes da liberação ao tráfego, este deverá ser avaliado quanto ao conforto e à suavidade ao rolamento de acordo com a especificidade e velocidade limite da via, e conforme a norma DNIT 063 - PRO (Pavimento de Concreto - Avaliação Subjetiva).

O laudo desta avaliação deverá atribuir ao trecho inspecionado um conceito sobre a condição geral da estrutura e do comportamento da pavimentação, avaliando os aspectos de integridade, capacidade e regularidade superficial, resistência à derrapagem, potencial de hidroplanagem e outros. Este conceito será dado por uma nota entre 0 e 100, sendo aprovados quanto a estes aspectos somente os trechos que apresentarem nota igual ou superior a 40.

Caso o trecho não seja aceito, a superfície do pavimento deverá ser reparada e, caso isto não seja possível, os trechos considerados com acabamento ruim deverão ser demolidos e refeitos.

## **DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DO CONCRETO**

A resistência à tração na flexão, na idade de controle fixada no projeto, será determinada em corpos de prova prismáticos, conforme procedimentos constantes nas normas NBR 5738 e NBR 12142.

Poderá ser realizado o controle tecnológico através da resistência característica à compressão axial equivalente ( $f_{ck}$ ) desde que determinada em ensaio a correlação, utilizando-se os materiais que efetivamente serão aplicados na obra. A resistência à compressão axial será determinada em corpos de prova cilíndricos, moldados e ensaiados conforme os requisitos e procedimentos constantes nas normas NBR 5738 e NBR 5739.



### Moldagem dos corpos-de-prova

A cada trecho de no máximo 2.500m<sup>2</sup> de pavimento, definido para inspeção, deverão ser moldados aleatoriamente e de amassadas diferentes, no mínimo, 6 exemplares de corpos de prova sendo cada exemplar constituído por, no mínimo, 2 corpos de prova prismáticos ou cilíndricos de uma mesma amassada, cujas dimensões, preparo e cura deverão estar de acordo com a norma NBR 5738.

Na identificação dos corpos de prova deverá constar a data da moldagem, a classe do concreto e outras informações julgadas necessárias.

### Ensaio

Os corpos de prova deverão ser ensaiados na idade de controle fixada no projeto, sendo a resistência à tração na flexão determinada nos corpos de prova prismáticos conforme a norma NBR 12142, e a resistência à compressão axial nos corpos de prova cilíndricos de acordo com a norma NBR 5739.

Dos 2 resultados obtidos será escolhido o de maior valor, que será considerado como sendo a resistência do exemplar.

### Determinação da resistência característica

A resistência característica estimada do concreto do trecho inspecionado à tração na flexão ou à compressão axial será determinada a partir das expressões:

$$f_{ctmk,est} = f_{ctm28} - Ks \text{ ou } f_{ck,est} = f_{c28} - Ks$$

Onde:

$f_{ctmk,est}$  = valor estimado da resistência característica do concreto à tração na flexão;

$f_{ctm28}$  = resistência média do concreto à tração na flexão, na idade de 28 dias;

$f_{ck, est}$  = valor estimado da resistência característica do concreto à compressão axial;

$f_{c28}$  = resistência média do concreto à compressão axial, na idade de 28 dias;

$s$  = desvio padrão dos resultados;

$k$  = coeficiente de distribuição de Student;  $n$  = número de exemplares.

O valor do coeficiente  $k$  é função da quantidade de exemplares do lote, sendo obtido na Tabela 1.

| Tabela 1 – Coeficiente de distribuição de Student |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| AMOSTRAGEM VARIÁVEL                               |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| n   | 6         | 7         | 8         | 9         | 10        | 12        | 15        | 18        | 20        | 25        | 30        | 32        | > 32      |
| k   | 0,92<br>0 | 0,90<br>6 | 0,89<br>6 | 0,88<br>9 | 0,88<br>3 | 0,87<br>6 | 0,86<br>8 | 0,86<br>3 | 0,86<br>1 | 0,85<br>7 | 0,85<br>4 | 0,84<br>2 | 0,84<br>2 |

### Aceitação automática

O pavimento será aceito automaticamente quanto à resistência do concreto, quando se obtiver uma das seguintes condições:

$$f_{ctM, est} \geq f_{ctM,k} \text{ ou}$$

$$f_{ck, est} \geq f_{ck}$$

### Verificações suplementares



Quando não houver aceitação automática deverão ser extraídos no trecho, em pontos uniformemente espaçados, no mínimo, 6 corpos de prova cilíndricos de 15 cm de diâmetro, segundo a norma NBR 7680, ou corpos de prova prismáticos, conforme a norma ASTM-C 42, os quais serão ensaiados respectivamente à compressão axial (norma NBR 5739) e à tração na flexão (norma NBR 12142). Estes corpos de prova devem ser extraídos das placas que apresentarem as menores resistências no resultado do controle.

Com os resultados obtidos nestes corpos de prova será determinada a resistência característica pela fórmula:

$$f_{ctM, est} = f_{ctM28} - K_s \text{ ou } f_{ck, est} = f_{ck28} - K_s.$$

O trecho será aceito se for atendida a condição  $f_{ctM, est} \geq f_{ctM,k}$  ou  $f_{ck, est} \geq f_{ck}$ .

Caso esta condição não seja atendida deverá ser feita revisão do projeto, adotando para a resistência do concreto do trecho a resistência característica estimada e a espessura média determinada no controle geométrico.

Se o trecho ainda não for aceito deverá ser adotada, de acordo com o parecer da Fiscalização e sem ônus para o Contratante, uma das seguintes decisões:

- Aproveitamento do pavimento, com restrições ao carregamento ou ao uso.
- Reforço do pavimento.
- Demolição e reconstrução pavimento.

### **1.3. TERRAPLANAGEM**

#### **ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL – DMT 50 A 200M**

Servente com encargos complementares: auxilia na execução da escavação, coordenando as manobras dos equipamentos;

Trator de esteiras ou escavadeira: utilizado para escavação do solo.

#### **Equipamento**

Trator de esteiras, potência 150 hp, peso operacional 16,7 t, com lâmina 3,18 m<sup>3</sup>.

#### **Crítérios para quantificação dos serviços**

Utilizar o volume geométrico do material a ser escavado com o trator de esteira descrito na composição.

#### **Execução**

Utilizar o tipo de trator e a lâmina, considerando o tipo de trabalho e o material a ser movimentado;

Realizar a escavação do material com o trator de esteira.

#### **COMPACTAÇÃO DE ATERROS 100% PROCTOR INTERMEDIÁRIO**

Referente a execução de aterros com solo escavado do subleito.

#### **Itens e suas características**

Servente: empregado que auxilia os operários dos equipamentos na execução do serviço.

Motoniveladora: equipamento utilizado para espalhar e nivelar o material utilizado para execução do serviço.



Caminhão pipa: equipamento utilizado para umidificar o solo, visando atender a umidade ótima para a compactação.

Rolo de pneus: equipamento utilizado para compactar o material empregado no serviço.

#### **Equipamento**

Motoniveladora potência básica líquida (primeira marcha) 125hp, peso bruto 13032kg, largura da lâmina de 3,7 m.

Caminhão pipa 10.000l trucado, peso bruto total 23.000kg, carga útil máxima 15.935kg, distância entre eixos 4,8 m, potência 230 cv, inclusive tanque de aço para transporte de água.

Rolo compactador de pneus, estático, pressão variável, potência 110hp, peso sem/com lastro 10,8/27t, largura de rolagem 2,30 m.

#### **Critérios para quantificação dos serviços**

Utilizar o volume geométrico, em metros cúbicos, de solo predominantemente argiloso, a ser utilizado na execução de aterro, compactado com 100% da energia normal.

#### **Execução**

A camada sob a qual irá se executar o aterro deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade.

O solo, atendendo aos parâmetros de qualidade previstos em projeto, é transportado entre a jazida e a frente de serviço através de caminhões basculantes que o despejam no local de execução do serviço (o transporte não está incluso na composição).

A motoniveladora percorre todo o trecho espalhando e nivelando o material até atingir a espessura da camada prevista em projeto.

Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite especificado em projeto, procede-se com o umedecimento da camada através do caminhão pipa.

Com o material dentro do teor de umidade especificado em projeto, executa-se a compactação da camada utilizando-se o rolo compactador de pneus, na quantidade de fechas prevista em projeto, afim de atender as exigências de compactação.

## **TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE**

#### **Itens e suas características**

Equipamento: caminhão basculante 14 m<sup>3</sup>, com cavalo mecânico capacidade de tração de 45.000 kg, potência 330 CV inclusive caçamba metálica;

Motorista de basculante.

#### **Critérios para quantificação dos serviços**

Momento de transporte do material, sendo o volume solto do material transportado multiplicado pela distância média de transporte (DMT) pela peso específico do solo. Nos quantitativos da DMT considerar somente o percurso de ida entre a origem e o destino. DMT utilizado de 5,0 km



#### 1.4. DRENAGEM PLUVIAL

##### ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS

As valas deverão ser escavadas de montante para jusante e os materiais escavados e impróprios para reaterro serão depositados em locais indicados pela fiscalização. As paredes das valas com profundidade maior que 1,25m deverão receber escoramento descontínuo.

##### **Itens e suas características**

Retroescavadeira sobre rodas; Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência líquida 88 HP, caçamba da carregadeira com capacidade mínima de 1 m<sup>3</sup> e caçamba da retro com capacidade de 0,26 m<sup>3</sup>. Peso operacional mínimo de 6.674 kg e profundidade de escavação máxima de 4,37 metros.

Servente: profissional que auxilia o trabalho feito pelo equipamento.

##### **Critérios para quantificação dos serviços**

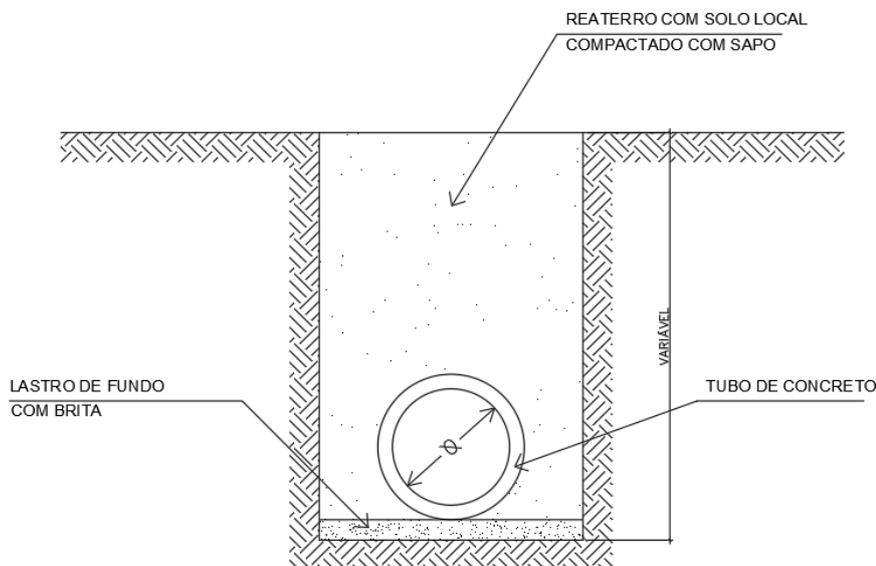
Volume de corte geométrico, definido em projeto, para vala com profundidade até 1,5 metros, largura da vala de 0,8 a 1,5 metros, em solo de 1ª categoria, executada locais com baixo nível de interferência; A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266/92.

##### **Execução**

Escavar a vala de acordo com o projeto de engenharia e detalhe conforme imagem a seguir. A escavação deve atender às exigências da NR 18.

##### **Informações complementares**

Locais com baixo nível de interferência são considerados as ruas não pavimentadas, a parte interna de empreendimentos em construção ou terrenos baldios.



| DIÂMETRO | LARGURA DA VALA |
|----------|-----------------|
| 0,30     | 0,80            |
| 0,40     | 0,90            |
| 0,50     | 1,00            |
| 0,60     | 1,10            |
| 0,80     | 1,30            |
| 1,00     | 1,50            |
| 1,20     | 1,70            |

### LASTRO DE VALAS COM BRITA

Os tubos deverão ser assentados sobre uma camada de brita de 5,0 cm. Este volume é calculado a partir do diâmetro do tubo.

#### **Itens e suas características**

**Pedreiro:** profissional que executa o nivelamento e regularização do fundo da vala.

**Servente:** profissional que auxilia o pedreiro nas atividades, faz a limpeza da vala e opera o Compactador.

**Retroescavadeira:** equipamento utilizado para lançar o material no interior da vala. Retroescavadeira sobre rodas, potência líquida 88 HP, peso operacional mín 6.674 kg, profundidade de escavação máxima 4,37 m.

**Compactador de solos:** equipamento para a compactação do solo e da camada de material granular no preparo do fundo de vala. Compactador de solos de percussão (Soquete) com motor a gasolina 4 tempos, potência 4 CV.

**Brita:** material utilizado como lastro no fundo da vala para assentamento dos tubos.

Locais com nível baixo de interferência são aqueles onde há menor adensamento urbano, podendo ser caracterizado como vias não pavimentadas, terrenos baldios e escoramentos executados dentro de empreendimentos fechados em construção.

O preparo de fundo de vala considera a regularização do solo presente no fundo da vala e a execução de um lastro com material granular.



A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266 e ao detalhe apresentado anteriormente.

### **Execução**

Finalizado a contenção da vala (caso necessário) procede-se a preparar o fundo da vala para receber o assentamento das redes de esgoto, drenagem ou águas. O serviço consiste na limpeza, regularização e ajuste de declividade, conforme previsto em projeto, do fundo da vala, também o compactando, então é lançado com a retroescavadeira a camada de brita de 5cm de espessura. A partir daí os demais serviços são executados tais como: assentamento da tubulação e reaterro.

### **REATERRO MECANIZADO DE VALAS**

O reaterro será feito preferencialmente com o próprio material escavado, em camadas de 20,00cm, compactado com placa vibratória.

#### **Itens e suas características**

Retroescavadeira: utilizada para lançar a terra dentro da vala. Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência líquida 88 HP, caçamba da retro com capacidade 0,26 m<sup>3</sup>, peso operacional 6.674 kg.

Compactador de solos: equipamento para a compactação do solo utilizado no reaterro da vala.

Servente: profissional que auxilia o trabalho feito pela escavadeira e que manipula o equipamento de compactação de solos.

Caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo.

#### **Critérios para quantificação dos serviços**

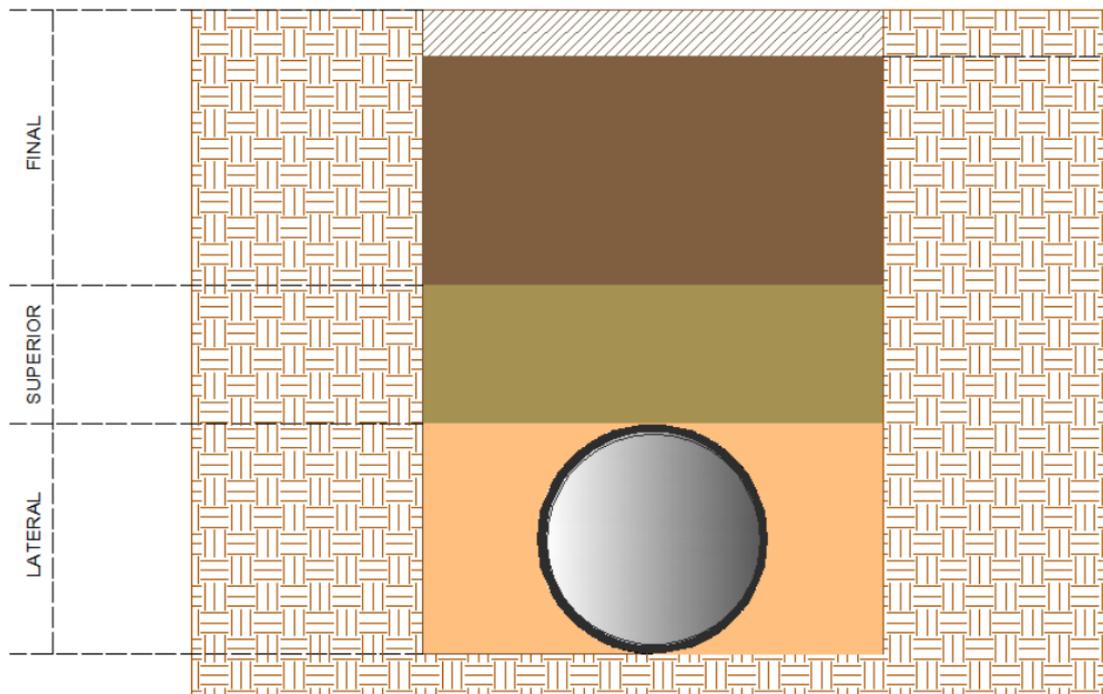
Volume de reaterro geométrico, definido em projeto, descontado o volume do tubo, sem substituição de solo e executado em local com nível baixo de interferências. O grau de compactação mínimo exigido é de 95% do Proctor normal.

Locais com nível baixo de interferências são aqueles onde há menor adensamento urbano, podendo ser caracterizado como vias não pavimentadas, terrenos baldios e reaterros executados dentro de empreendimentos fechados em construção.

Estão contemplados no serviço os esforços necessários para a umidificação do solo de reaterro, a fim de atender as exigências normativas e definições de projeto

### **Execução**

Inicia-se, quando necessário, com a umidificação do solo afim de atingir o teor umidade ótima de compactação prevista em projeto. Executa-se o reaterro lateral, região que recobre o tubo, atendendo as especificações de projeto e garantindo que a tubulação enterrada fique continuamente apoiada no fundo da vala sobre o berço de assentamento. Prossegue-se com o reaterro superior, região com 30 cm de altura sobre a geratriz superior da tubulação, nas partes compreendidas entre o plano vertical tangente a tubulação e a parede da vala. O trecho por cima do tubo não é compactado para evitar deformações ou quebras. Terminada a fase anterior é feito o reaterro final, região acima do reaterro superior até a superfície do terreno ou cota de projeto. Esta etapa deve ser feita em camadas sucessivas, de 20cm, e compactadas de tal modo a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.



## ASSENTAMENTO E FORNECIMENTO DE TUBOS DE CONCRETO DE 400 E 600MM

### ***Itens e suas características***

Argamassa traço 1:3 utilizada para vedação das conexões dos tubos de concreto com junta rígida para redes de águas pluviais.

Tubo PB 400mm PS-2

Tubo PB 600mm PA-2

Os tubos ponta-bolsa poderão ser substituídos por macho e fêmea sem prejuízo à sua resistência.

### ***Equipamentos***

Escavadeira hidráulica: escavadeira hidráulica com potência de 105 HP e caçamba com capacidade de 0,8 m<sup>3</sup>.

### ***Critérios para quantificação dos serviços***

Utilizado o comprimento de rede com tubo de concreto, DN 400 mm ou DN 600 mm, efetivamente instalado em valas de redes coletoras de águas pluviais com baixo nível de interferência.

Locais com nível baixo de interferências são aqueles onde há menor adensamento urbano, podendo ser caracterizado como vias não pavimentadas, terrenos baldios e redes executadas dentro de empreendimentos fechados em construção, sobretudo onde não há restrições na movimentação dos equipamentos.

### ***Execução***

Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar regularizado e com a declividade prevista em projeto. Transportar com auxílio da escavadeira o tubo para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça. Limpar as faces externas das pontas dos tubos e as internas das bolsas.



Posicionar a ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado, proceder ao alinhamento da tubulação e realizar o encaixe. O sentido de montagem dos trechos deve ser realizado de jusante para montante, caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente. Finalizado o assentamento dos tubos, executam-se as juntas rígidas, feitas com argamassa, aplicando o material na parte externa de todo o perímetro do tubo.

## **CONSTRUÇÃO DE CAIXA DE CAPTAÇÃO DE SARJETA**

### ***Itens e suas características***

Concreto: 20 MPa, traço 1:2,7:3 (cimento/ areia média/ brita 1): utilizado para a concretagem da laje de fundo, cintas e tampa.

Argamassa traço 1:3: utilizada para o assentamento da alvenaria e das peças pré-moldadas e para o revestimento com reboco.

Carpinteiro: profissional que executa o sistema de formas da obra de arte corrente, realizando atividades de montagem e desmontagem.

Alvenaria em tijolo cerâmico maciço: utilizada para a execução da alvenaria da caixa.

Armação de estruturas: com auxílio de armador, conforme determinado em projeto padrão deverá ser executada armadura na tampa utilizando aço CA-50 6,3mm e CA-50 16,0mm utilizado na alça da tampa. Esta alça deve ser dobrada para não ocasionar acidentes em com pedestres.

Escavação: escavação com auxílio de escavadeira hidráulica.

Reaterro: recomposição do solo ao redor das paredes da caixa com solo previamente escavado, com auxílio de escavadeira hidráulica e compactação adequada.

### ***Execução***

Após a escavação, deverá ser preparado o fundo da caixa com uma laje de concreto. Serão executadas com blocos de concreto preenchidos com graute, rejuntados com argamassa 1:2:8. Internamente, receberão chapisco no traço 1:4 e reboco com argamassa de cimento e areia 1:3. A laje do fundo será em concreto simples fck 20 MPa. Os elementos estruturais serão em concreto fck 20 MPa com aço CA-50 ou CA-60. As aberturas para entrada de sarjetas, descidas de águas deverão ser feitas conforme a geometria destas que escoam para dentro da caixa. As dimensões da caixa variam conforme o diâmetro do tubo de saída.

## **BOCA P/BUEIRO SIMPLES TUBULAR D=0,60M**

### ***Itens e suas características:***

Carpinteiro para montagem e desmontagem das formas

Servente para auxílio das tarefas

Escoramento de formas

Concreto ciclópico fck 10MPa com 30% pedra de mão



Forma de madeira  
Escavação Manual

**Execução**

São dispositivos a serem executados nos limites dos bueiros de acessos ou de saídas, com o objetivo de captar ou desaguar as águas pluviais e conduzi-las à rede condutora ou ao corpo receptor maior, bem como proteger as laterais de jusante e montante dos mesmos e serão construídas em concreto ciclópico FCK 10 MPA de acordo com detalhamento no projeto de drenagem, sua execução compreenderá as seguintes etapas: Escavação e remoção do material 1ª cat. e excedente, de forma a comportar e conformar o local de execução da boca; A boca será construída no bueiro transversal a pista; Berço com pedra britada nº 01; Execução radier de fundo; Execução das formas; Lançamento do concreto ciclópico e; Desforma.

**SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO – STC 88-20 – AREIA E BRITA COMERCIAIS**

**Itens e suas características:**

Servente: irá executar escavação manual da sarjeta bem como seu apiloamento.

Concreto: 20 MPa, traço 1:2,7:3 (cimento/ areia média/ brita 1): utilizado para a concretagem do fundo, degraus e laterais.

Guia de madeira: tábua de madeira não aparelhada.

Argamassa asfáltica

Critérios para quantificação dos serviços:

Comprimento geométrico das sarjetas.

**Execução:**

Serão moldadas in loco e serão executadas após os serviços de pavimentação. Em qualquer condição, a base de assentamento deverá ser compactada de modo a resultar uma base firme e bem desempenada. Os materiais empregados para as camadas preparatórias para o assentamento das sarjetas serão os próprios solos existentes no local, ou mesmo, material excedente da pavimentação. Para marcação serão implantados gabaritos constituídos de guias de madeira servindo de referência para concretagem, cuja seção transversal corresponda às dimensões e forma de cada dispositivo, e com a evolução geométrica estabelecida no projeto, espaçando esses gabaritos a cada 2,0 m no máximo. A concretagem envolverá um plano executivo, prevendo o lançamento em lances alternados.

O espalhamento e acabamento do concreto serão feitos mediante o emprego de ferramentas manuais em especial uma régua que, apoiada nas duas guias adjacentes permitirá a conformação da sarjeta à seção pretendida. As retiradas das guias dos segmentos será feita após o início de cura do concreto. A cada segmento de no máximo 12 m será executada junta de dilatação, preenchida com argamassa asfáltica aquecida.

**1.5. BASE SEPARADORA**



## **REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO**

### ***Itens e suas características:***

Servente: empregado que auxilia os operários dos equipamentos na execução do serviço.

Motoniveladora: equipamento utilizado para nivelar e regularizar o subleito. Motoniveladora potência básica líquida (primeira marcha) 125 hp, peso bruto 13032 kg, largura da lâmina de 3,7 m.

Caminhão pipa: equipamento utilizado para umidificar o solo, visando atender a umidade ótima para a compactação. Caminhão pipa 10.000 l trucado, peso bruto total 23.000 kg, carga útil máxima 15.935 kg, distância entre eixos 4,8 m, potência 230 cv, inclusive tanque de aço para transporte de água.

Rolo de pneus: equipamento utilizado para compactar o subleito. Rolo compactador de pneus, estático, pressão variável, potência 110 hp, peso sem/com lastro 10,8/27 t, largura de rolagem 2,30 m.

### ***Critérios para quantificação dos serviços:***

Utilizado a área geométrica, em metros quadrados, de subleito a receber regularização e compactação.

### ***Execução***

O subleito sobre o qual irá se executar a regularização e compactação deve estar totalmente limpo, sem excessos de umidade e com todas as operações de terraplenagem concluídas. A motoniveladora realiza a regularização e nivelamento do subleito. Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite especificado em projeto, procede-se com o umedecimento da camada através do caminhão pipa. Com o material dentro do teor de umidade especificado em projeto, executa-se a compactação da camada utilizando-se o rolo compactador de pneus, na quantidade de fechas prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação.

## **BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES COM BRITA COMERCIAL**

### ***Itens e suas características:***

Servente: empregado que auxilia os operários dos equipamentos na execução do serviço.  
Motoniveladora: equipamento utilizado para espalhar e nivelar o material utilizado para execução do serviço.

Caminhão pipa: equipamento utilizado para umidificar o solo, visando atender a umidade ótima para a compactação.

Rolo de pneus: equipamento utilizado para compactar o material empregado no serviço.

Rolo liso: equipamento utilizado para compactar o material empregado no serviço.

Brita Graduada Simples (BGS): material usinado utilizado na execução de bases e sub-bases para pavimentação.

### ***Critérios para quantificação dos serviços:***

Utilizar o volume geométrico, em metros cúbicos, de brita graduada simples, a ser utilizado na execução de base e ou sub-base, compactada com 100% da energia modificada.

### ***Execução:***

A camada sob a qual irá se executar a base ou sub-base deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade. A brita graduada simples é transportada entre a usina e a



frente de serviço através de caminhões basculantes que a despejam no local de execução. A motoniveladora percorre todo o trecho espalhando e nivelando os materiais até atingir a espessura prevista em projeto.

Caso necessário, o caminhão pipa umedece a camada de forma que o teor de umidade se encontre dentro do limite da umidade ótima de compactação, conforme projeto. Com o material dentro do teor de umidade especificado em projeto, executa-se a compactação da camada utilizando-se o rolo compactador liso vibratório e o rolo compactador de pneus, na quantidade de fechas prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação e realizar o acabamento da camada. A camada final deverá ter espessura de 15cm. Não será permitido o uso de brita de basalto alterada nesta camada.

## **1.6. PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA**

### **EXECUÇÃO DE PAVIMENTO DE CONCRETO SIMPLES (PCS), FCK = 40 MPA, CAMADA COM ESPESSURA DE 14,0 CM.**

#### ***Colocação de Lona Plástica***

Entre a base e a placa de concreto deverá ser instalado lona plástica de 200 micras garantindo sobreposição de 30 cm das emendas. **Para vias com inclinação superior a 15% a lona plástica não será aplicada sendo que a superfície deverá ser umedecida imediatamente antes do início da concretagem para evitar que o concreto perca água para a base.**

#### ***Assentamento de fôrmas e preparo da pista para a concretagem***

As fôrmas deverão ser alocadas anteriormente à execução do pavimento e estarem de acordo com a topografia. Deverão ser assentadas na camada subjacente com base no alinhamento da pista, bem como serem fixadas com ponteiros de aço, no máximo a cada metro, de modo a suportar sem quaisquer deslocamentos os esforços inerentes ao trabalho. Para o perfeito assentamento as fôrmas ainda devem ser calçadas em toda a sua extensão, não sendo permitidos apoios isolados.

O topo das fôrmas deverá coincidir com a superfície de rolamento prevista, fazendo-se necessária a verificação do alinhamento e do nivelamento, não sendo admitidos desvios altimétricos ou diferenças planialtimétricas.

Deverá também ser efetuada verificação do fundo de caixa (no centro da pista) não se admitindo espessura, ao longo de toda a seção transversal, inferior à especificada no projeto.

Nas faces que estarão em contato com o concreto deverá ser passado desmoldante.

#### ***Colocação da tela de aço***

Conforme indicado no projeto, nas placas de dimensões irregulares (não retangulares ou não quadradas) e no entorno das caixas de captação, em vias com inclinação superior a 15%, deverá ser implantada uma tela soldada do tipo Q138 a 5 cm da superfície do pavimento e no máximo a 1/3 da parte superior da placa, devendo distar 5 cm de qualquer bordo da placa.

Deverão ser usados espaçadores treliçados para garantir a posição correta da tela.



### **Do Pavimento de Concreto**

Pavimento de concreto simples para uso em vias urbanas é o pavimento cuja camada é constituída por placas de concreto de cimento Portland, não armadas (ou eventualmente com armadura sem função estrutural), que desempenham simultaneamente as funções de base e de revestimento.

A composição (traço) do concreto deverá ser determinada por método racional, conforme as NBR 12655 e NBR 12821.

Requisitos:

- Resistência característica à tração na flexão ( $f_{ctM,k}$ )  $\geq 4,5$  Mpa aos 28 dias ou outra idade de controle definida em projeto.
  - Os tipos de cimento Portland devem seguir a NBR 16697 e DNIT 050 - EM Preferencialmente devem possuir módulos de finura menores (Blaine), que normalmente são os do tipo CP-II.
  - Agregados, água e aditivos deverão seguir os requisitos do DNIT 047- item 5.
  - Fator A/C no máximo 0,50.
  - Abatimento conforme a NBR 16889. Para régua ou treliça vibratória: S100 Slump de 100 a 155 mm para trechos planos e S50 (Slump de 50 a 95 mm) para trechos em aclives. Para equipamentos de médio e grande porte de acordo com o fabricante. –
- A dimensão máxima característica do agregado não deverá exceder 1/4 da espessura da placa do pavimento ou 50mm, obedecido o menor valor. Concreto convencional brita 1 (Malha 9,5/19 mm) e brita 2 (Malha 19/25 mm). Se for necessário bombeado (britas 0,1)
- Apresentar ensaio RAA.
  - Teor de argamassa entre 47% e 50%.
  - Macrofibra de polipropileno: 4,0 kg/m<sup>3</sup>.

### **Equipamentos para execução**

Para a execução do pavimento rígido deverá ser utilizado equipamento compatível com as características da obra e necessidade de produtividade para a situação em questão. Esses equipamentos estão descritos e especificados na norma DNIT 047/2004 - ES e podem ser do tipo régua ou treliça vibratória (Ambos deverão ter a largura da faixa de concretagem para serem apoiadas sobre as fôrmas durante a concretagem).

Serão aceitos equipamentos de maior porte (fôrmas-trilho e/ou pavimentadoras de formas deslizantes) desde que aplicáveis à obra. Neste caso, para outros equipamentos, devem ser seguidas as normativas específicas, DNIT 048 - ES (Execução de pavimento rígido com equipamento de fôrma-trilho) e DNIT 049 – ES (Execução de pavimento rígido com equipamento de fôrma deslizante) .

Além do equipamento de conformação do concreto, fará uso dos seguintes equipamentos:

- Formas metálicas de contenção para juntas de construção;
- Bomba de pulverização costal manual (mínimo duas);
- Serras de disco diamantado, auto-propelidas (mínimo duas);
- Lona plástica, para em caso de chuva proteger-se o concreto fresco;



- Desempenadeira metálica - Float manual (comprimento da pá: 1,50 m);
- Elementos para texturização: Vassoura de piaçava ou pente metálico;
- Réguas de alumínio de comprimento  $\geq 3\text{m}$  com secção retangular, para aferição do nivelamento da superfície acabada;
- Ferramentas manuais de pedreiro e armador (pás, enxadas, turquesas, etc);
- Vibradores de imersão (motor a gasolina), diâmetro  $> 50\text{mm}$  (mínimo dois).
- Régua para pré corte das juntas de controle

### ***Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto***

O concreto deverá ser produzido em centrais de concreto, com o atendimento integral das condições estipuladas na norma NBR 7212.

O transporte do concreto deverá ser feito em caminhões betoneira preparados para este fim. O período máximo entre a mistura (a partir da adição da água) e o lançamento do concreto deverá ser de até 90 minutos.

O espalhamento do concreto pode ser feito com auxílio de ferramentas manuais ou mecanizada devendo-se garantir uma distribuição homogênea de modo a regularizar a camada na espessura a ser adensada.

### ***Adensamento e conformação do concreto***

O equipamento para execução do pavimento de concreto será, preferencialmente, de pequeno porte do tipo régua, treliça ou rolo vibratório.

Além do adensamento superficial realizado pelos equipamentos vibratórios deverá ser realizado adensamento complementar com vibradores de imersão em toda a largura concretada, respeitando-se o raio de vibração do equipamento. Atentar para a sobreposição dos pontos de adensamento, conforme figura que segue:

A verificação da regularidade longitudinal da superfície deverá ser feita por meio de uma régua de alumínio com mais de 3m de comprimento. Qualquer variação na superfície, superior a 5 mm, seja uma depressão ou uma saliência, deverá ser corrigida de imediato.

Caso a via possuir inclinação superior a 15% o vibrador de imersão poderá ser dispensado.

### ***Acabamento e texturização do concreto***

O acabamento final do concreto deverá ser realizado, primeiramente, por meio da utilização do float manual (desempenadeira de cabo longo) para o desempenho final do pavimento. Estes serviços devem ser executados imediatamente após o adensamento do concreto realizados pelo vibrador de imersão e pela régua ou treliça vibratória.

Logo a seguir, deve-se proceder com a texturização do pavimento, que deve estar de acordo com os parâmetros definidos em projeto e validados pelo Município. Para tanto deve-se fazer uso de



vassouras de fios de nylon, vassouras de piaçava ou pentes metálicos que provocarão ranhuras na superfície das placas.

A vassoura ou o pente metálico podem ser passados na direção transversal ou longitudinal à faixa concretada, de forma homogênea e constante, afim de obter ranhuras contínuas, uniformes e alinhadas ao longo do pavimento como um todo. As ranhuras devem ser leves para não comprometer o acabamento final do pavimento e evitar geração acentuada de ruídos.

### ***Cura do concreto***

Deve ser empregada a cura química, com produto a base PVA, polipropileno ou parafina, com pigmentação branca (clara), que obedeça os requisitos descritos na norma ASTM-C 309. O produto deve ser aplicando em toda a superfície do pavimento na razão de 1,00 Litro/m<sup>2</sup> (conforme indicação do fabricante) cujo objetivo é impedir a perda de água de amassamento do concreto para o ambiente. Este serviço deve ser executado por meio de aspersão imediatamente após a execução da texturização na superfície do pavimento de concreto. Como o período total de cura será de 7 dias, recomenda-se a não circulação de qualquer tráfego sobre o pavimento recém executado.

Caso as condições climáticas apresentem-se muito exacerbadas, calor ou frio e/ou vento em demasiado, deve-se proceder cura complementar cobrindo o pavimento, durante 7 dias, com mantas de geotêxtil umidificadas ou lona plástica.

### ***Desmoldagem***

As formas só poderão ser retiradas decorridas ao menos 12 horas da finalização da concretagem (atentar para as especificações do concreto) e, desde que o concreto possa suportar sem nenhum dano a operação de desmoldagem. Durante a desmoldagem deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar o esborcinamento nos cantos das placas.

Recomenda-se que as faces laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das fôrmas, sejam imediatamente protegidas por processo que lhes proporcione condições de cura análogas às da superfície do pavimento.

### ***Juntas de controle***

A locação das seções onde serão executadas as juntas deverá ser feita por medidas topográficas, devendo ser determinadas as posições futuras por pontos fixos estabelecidos nas duas margens da pista ou, ainda, sobre as formas estacionárias.

Deve-se estabelecer um Plano de Corte no qual se determine o momento adequado e a ordem de abertura das juntas transversais, que devem ser trabalhadas de modo a aliviar as tensões no pano concretado. Em síntese, deve-se adotar uma estratégia de corte na qual os panos venham sendo reduzidos, aliviando assim as tensões incidentes.

As juntas deverão obedecer a paginação do projeto e serem serradas no primeiro momento possível após o final de pega do concreto, momento no qual o concreto jovem já se encontra endurecido



e é possível apoiar o equipamento de corte sem provocar depressões no concreto. Esse momento específico vai depender das condições climáticas, do concreto e diversos outros aspectos mas, na grande maioria dos casos ele se dá por volta de 6-10h após a concretagem.

A profundidade do corte será de 1/3 da espessura da placa e sua largura será de 3 mm. Somente em casos nos quais o projeto especificar barras de transferência as juntas deverão ser preenchidas com material selante.

#### ***Junta Longitudinal - Barras de ligação***

Nas juntas longitudinais serão utilizadas barras de ligação aço CA 50 corrugado com bitola, comprimento e espaçamento conforme projeto.

Caso a junta de longitudinal seja de construção a fôrma deverá ser perfurada para inserção no concreto fresco para servirem de espera para a próxima etapa de concretagem. Caso seja uma junta serrada, deverá ser previsto uma estrutura de apoio para a barra de ligação com uso de treliça.

As barras de ligação deverão ter pintura anti-oxidante.

#### ***Junta Longitudinal – Sarjetas***

Nas juntas longitudinais onde estão previstas sarjetas serão utilizadas barras de ligação aço CA 50 corrugado com bitola, comprimento e espaçamento conforme projeto.

#### ***Juntas de Construção transversais - Viga***

As juntas de construção transversais ocorrerão quando da interrupção da concretagem no final da jornada de trabalho. Deverá ser executada uma viga de acordo com o projeto. Para inclinação acima de 15% serão executadas vigas a cada 9m para travamento das placas.

#### ***Juntas de expansão***

São utilizados em encontro com OAEs e em outro pavimento de concreto onde não coincidam as juntas de controle. Confeccionado com POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) de espessura de 5 mm. Será inserido posteriormente material selante nesta junta.

O objetivo da selagem de juntas é minimizar a infiltração de água superficial e prevenir a entrada de material incompressível em camadas do pavimento. Selantes a frio (silicones) devido a suas propriedades, são altamente indicados para a selagem de juntas de pavimentos, dado sua alta resistência as intempéries, sua elasticidade e recuperação de forma, e seu baixo módulo de deformação.

A expectativa de vida é de aproximadamente 10 anos conforme garantia de fabricantes.



## 1.7 PAVIMENTAÇÃO EM BLOCO INTERTRAVADO

### Subleito

O subleito será constituído de solo natural do local ou proveniente de empréstimo, devendo cumprir as especificações da NBR 12037 e os requisitos mínimos.

Regularização e compactação do subleito: A superfície deverá ser regularizada na largura de toda a pista de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal do projeto. A regularização é a conformação do subleito mediante a pequenos cortes e aterros, nas cotas do greide terraplenagem, conferindo-lhe condições adequadas a geometria no sentido transversal e longitudinal. O grau de compactação deverá atingir 100% da densidade máxima determinada pelo próctor normal.

Requisitos mínimos para o subleito:

- O material apresentar Índice Suporte Califórnia maior que 6% e expansão volumétrica menor que 2%, atendendo a NBR 9895. Em caso de substituição ou adição de material, estes devem ser provenientes de ocorrências de materiais indicadas no projeto e apresentar as características estabelecidas na alínea "d" da subseção 5.1-Materiais, da Norma DNIT 108/2009-ES: Terraplenagem – Aterros – Especificação de Serviço, quais sejam, a melhor capacidade de suporte e expansão  $\leq 2\%$ , cabendo a determinação da compactação de CBR e de expansão pertinentes, onde:
- "Para efeito de execução da camada final dos aterros, apresentar dentro das disponibilidades e em consonância com os preceitos de ordem técnico-econômica, a melhor capacidade de suporte e expansão  $<2\%$ . O atendimento aos mencionados preceitos deve ser efetivado através de análise técnico-econômica, considerando as alternativas de disponibilidade de materiais ocorrentes e incluindo-se, pelo menos uma alternativa com a utilização de material com CBR  $\geq 6\%$ .
- Toda a camada é livre de plantas, raízes e qualquer tipo de matéria orgânica.
- A camada final possui cota definida em projeto e os caimentos da camada de revestimento, seguindo o subleito, possuem caimento de 3%.

### Base de brita

Mesmo processo construtivo que na pavimentação rígida (espessura de 10cm)

### Camada de assentamento

A camada de assentamento do pavimento será constituída por, com espessura uniforme e constante de 5,0 cm, na condição não compactada. O material deve cumprir as especificações da NBR 7211 quanto à presença de torrões de argila, materiais friáveis e impurezas orgânicas.

- A umidade do material de estar entre 3% e 7% no momento da aplicação.
- As dimensões máximas características do material de assentamento deve ser menor que 5 vezes a espessura da camada já compactada.



Tabela - Distribuição granulométrica

| Abertura da peneira (NBR NM ISO 3310-1) | Porcentagem retida em massa (%) |
|---|---------------------------------|
| 6,3 mm                                  | 0 a 7                           |
| 4,75 mm                                 | 0 a 10                          |
| 2,36 mm                                 | 0 a 25                          |
| 1,18 mm                                 | 5 a 50                          |

O material deve ser espalhado na frente de serviço na quantidade suficiente para cumprir a jornada de trabalho. Uma vez espalhado, o material não pode ser deixado no local aguardando a colocação das peças. As mestras devem ser executadas paralelamente à contenção principal, nivelando-as na espessura da camada de assentamento enquanto não compactada, obedecendo ao caimento estabelecido. O abaulamento será representado por duas rampas opostas, com declividade de 3% cada. A camada de assentamento não deve conter nenhuma irregularidade. O material deve nivelado com o auxílio de régua metálica.

#### **Camada de revestimento**

Será feito o reconhecimento do local, com definição da área pavimentada, das bordas e dos limites do pavimento, bem como dos acessos e locais para estocagem de materiais e equipamentos. Deverá ser realizada a limpeza do local conforme necessidade e o isolamento da área.

O transporte e recebimento das peças deve ser realizado com todas as peças paletizadas ou cubadas e cintadas.

O descarregamento das peças deve ser manual ou mecanizado com equipamento adequado.

O empilhamento deve ser no máximo de 1,5m de altura, visando sempre a estabilidade da pilha.

A avaliação visual e dimensional deve atender as especificações da NBR 9781.

#### TIPO DE REVESTIMENTO

- Bloco de concreto sextavado: As peças devem ter as dimensões especificadas, com fck mínimo de 35 MPa (determinado pela NBR 9781, para trafego de veículos leves e veículos comerciais de linha), espessura de 8,0cm.
- Todas as peças de concreto devem atender os requisitos especificados na NBR 15953. Devem ser executados ensaios de laboratório e inspeção das peças, seguindo as especificações da NBR 9781. Os ensaios realizados devem ser no mínimo:
- Inspeção visual das peças: as peças de concreto devem apresentar aspecto homogêneo, arestas retangulares e ângulos retos, devem ser livres de rebarbas, defeitos, delaminação, descamação ou qualquer impropriedade que venha a comprometer a funcionalidade da peça.
- Avaliação dimensional das peças: as peças devem apresentar arestas regulares nas paredes laterais e nas faces superior e inferior.
- Resistência mecânica das peças:



- Compressão: Determinada conforme a NBR 9781. Os lotes de peças entregues com idade inferior a 28 dias devem apresentar no mínimo 80% do fck exigido pela norma no momento de sua instalação, sendo que aos 28 dias ou mais de idade de cura, o fck deve ser igual ou maior ao especificado.
- Abrasão: Deve ser ensaiada conforme as especificações da NBR 9781 – Anexo C. Os critérios de resistência à abrasão são:

Tabela – Resistência à Abrasão

| <b>Solicitação</b>   | <b>Cavidade máxima (mm)</b> |
|--|-----------------------------|
| Tráfego de pedestres, veículos leves e veículos comerciais de linha                            | ≤ 23                        |
| Tráfego de veículos especiais e solicitações capazes de produzir efeitos de abrasão acentuados | ≤ 20                        |

- Absorção de água: a amostra de peças deve apresentar absorção com valor médio menor ou igual a 6%, não sendo admitido nenhum valor individual maior que 7%, a partir de ensaios realizados conforme a NBR 9781 – Anexo B.
- Inspeção do lote: o lote deve ser formado por um conjunto de peças de concreto com as peças mesmas características, produzido sob as mesmas condições de fabricação e com os mesmos materiais, especificados por norma.

Os ensaios devem ser realizados por empresa especializada creditada pelo INMETRO, nos ensaios pertinentes. Para a amostragem, devem ser retiradas aleatoriamente peças inteiras que constituam a amostra representativa, conforme tabela:

Tabela – Amostragem para ensaio

| <b>Propriedade</b>       | <b>Amostra</b> |
|--------------------------|----------------|
| Inspeção visual          | 6              |
| Avaliação dimensional    | 6              |
| Resistência à compressão | 6              |
| Resistência à abrasão    | 3              |
| Absorção de água         | 3              |

### **Execução da Camada de revestimento**

- Proteção à obra: Durante o período de construção do pavimento, e até seu recebimento definitivo, os trechos em construção e pavimento pronto deverão ser protegidos contra os elementos que possam danificá-los. Tratando-se de estradas cujo tráfego não possa ser desviado, a obra será executada em meia pista, e, neste caso, o empreiteiro deverá construir e conservar barricadas para impedir o tráfego pela meia pista em obras, bem como ter um perfeito



serviço de sinalização de modo a impedir acidentes e empecilhos à circulação do tráfego pela meia pista livre.

- Assentamento e rejuntamento das peças: pode ser manual ou mecanizado e deve ser executado sem modificar a espessura e uniformidade da camada de assentamento. Deve se manter as linhas guias a frente da área de assentamento das peças, verificando regularmente o alinhamento longitudinal e transversal.
- O rejuntamento será feito com pó de pedra ou areia fina. O material de rejunte deve preencher as juntas ou áreas vazadas até 5,0mm abaixo do topo das peças após a compactação. As juntas devem ter entre 2,0mm e 5,0mm entre as peças. O material deve ser espalhado seco sobre a cama da de revestimento, formando uma camada fina e uniforme em toda a superfície executada. O preenchimento das juntas deve ser executado por meio de varrição. Após a colocação da lajota será feito o rejuntamento utilizando-se uma câmara de areia com espessura de 1 cm sobre as mesmas. Com auxílio de vassouras se forçará a areia penetrar nas juntas. Junto às guias deverá ser rejuntado com argamassa de cimento e areia na proporção 1:3.
- Compactação: Logo após a conclusão do serviço de rejuntamento, o calçamento será devidamente compactado com rolo compactador liso, de 3 rodas, ou do tipo "tandem" como peso de 10,00 a 12,00 toneladas. A rolagem deverá progredir dos bordos para o centro, paralelamente ao eixo da pista de modo uniforme, cada passada atingindo a metade da outra faixa de rolamento, até completa fixação do calçamento, isto é, até quando não se observar mais nenhuma movimentação da base pela passagem do rolo. Qualquer irregularidade ou depressão que venha a surgir durante a compactação, deverá ser prontamente corrigida, removendo e recolocando as pedras com maior ou menor adição do material de assentamento, em quantidade suficiente à completa correção do defeito verificado.
- A compactação das partes inacessíveis aos rolos compactadores deverá ser efetuada por meio de soquetes manuais adequados.
- Tolerância de espessura: a altura da base de areia mais a do paralelepípedo ou lajota depois de compactado, medida por sondagens diretas, não poderá diferir em mais de 5% da espessura fixada pelo projeto.
- Inspeção para liberação ao tráfego: Após a finalização de todas as etapas da pavimentação, deve-se observar a necessidade de troca das peças danificadas. A superfície do pavimento não pode apresentar em ponto algum desnível maior que 10,0mm. O topo das peças de concreto deve estar entre 3,0 e 6,0mm acima das caixas de visita, tampas de bueiros e outras interferências na superfície do pavimento, a fim de compensar a acomodação do pavimento. Após a compactação final e liberação da inspeção, deve-se manter uma fina camada de material de rejuntamento sobre o pavimento para repor o material que será adensado após a liberação ao tráfego.



### **Execução de Meio-fio de concreto**

Os Meios-fios são dispositivos posicionados ao longo do pavimento e mais elevado que este, com duplo objetivo, limitar a área destinada ao trânsito de veículos e conduzir as águas precipitadas sobre o pavimento e passeios para os dispositivos de drenagem.

Conforme indicado em projeto, devem ser colocados meios-fios de travamento (100x15x13x30 cm), (meio-fio de acabamento) nos trechos de término de pavimentações, a fim de evitar deformações no final da pavimentação.

Os meios-fios pré-moldados tem dimensões de 1,00 de comprimento x 0,30m de altura e largura de 0,15m de base com canto superior chanfrado com 0,13m serão utilizados no entorno do pavimento e deverão apresentar as superfícies planas e com arestas retilíneas. Deverão ser assentados e rejuntados. Não serão admitidos peças com trincas ou rachadas.

## **1.4 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E PROTEÇÃO DE BORDA**

### **SINALIZAÇÃO HORIZONTAL**

Superfície deve estar seca, livre de sujeira, óleo, agente de cura, graxa ou qualquer outro material estranho que possa prejudicar a aderência da sinalização a ser executada.

A película de cura química pode ser removida através do processo de escovamento mecânico e jateamento de água quente sob pressão.

***A sinalização horizontal em pavimentos de concreto devido a superfície de coloração mais clara e para que a visibilidade diurna seja eficiente, é necessário utilizar pintura de coloração preta para o contraste adequado da sinalização,*** para posterior pintura da faixa de sinalização propriamente dita.

#### ***Itens e suas características:***

Tinta: A tinta é uma mistura de ligantes, partículas granulares com elementos inertes, pigmentos e seus agentes dispersores, micro esferas de vidro e outros componentes que propiciem ao material qualidades que atendam à finalidade a que se destina. As tintas devem atender aos requisitos da NBR 11862

Esferas de vidro: As esferas de vidro devem atender aos requisitos das normas NBR 6831(2).

Solventes: Os solventes usados na diluição da tinta ou limpeza dos equipamentos devem ser os indicados pelo fabricante da tinta e previamente aprovados pela fiscalização.

Escovas, compressores para limpeza com jato de ar ou água, de forma a limpar e secar apropriadamente a superfície a ser demarcada.

Motor de autopropulsão;

Compressor com tanque pulmão de ar, com capacidade no mínimo 20% superior à necessidade típica de aplicação, 60 CFM a 100 lb/pol<sup>2</sup> ;

Tanques pressurizados para tinta, fabricados em aço inoxidável, ou aço carbono, material que requer manutenção mais intensa;



Reservatórios para microesferas de vidro a serem aplicadas por aspersão;  
Agitadores mecânicos para homogeneização da tinta;  
Quadro de instrumentos e válvulas para regulagem, controle de acionamento de pistolas, conta-giro, horímetro e odômetro;  
Sistema de limpeza com solvente; -  
Sistema sequenciador para atuação automática das pistolas de tinta, permitindo variar o comprimento e a cadência das faixas;  
Dispositivos a ar comprimido para aspersão das microesferas de vidro, espalhadores, devendo apresentar flexibilidade para troca de bicos, orifícios, adequando-se para aspergir microesferas de quaisquer granulometrias e pressões entre 2 e 5 lb/pol<sup>2</sup> ;  
Sistemas limitadores de faixa;  
Sistemas de braços suportes para pistolas;  
Dispositivos de segurança;  
Termômetro para quantificar a temperatura ambiente do pavimento, um higrômetro para a umidade relativa do ar, trena e um medidor de espessura.

### **Execução**

Deve ser efetuada pré-marcação antes da implantação a fim de garantir o alinhamento e configuração geométrica da sinalização horizontal.

Antes da aplicação da tinta, a superfície do pavimento deve estar limpa, seca, livre de contaminantes prejudiciais à pintura. Devem ser retirados quaisquer corpos estranhos aderentes ou partículas de pavimento em estado de desagregação.

Os serviços não podem ser executados quando a temperatura ambiente estiver acima de 40°C ou estiver inferior a 5°C, e quando tiver ocorrido chuva 2 horas antes da aplicação;. A diluição da tinta só pode ser feita após a adição das microesferas de vidro tipo I A, com no máximo 5% em volume de água potável, para o ajuste da viscosidade. Qualquer outra diluição deve ser expressamente determinada ou autorizada pela fiscalização. Sempre que houver insuficiência de contraste entre as cores do pavimento e da tinta, as faixas demarcatórias devem receber previamente pintura de contraste na cor preta, para proporcionar melhoria na visibilidade diurna. A tinta preta deve ter as mesmas características da utilizada na demarcação. Se não especificada, a espessura de aplicação deve ser de no mínimo 0,6 mm.

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

Os materiais de demarcações horizontais podem variar de acordo com a necessidade do projeto. Podem ser utilizadas tintas, massas plásticas, plásticos aplicáveis a frio, etc. Porém é exigência que a sinalização horizontal seja RETRORREFLETIVA.

Padrão Munsell

| COR     | TONALIDADE    |
|---------|---------------|
| Amarela | 10 Y R 7,5/14 |
| Branca  | N 9,5         |



|          |            |
|----------|------------|
| Vermelha | 7,5 R 4/14 |
| Azul     | 5 P B 2/8  |
| Preta    | N 0,5      |

#### **PROTEÇÃO DE BORDA COM PLANTIO DE GRAMA**

Deverão ser plantadas placas de grama nas áreas definidas na seção tipo para proteção da bora do pavimento para que não haja segregação da base, depois da regularização do canteiro com solo de boa qualidade será feito a adubação do mesmo e inseridas as placas de grama do tipo São Carlos ou Batatais. Após deverá ser feita a rega periódica.

#### **FINALIZAÇÃO DO DOCUMENTO**

Encerro o presente memorial descritivo contendo 32 laudas, todas rubricadas e esta assinada pelo engenheiro responsável. Todos os casos de dúvidas referentes ao projeto, orçamento e/ou execução deverão ser reportados à Secretaria Municipal responsável para a devida análise.

Vinícius Feller  
Engenheiro Civil  
CREA/SC 147.982-3