

**Memorial Descritivo da Pavimentação da Estrada  
Municipal Ivo Cattani em  
Silveira Martins – RS.**

**09 de Janeiro de 2020  
Santa Maria – RS**

## SUMÁRIO

1. GENERALIDADES.....	3
2. DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO.....	3
3. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO.....	4
4. SERVIÇOS DA BASE E BRITA GRADUADA.....	6
5. PEDRA RACHÃO.....	6
6. BRITA GRADUADA.....	9
7. PAVIMENTO RÍGIDO.....	14
8. GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	25
9. EXECUÇÃO DE ESPERAS HIDROSSANITÁRIAS.....	26
10. SINALIZAÇÃO.....	26

## 1. GENERALIDADES

A execução dos serviços obedecerá criteriosamente aos projetos e especificações fornecidas pelo Município, atendendo à Lei Ordinária N° 1008, de 12/12/2008.

A mão-de-obra deverá ser realizada por operários especializados bem como os equipamentos deverão ser apropriados aos serviços de pavimentação. Ficando a critério de a fiscalização impugnar qualquer unidade construtiva que não obedeça às condições impostas, bemolo, intervir a qualquer momento na execução dos serviços que julgue estarem sendo executadosde maneira inconveniente com o projeto e com as normas de segurança.

## 2. DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

### Dados do Requerente

Nome: Prefeitura Municipal de Silveira Martins.	
Endereço: Rua Vinte e Um de Abril, nº 163	Bairro: Centro
Município: Silveira Martins – RS	CEP: 97195-000
Telefone: (55) 3224-4800	
CNPJ: 92.457.217/0001-43	

### Dados da Área

Endereço: Estrada Ivo Cattani – Silveira Martins - RS	
Extensão total: 1.000 metros	Área total: 6.000 m <sup>2</sup>
Coordenadas Geográficas:	Lat. - 2 9 . 6 4 1 2 4 5 ° Long. - 5 3 . 5 8 1 7 1 5 °

### Responsável Técnico

Nome do profissional: Maiquel Renato Olerich	
Endereço: Rua Floriano Peixoto, nº 577, Sala Térreo	Bairro: Centro
Município: Santa Maria – RS	
Registro Profissional: RS 168.226	Profissão: Engenheiro Civil
Celular: (55) 3026-5431 / (55) 9 9618-6118	E-mail: consultoria@sustembio.com

### **3. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO**

O subleito da via deve ser regularizado transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros de até 20 cm de espessura. O que exceder os 20 cm será considerado terraplanagem. Este processo de regularização será executado de acordo com os perfis indicados no projeto e deverá ser realizado prévia e isoladamente da construção de outras camadas do pavimento.

#### **3.1. MATERIAIS**

Na regularização serão utilizados os materiais do próprio subleito. No caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de ocorrência de materiais indicados no projeto; ter diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76 mm; um índice de suporte Califórnia determinado com a energia do método DNER-ME 47-64 igual ou superior ao do material considerado no dimensionamento do pavimento, comorepresentativo do trecho em causa; e expansão inferior a 2%.

#### **3.2. EQUIPAMENTOS**

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução da regularização:

- Motoniveladora pesada com escarificador;
- Carro-tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores tipo pé de carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- Grade de discos;
- Pulvi-misturador.

#### **3.3. EXECUÇÃO**

Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da via, serão removidos. Após a execução de cortes e aterros e adição de material necessário para atingir o greidede projeto, proceder-se-á a uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

Os aterros, além dos 20cm máximos previstos, serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem. O grau de compactação deverá ser no mínimo de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio DNER-ME 47-64 e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado + ou – 2%.

Estas atividades serão realizadas com maquinários e operadores da Prefeitura municipal, sendo responsabilidade da empresa contratada a orientação e supervisão das atividades.

### 3.4. ENSAIOS

Será de inteira responsabilidade da empresa executora a realização dos ensaios descritos a seguir.

Serão procedidos:

- a) Determinação de massa específica aparente “in situ” nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação.
- b) Uma determinação do teor de umidade imediatamente antes da compactação.
- c) Ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria) respectivamente, pelos métodos DNER-ME 44-64; ME 82-63 e ME 80-64, a ser realizado a cada 200 metros.
- d) Um ensaio de índice suporte Califórnia com energia de compactação pelo método DNER-ME 47-64, a ser realizado a cada 400 metros.
- e) Um ensaio de compactação, segundo método do DNER-ME 47-64 para determinação da massa específica aparente seca máxima, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre a ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito e assim sucessivamente, a 60cm do bordo, a serem coletados a cada 200 metros longitudinais da estrada.
- f) Sondagem SPT para determinação do nível de compactação ao longo da estrada, conforme solicitado no item 7, do Laudo Geológico em anexo neste edital.

### 3.5. ACEITAÇÃO

Os valores máximos e mínimos decorrentes da amostragem a serem confrontados com os especificados, serão calculados pelas seguintes fórmulas:

$$X_{\max} = X + 1,29 \mu + (0,68 \mu / N^{1/2})$$

$$X_{\max} = X + 1,29 \mu - (0,68 \mu / N^{1/2})$$

Para o caso do índice suporte Califórnia, o valor  $\mu$  calculado de acordo com a formula abaixo, deverá ser igual ou superior ao valor mínimo especificado.

$$\mu = X - (1,29 \mu / N^{1/2})$$

$$X = X / N$$

$$\mu + v ((x - x)^2 / (n - 1))$$

$N \geq 9$  (número de determinações feitas)

### **3.6. CONTROLE GEOMÉTRICO**

Após a execução da regularização, proceder-se-á a relocação ao nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a) + ou – 3cm em relação as cotas do projeto;
- b) + ou – 10cm quanto a largura da plataforma;
- c) Até 20% em excesso para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta.

### **4. SERVIÇOS DA BASE E BRITA GRADUADA**

Os equipamentos e operação dos mesmos serão fornecidos pela prefeitura, que realizará os serviços das camadas base, sub-base e de brita graduada sob a orientação e responsabilidade da equipe de engenharia da empresa contratada para a execução do pavimento. Inclusive orientação quanto a todos os ensaios que devem ser realizados para garantir a qualidade e resistência do pavimento.

### **5. PEDRA RACHÃO**

Pedra rachão é a camada granular composta por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchidos a seco por agregados miúdos, cuja estabilidade é obtida pela ação mecânica energética de compactação.

#### **5.1. MATERIAIS**

Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER. A camada de sub-base será executada com materiais que atendam aos seguintes requisitos:

Agregado Graúdo (rachão):

- a) O agregado graúdo (rachão), constituído por pedra britada resultante da britagem primária de rocha sã ou, em casos especiais, oriundo de materiais pétreos naturais desmontados pela ação de lâmina e escarificador de trator de esteiras ou por simples detonações, deve apresentar fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excessos de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e, de outras substâncias ou contaminações prejudiciais.
- b) O diâmetro máximo do agregado graúdo deve estar compreendido entre 1/2 e 2/3 da espessura final de cada camada executada, não devendo ser superior a 6" (152 mm) e nem inferior a 3" (88,9 mm).

Agregado para enchimento:

a) O agregado para enchimento deve ser constituído por finos de britagem com as mesmas características físicas especificadas para o agregado graúdo (forma, resistência ao desgaste e isenção de impurezas), devendo atender a uma das seguintes faixas granulométricas.

Peneiras		Percentagem passando, em peso				
ASTM	Abertura, mm	Faixa I	Faixa II	Faixa III	Faixa IV	Faixa V
1"	25,4	100	-	-	-	-
3/4"	19,1	-	100	100	-	-
3/8"	9,5	50 – 85	69 – 100	-	100	100
Nº 4	4,8	-	-	55 – 100	70 – 100	60 – 80
Nº 10	2,0	25 – 50	40 – 70	-	-	-
Nº 40	0,42	-	-	20 – 50	30 – 60	15 – 25
Nº 200	0,074	5 – 15	5 – 20	6 – 20	8 – 25	0 - 12

b) O equivalente de areia (método DNER-ME 54/97) para agregado miúdo deve ser igual ou superior a 40%.

## 5.2. EQUIPAMENTOS

Todo o equipamento deverá ser inspecionado pela Fiscalização, devendo de ela receber aprovação sem o que não será dada a autorização para o início dos serviços. O equipamento básico para a execução da brita graduada compreende as seguintes unidades:

- a) Retroescavadeira;
- b) Caminhões basculantes;
- c) Caminhão tanque irrigador;
- d) Motoniveladora pesada;
- e) Rolos compactadores vibratórios lisos, vibratórios e estáticos;
- f) Compactadores portáteis, manuais ou mecânicos;
- g) Ferramentas manuais diversas

Estas atividades serão realizadas com maquinários e operadores da Prefeitura municipal, sendo responsabilidade da empresa contratada a orientação e supervisão das atividades.

### **5.3. EXECUÇÃO**

O acompanhamento da execução da obra deverá ser realizado por responsável técnico durante todo e qualquer serviço realizado pela equipe de execução. Nenhum serviço será realizado sem a presença de responsável técnico.

#### **5.3.1. PREPARO DA SUPERFÍCIE**

A superfície que for receber a camada de pedra rachão deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais, sem leiras ou quaisquer obstáculos que possam provocar o confinamento lateral da camada de pedra rachão.

#### **5.3.2. CAMADA DE AGREGADO GRAÚDO**

a) A execução da camada de agregado graúdo inicia-se pelo carregamento do material dos depósitos ou pátios de estocagem da instalação da britagem. A operação de carga do material deve ser procedida de forma criteriosa, evitando-se a utilização de agregados graúdos lamelares ou com excesso de finos.

b) Após a operação de carregamento e o transporte por caminhões basculantes, faz-se o espalhamento em uma camada de espessura uniforme e homogênea, uniformemente solta. O espalhamento é feito com motoniveladora pesada ou distribuidor de agregados, na dependência do diâmetro máximo do agregado utilizado.

c) Após o espalhamento do agregado graúdo, podem ser necessárias as seguintes correções:

c.1) remoção de fragmentos alongados, lamelares ou de tamanho excessivo, visíveis na superfície e substituição por agregado representativo e de boa qualidade;

c.2) Correção de pontos com excesso ou deficiência de material, após a verificação do greide e seção transversal com cordéis, gabaritos ou outros instrumentos. No caso de existir deficiência de material, utilizar sempre agregado graúdo representativo e de boa qualidade, sendo vedado o uso de agregado miúdo.

d) Efetuadas as correções necessárias e previamente ao lançamento do material de enchimento, pode ser obtida uma melhor acomodação do agregado graúdo através de uma única passada de rolo liso, sem vibração.

#### **5.3.3. OPERAÇÕES DE ENCHIMENTO E TRAVAMENTO**

a) O material de enchimento, obedecendo a uma das faixas granulométricas especificadas, o mais seco possível, é espalhado com motoniveladora ou distribuidor de agregados, em quantidade suficiente para preencher os vazios do agregado graúdo;

- b) A aplicação do material de enchimento deve ser feita uma ou mais vezes, até se obter um bom preenchimento, evitando-se o excesso superficial. Normalmente essas aplicações se processam em ocasiões diferentes;
- c) A compactação enérgica da camada é realizada com rolo vibratório;
- d) Nos trechos em tangente, a compactação deve sempre partir do bordo para o eixo e, nas curvas, do bordo interno para o bordo externo;
- e) Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir ao menos a metade da faixa anteriormente comprimida;
- f) Logo após se obter a cobertura completa da área a ser comprimida, deve ser feita uma nova verificação do greide e seção transversal, efetivando-se as correções necessárias, normalmente de dois tipos:
  - f.1) Deficiência de finos: processa-se o espalhamento da 2ª camada de material de enchimento, podendo ser empregado apenas agregado miúdo (pedrisco + pó), para possibilitar melhor e mais compatível travamento;
  - f.2) Excesso de finos: processa-se a sua necessária remoção através de meio manuais ou mecânicos, utilizando-se ferramentas auxiliares (enxada, pá, rastelo, carrinho de mão e vassoura mecânica).
- g) A compactação deve prosseguir até se obter um bom entrosamento dos agregados componentes da camada de pedra rachão.

## **6. BRITA GRADUADA**

Brita graduada é a camada de base, composta por mistura em usina de produtos de britagem, apresentando granulométrica contínua, cuja estabilização é obtida pela ação mecânica do equipamento de compactação.

### **6.1. MATERIAIS**

Todos os materiais deverão satisfazer as especificações aprovadas pelo DNER.

A camada de base ou sub-base de brita graduada será executada com materiais que atendam aos seguintes requisitos:

- a) Os agregados utilizados, obtidos a partir da britagem e classificação de rocha sã, deverão ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;
- b) A faixa granulométrica a ser utilizada para a composição da mistura deverá ser selecionada em função da utilização prevista para o pavimento asfáltico, de acordo com o quadro a seguir apresentado:

Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando em peso		
ABNT	Abertura em mm	Faixa I	Faixa II	Faixa III
2"	50,8	100	-	-
1. 1/2"	38,1	90 – 100	100	100
1"	25,4	-	-	77 – 100
3/4"	19,1	50 – 85	60 – 95	66 – 88
3/8"	9,5	35 – 65	40 – 75	46 – 71
Nº 4	4,8	25 – 45	25 – 60	30 – 56
Nº 10	2,0	18 – 35	15 – 45	20 – 44
Nº 40	0,42	8 – 22	8 – 25	8 – 25
Nº 200	0,074	3 – 9	2 – 10	5 - 10

- c) As composições granulométricas das amostras de brita graduada ensaiadas deverão estar enquadradas na faixa selecionada de projeto, sendo que a porcentagem de material que passa na peneira nº 200 não deverá ultrapassar a 2/3 (dois terços) da porcentagem que passa na peneira nº 40;
- d) Os valores mínimos calculados para o grau de compactação deverão ser superiores a 100% (cem por cento);
- e) Para camadas de base, a porcentagem passante na peneira nº 40 não deverá ser inferior a 12%.
- f) A diferença entre as porcentagens passantes nas peneiras nº 4 e nº 40 deverá estar compreendida entre 20 e 30%.
- g) A fração passante na peneira nº 4 deverá apresentar o equivalente de areia, determinado pelo método DNER-ME 54 – 63, superior a 40%.
- h) A porcentagem de grãos de forma defeituosa, obtida no ensaio de lamelaridade descrito no Manual de Execução, não deverá ser superior a 20%.
- i) O índice de suporte Califórnia, obtido através do ensaio DNER-ME 49-74, com a energia modificada, não deverá ser inferior a 100%.

## 6.2. EQUIPAMENTOS

Todo o equipamento deverá ser inspecionado pela Fiscalização, devendo de ela receber aprovação sem o que não será dada a autorização para o início dos

serviços. O equipamento básico para a execução da brita graduada compreende as seguintes unidades:

- a) Pá-carregadeira;
- b) Caminhões basculantes;
- c) Caminhão tanque irrigador;
- d) Motoniveladora pesada;
- e) Rolos compactadores vibratórios lisos e pneumáticos de pressão regulável;
- f) Compactadores portáteis, manuais ou mecânicos;
- g) Ferramentas manuais diversas.

Estas atividades serão realizadas com maquinários e operadores da Prefeitura municipal, sendo responsabilidade da empresa contratada a orientação e supervisão das atividades.

### **6.3. EXECUÇÃO**

A superfície a receber a camada de base de brita graduada deverá estar perfeitamente limpa e desempenada, devendo ter recebido a prévia aprovação por parte da Fiscalização. Eventuais defeitos existentes deverão ser necessariamente reparados, antes da distribuição do material.

Distribuição da mistura:

- a) A definição da espessura do colchão de material solto que, após compressão, permita a obtenção da espessura de projeto e sua conformação adequada, deverá ser obtida a partir da criteriosa observação de panos experimentais previamente executados;
- b) A distribuição de mistura, sobre a camada anterior previamente liberada pela Fiscalização, será realizada com distribuidor de agregados, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação;
- c) A distribuição da mistura deverá ser procedida de forma a evitar conformação adicional da camada. Caso, no entanto, isto seja necessário, admite-se conformação pela atuação da motoniveladora exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da compactação.

Compressão:

- a) Tendo em vista a importância das condições de densificação da brita graduada, recomenda-se a execução de panos experimentais, com a finalidade de definir os tipos de equipamentos de compressão e a seqüência executiva mais apropriada, objetivando alcançar, da forma mais eficaz, o grau de compactação especificado;

- b) A energia de compactação a ser adotada como referência para a execução da brita graduada será a modificada;
- c) O teor da Umidade da mistura, por ocasião da compactação, deverá estar compreendido no intervalo de  $\pm 2\%$ , em relação à umidade ótima obtida no ensaio de compactação DNER-ME 48-64, executado com a energia especificada;
- d) A compactação de brita graduada será executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos, e de rolos pneumáticos de pressão regulável. Nos trechos em tangente, a compactação deverá evoluir partindo dos bordos para o eixo e nas curvas, partindo do bordo interno para o bordo externo. Em cada passada, o equipamento utilizado deverá recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente comprimida;
- e) Durante a compactação, se necessário, poderá ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego do caminhão tanque irrigador;
- f) Eventuais manobras do equipamento de compactação que impliquem em variações direcionais prejudiciais, deverão se processar fora da área de compressão;
- g) A compactação deverá evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio, executado com a energia especificada. O número de passadas do equipamento compactador, necessário para a obtenção de densificação especificadas, será definido em função dos panos experimentais executados;
- h) Em lugares inacessíveis ao equipamento de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida será feita à custa de compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

Observações gerais:

- a) A base de brita graduada não deverá ser submetida à ação direta do tráfego. Em caráter excepcional, a Fiscalização poderá autorizar a liberação do tráfego, por curto espaço de tempo e desde que tal fato não prejudique a qualidade do serviço;
- b) Quando for prevista a imprimação da camada de brita graduada, a mesma deverá ser realizada após a conclusão da compactação, tão logo se constate a evaporação do excesso de umidade superficial. Antes da aplicação da pintura betuminosa, a superfície deverá ser perfeitamente limpa, mediante emprego de processos e equipamento adequados.

#### **6.4. CONTROLE DE QUALIDADE**

Controle tecnológico. Serão procedidos os seguintes ensaios:

- a) Um ensaio de abrasão Los Angeles (método DNER-ME 35-74), por mês, e sempre que houver variação nas características da pedreira em exploração;

- b) Um ensaio de durabilidade com sulfato de sódio (método DNER-ME 89-64), por mês, e sempre que houver variação nas características na pedreira em exploração;
- c) Controle das características da mistura na usina, com amostras coletadas na saída do misturador;
- d) Uma determinação do teor de umidade na pista, pelo “método expedito da frigideira”, a cada 200 m de pista, imediatamente antes do início das operações de compactação;
- e) Uma determinação da massa específica aparente seca “in-situ” (DNER-ME 92064) imediatamente após a conclusão das operações de compactação, a cada 60 m de pista, alternando bordo direito, eixo, bordo esquerdo etc;
- f) Um ensaio de compactação, executado de acordo com o método DNER-ME 92-64, com a energia especificada utilizando amostras coletadas a cada 60 m de pista e no mínimo, um ensaio por dia de trabalho;
- g) Um ensaio do índice de suporte Califórnia (método DNER-ME 49-74), por mês ou sempre que houver variação nas características do agregado utilizado;
- h) Um ensaio de granulométrica por via lavada (método DNER-ME 83-63) a cada 120 metros de pista, com amostras coletadas em locais da determinação de massa específica aparente seca “in-situ”;
- i) Em ensaio de equivalente de areia (método DNER-ME 54-63), por dia de trabalho, ou no mínimo, um ensaio a cada 600 m de pista;
- j) Um ensaio de lameralidade, por mês, ou sempre que houver variação nas características do agregado utilizado. Controle geométrico e de acabamento.

#### Controle de espessura:

- a) Após a execução da camada, proceder-se-á a relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, a cada 20 m, pelo menos, envolvendo no mínimo cinco pontos da seção transversal.

#### Controle de largura:

- a) Será determinada a largura da plataforma acabada, por medidas à trena executadas a cada 20 m, pelo menos.

#### Controle de acabamento da superfície:

- a) As condições de acabamento da superfície serão apreciados pela Fiscalização, em bases visuais. Especial atenção deverá ser conferida à verificação da presença de segregação superficial.

## 7. PAVIMENTO RÍGIDO

Pavimento de concreto é o pavimento cuja camada é constituída por placas de concreto de cimento Portland, não armadas ou eventualmente com armadura estrutural, que desempenham simultaneamente as funções de base e revestimento.

### 7.1. CONDIÇÕES GERAIS

Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação:

- a) Sem o preparo prévio da superfície, caracterizado por sua limpeza e reparação preliminar.
- b) Sem a aprovação prévia pela fiscalização da Prefeitura do projeto de dosagem.
- c) Em dias de chuva.

### 7.2. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

#### 7.2.1. Materiais:

Cimento Portland. São adequados à pavimentação de concreto simples os cimentos Portland dos tipos CP - I (Portland comum – NBR 5732), CP – II (Portland composto - NBR 11578), CP – III (Portland de alto forno – NBR 5735) e CP – IV (Portland pozolânico – NBR – 5736).

#### 7.2.1.1. Agregados:

Os agregados graúdos e miúdos devem atender às exigências da norma NBR 7211.

#### 7.2.1.2. Água:

- a) A água destinada ao amassamento do concreto deve atender aos limites máximos indicados a seguir, determinados de acordo com o procedimento apresentado na norma DNIT 036/2004 – ME.

pH	Entre 5 e 8
Matéria orgânica, expressa em oxigênio consumido.	3 mg / l
Resíduo sólido	5000 mg / l
Sulfatos, expressos em íons SO <sub>4</sub>	600 mg / l
Cloretos, expressos em íons Cl	1000 mg / l
Açúcar	5 mg / l

b) Nos casos dúbios para verificar se a água a utilizar é prejudicial ao concreto, devem ser feitos ensaios comparativos de tempo de pega e de resistência à compressão, realizados, respectivamente, em pasta de argamassa de cimento.

c) A água examinada é considerada satisfatória se apresentar os seguintes resultados:

c.1) tempo de início de pega diferindo de + ou – 30 minutos em relação à da pasta preparada com uma água de referência, em ensaio realizado de acordo com as normas NBR 13069 e NBR NM9/03;

c.2) resistência à compressão maior ou igual a 85% em relação à da argamassa preparada com a água de referência, em ensaio realizado de acordo com a norma DNIT 037/2004 – ME.

#### **7.2.1.3. Aditivos:**

a) Os aditivos empregados no concreto podem ser do tipo plastificante – redutor de água, superplastificante e retardador de pega, desde que atendam à norma NBR 11768. Podem ser empregadas no concreto, fibras e/ou micro fibras sintéticas de polipropileno.

b) A dosagem do aditivo no concreto deve, em princípio, ser aquela recomendada pelo fabricante, em função da temperatura ambiente, podendo ser alterada para mais ou para menos em função dos efeitos obtidos, tipo de cimento empregado na obra e outras condições. Fixada esta dosagem no início da concretagem, ela não deve ser alterada, a menos que haja modificações significativas nas características dos materiais.

#### **7.2.1.4. Aço:**

a) O aço para as barras de transferência ou de ligação deve obedecer à norma NBR 7480.

b) As barras de transferência devem ser obrigatoriamente lisas e retas, do tipo CA-25.

#### **7.2.1.5. Material selante de juntas:**

a) O material selante de juntas pode ser moldado a quente, moldado a frio ou pré-moldado, e deve ser de produção industrial, atendendo a norma DNIT 046/2004 – ME e ao especificado e projeto.

#### **7.2.1.6. Material para enchimento das juntas de dilatação:**

Podem ser empregadas fibras trabalhadas, cortiça, borracha esponjosa, poliestireno como material de enchimento da parte inferior das juntas de dilatação.

#### **7.2.1.7. Película isolante e impermeabilizante:**

a) Como película isolante entre a placa do pavimento e a sub-base pode ser usada:

a.1) membrana plástica, flexível, com espessura entre 0,2mm e 0,3mm.

a.2) papel do tipo "Kraft" betumado, com gramatura mínima igual a 200 g/cm<sup>2</sup>, contendo uma quantidade de cimento asfáltico de petróleo ou alcatrão não inferior a 60g/cm<sup>2</sup>.

a.3) pintura betuminosa, executada com emulsões asfálticas catiônicas de ruptura média, com taxa de aplicação entre os limites de 0,8 l/m<sup>2</sup> e 1,6 l/m<sup>2</sup>.

#### **7.2.1.8. Materiais para a cura do concreto:**

a) Os materiais para cura do concreto pode ser água, tecido de juta, cânhamo ou algodão, lençol plástico, lençol de papel betumado ou alcatroado e compostos químicos líquidos capazes de formar películas plásticas.

b) O lençol plástico e o lençol de papel betumado devem apresentar as mesmas características exigidas para seu emprego como material isolante.

c) Os compostos químicos líquidos devem ser a base de PVA ou polipropileno, ter pigmentação branca ou clara e obedecer aos requisitos da norma ASTM-C 309.

d) Os tecidos devem ser limpos, absorventes, sem furos e, quando secos, pesar um mínimo de 200 g/m<sup>2</sup>.

#### **7.2.1.9. Concreto:**

Deve atender aos requisitos abaixo:

a) Resistência característica à tração na flexão ( $f_{ctM,k}$ ) definida no projeto ou então, a resistência à compressão axial equivalente ( $f_{ck}$ ), desde que seja determinada em ensaio de correlação entre as resistências, utilizando os materiais que efetivamente são usados na obra.

a.1) A resistência à tração na flexão é determinada em corpos de prova prismáticos, conforme os procedimentos constantes nas normas NBR 5738 e NBR 12142.

a.2) A resistência à compressão axial é determinada em corpos de prova cilíndricos, conforme os procedimentos constantes nas normas NBR 5738 e NBR 5739.

a.3) A idade de controle da resistência característica é aquela definida no projeto.

b) Consumo mínimo de cimento ( $C_{min}$ ) tem que ser igual a 320 Kg/m<sup>3</sup>.

c) Relação água cimento ( $A/C$ ) deve ser igual a 0,50 l/Kg.

d) Abatimento determinado conforme a norma DNER-ME 404/00 que deve ser igual a 70mm + ou - 10mm.

- e) A dimensão máxima característica do agregado no concreto não deve exceder 1/3 da espessura da placa do pavimento ou 50mm, obedecido o menor valor.
- f) Teor de ar, determinado conforme a norma NBR NM 47 deve ser menor ou igual a 5%.
- g) Exsudação, medida conforme a norma NBR NM 102 deve ser menor ou igual a 1,5%.

### **7.2.2. Equipamentos:**

Todo o equipamento, antes do início da execução da obra, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pelo fiscal de obra da Contratante, sem o que não é dada a autorização para o seu início. Estas atividades serão realizadas com maquinários e operadores da Prefeitura municipal, sendo responsabilidade da empresa contratada a orientação e supervisão das atividades.

a) Formas de material compensado, para conter o concreto fresco e, ao mesmo tempo, servir como guias para a movimentação das unidades de distribuição e adensamento do concreto, devendo ser montadas sobre rodas.

a) A superfície que se apoia sobre o terreno terá no mínimo 20cm de largura, nas fôrmas de metal de até 20cm de altura, e largura no mínimo igual à altura, no caso de fôrmas mais altas. As fôrmas devem possuir, em intervalos máximos de 1 metro, dispositivos que garantam a sua perfeita fixação no solo e posterior remoção, sem prejuízo para o pavimento executado. O sistema de união das fôrmas deve ser tal que permita uma ajustagem correta e impeça qualquer desnivelamento ou desvio.

b) Distribuidora de concreto, regulável e com tração própria, podendo ser constituída de uma caçamba distribuidora de concreto na direção transversal à faixa de concretagem, ou de um cabeçote distribuidor que trabalha sobre um travessão metálico, também transversal à faixa de concretagem.

c) Bateria de vibradores de imersão, com diâmetro externo de no máximo 40mm, e régua vibratória, ambos com frequência igual ou superior a 60Hz (3600 rpm).

d) Eixo rotor frontal.

e) Régua alisadora ou acabadora, diagonal ou não, tubular ou oscilante, de bitola ajustável.

f) Perfil metálico do tipo "T" para a execução de juntas moldadas.

g) Máquinas de serrar juntas com disco diamantado, com diâmetro e espessura apropriados, que possibilitem fazer a ranhura e o reservatório do selante com as dimensões especificadas em projeto.

h) Ponte de serviço de madeira, de rigidez suficiente para não fletir e de comprimento igual à largura da placa de concreto + 50 cm.

i) Rolo de cabo longo, preferencialmente de alumínio, com formas arredondadas.

- j) Desempenadeira de madeira com área útil de no mínimo 450 cm<sup>2</sup>.
- k) Régua para nivelamento, de madeira, de 3 metros de comprimento e com rigidez suficiente para não fletir.
- l) Vassouras de fio metálico para provocar ranhuras na superfície do pavimento, para acabamento superficial das placas.
- m) Ferramentas com pontas em cinzel que penetrem nas juntas e vassouras de fios duros para limpeza das juntas.
- n) Compressor de ar comprimido com mangueira de 12 metros de comprimento e 12 mm de diâmetro, caso seja necessário para a limpeza das juntas.
- o) Desempenadeira de borda, para acabamento de cantos das juntas moldadas.

### **7.2.3. Execução:**

A responsabilidade civil e ética profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço são da executante.

#### **a) Subleito.**

a.1) O subleito deve ser regularizado segundo o previsto no item específico deste memorial.

a.2) Concluída a operação de preparo do subleito, este é testado por meio de provas de carga para determinação do coeficiente de recalque (k) conforme a norma DNIT 055/2004-ME, feita aleatoriamente nas bordas e no eixo do futuro pavimento de concreto nos pontos onde for julgado necessário.

a.3) Pode ser admitido que o controle do coeficiente de recalque seja feito por meio de execução de ensaios de Índices de Suporte Califórnia (ISC), em número estatisticamente significativo, a partir dos quais é avaliado o coeficiente de recalque (k) por meio de curvas de correlação apropriadas.

#### **b) Base:**

b.1) É executada de acordo com as especificações estabelecidas para o pedra rachão com rachão e brita graduada, devendo ser mantida sua conformação geométrica até a ocasião da execução do pavimento de concreto.

b.2) A colocação da lona sobre a superfície da base deve estar adequadamente esticada e com recobrimento nas emendas de no mínimo 20cm.

#### **c) Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem.**

c.1) As fôrmas devem ser assentadas à camada subjacente e ficar suficientemente firmes, com base no alinhamento do eixo da pista. Devem ser fixadas com ponteiros de aço, a cada metro, no máximo, de modo a suportar, sem deslocamento, os esforços inerentes ao trabalho. Para o perfeito assentamento das fôrmas deve-se calçá-las em toda a sua extensão, não se permitindo apoios isolados.

c.2) O topo das fôrmas deve coincidir com a superfície do rolamento prevista, fazendo-se necessária a verificação do alinhamento, admitindo-se desvios altimétricos de 3 mm e diferenças planialtimétricas não superiores a 5 mm com relação ao projeto.

c.3) deve ser feita a verificação do fundo de caixa, não se admitindo espessura, ao longo de toda a seção transversal, inferior à especificação do projeto.

c.4) Deve-se verificar se lona fina sobre a superfície da base está adequadamente esticada e se as emendas são feitas com recobrimento de, no mínimo, 20 cm.

c.5) As fôrmas devem ser untadas de modo a facilitar a desmoldagem.

d) Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto.

d.1) O concreto deve ser produzido em centrais, podendo os materiais serem medidos tanto em massa quanto em volume, exceto em cimento, que sempre deve ser medido em massa. O concreto fornecido por usina comercial deve ser atendido às condições estipuladas na norma NBR 7212.

d.2) O lançamento do concreto deve ser feito, de preferência, lateralmente à faixa a executar.

d.3) O transporte do concreto deve ser feito em caminhão betoneira para evitar a segregação dos materiais componentes da mistura.

d.4) O período máximo entre a mistura, a partir da adição da água, e o lançamento deve ser de trinta minutos, sendo proibida a redosagem sob qualquer forma. Quando for usado caminhão betoneira e houver agitação do concreto durante o transporte e a sua descarga, este período pode ser ampliado para 90 minutos.

d.5) O espalhamento do concreto pode ser feito com o auxílio de ferramentas manuais ou executado eventualmente a máquina, qualquer processo utilizado deve garantir uma distribuição homogênea, de modo a regularizar a camada na espessura a ser adensada.

e) Adensamento do concreto:

e.1) O adensamento do concreto deve ser feito por vibradores de imersão e pela régua vibratória.

e.2) Nos cantos das fôrmas devem ser aplicados os vibradores, de modo a corrigir deficiências no adensamento do concreto quando da vibração superficial pela régua vibratória.

e.3) A verificação da regularidade longitudinal da superfície deve ser feita por meio de uma régua de 3 metros de comprimento.

e.4) Quando o concreto estiver ainda plástico, é procedida a verificação da superfície em toda a largura da faixa, com régua de 3 metros disposta paralelamente ao eixo longitudinal do pavimento com movimento de vaivém e avançando no

máximo, de cada vez, a metade do seu comprimento. Qualquer depressão encontrada é imediatamente preenchida com concreto fresco, rasada, compactada e devidamente acabada, e qualquer saliência é cortada e igualmente acabada. Quando a superfície se apresenta demasiadamente úmida, o excesso de água deverá ser eliminado pela passagem de rodo de borracha.

e.5) Estes acertos são executados com o auxílio de pontes de serviço não apoiadas no concreto fresco, para permitir o trânsito de pedreiros sem atingir a superfície ainda fresca do pavimento. Após essas correções, e logo que a água superficial desaparecer, proceder ao acabamento final.

f) Acabamento do concreto:

f.1) No acabamento final introduz-se ranhuras na superfície do pavimento, aumentando sua aderência com os pneumáticos dos veículos. Esta operação deve ser realizada antes do início da pega do concreto.

f.2) O tipo de dispositivo a ser usado nesta operação será de vassouras de fios metálicos em função das características das solicitações. As ranhuras devem ser contínuas e uniformes ao longo da largura da placa.

g) Identificação das placas:

g.1) Todas as placas de concreto recebem um número de identificação em um de seus cantos.

h) Juntas longitudinais:

h.1) Todas as juntas devem estar em conformidade com as posições indicadas no projeto, não se permitindo desvios de alinhamento superiores a 5mm.

h.2) O pavimento deve ser executado em faixas longitudinais parciais, devendo a posição das juntas longitudinais de construção coincidir com a das longitudinais de projeto.

h.3) Retirada a fôrma de junta, a face lateral da placa é pintada com material apropriado que impeça a aderência entre a faixa executada e a futura faixa.

i) Juntas transversais:

i.1) As juntas transversais devem ser retilíneas em toda a sua extensão, perpendiculares ao eixo longitudinal do pavimento, salvo em situações particulares indicadas no projeto. Devem ser executadas de modo que as operações de acabamento final da superfície possam processar-se continuamente, como se as juntas não existissem.

i.2) A locação das seções onde são executadas as juntas deve ser feita por medidas topográficas devendo ser determinadas as posições futuras por pontos fixos estabelecidos nas duas margens da pista, ou ainda, sobre as fôrmas estacionárias.

j) Juntas transversais de construção:

j.1) Ao fim de cada jornada de trabalho, ou sempre que a concretagem tiver de ser interrompida por mais de 30 minutos, deve ser executada uma junta de construção, cuja posição deve coincidir com a de uma junta transversal indicada no projeto. Nos casos em que não for possível o prosseguimento da concretagem até uma junta transversal projetada, é executada obrigatoriamente, uma junta transversal de emergência, do tipo previsto no projeto.

k) Barra de transferência nas juntas transversais:

k.1) São obrigatoriamente lisas e retas, com o diâmetro, espaçamento e comprimento definidos em projeto.

k.2) O processo de instalação deve garantir a sua imobilidade na adequada posição, mantendo-as paralelas à superfície acabada e ao eixo longitudinal do pavimento.

k.3) Estas barras devem ter metade de seu comprimento mais 2cm, pintados e engraxados, de modo a permitir a livre movimentação da junta.

m) Cura do concreto:

m.1) As faces laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das fôrmas, devem ser imediatamente protegidas por meio que lhes proporcione condições de cura análogas às da superfície do pavimento.

m.2) O período total de cura deve ser de 7 dias, compreendendo um período de aproximadamente 24 horas, contadas tão logo seja terminado o acabamento do pavimento, seguido de um período final, até o concreto atingir a idade de 7 dias.

m.3) No período inicial de cura não é admitido sobre o pavimento qualquer espécie de trânsito.

m.4) No período inicial deve ser empregada a cura química, aplicando-se em toda a superfície do pavimento um composto líquido que forma película plástica, na razão de 0,35 l/m<sup>2</sup> a 0,5 l/m<sup>2</sup>.

m.5) Após o período inicial de cura, a superfície do pavimento deve ser coberta com qualquer dos produtos mencionados no item 12.2.1.7, ou combinações apropriadas desses materiais ou outro tipo de proteção, para evitar exposição do concreto às intempéries e à perda brusca de umidade. Quando a cura se fizer por meio de tecidos, papel betumado ou lençol plástico deve-se sobrepor as tiras em pelo menos 20 cm. No caso de ocorrer à necessidade da retirada desses materiais de algum local, a sua reposição deve ser feita dentro de 30 minutos no máximo.

n) Desmoldagem:

n.1) As fôrmas só podem ser retiradas quando decorrerem pelo menos 12 horas de concretagem. Podem, entretanto, serem fixados prazos diferentes, para mais ou para menos, desde que o concreto possa suportar sem nenhum dano a operação de desmoldagem e atendendo ainda, a um máximo de 24 horas. Durante a desmoldagem devem ser tomados os cuidados necessários para evitar o esborcinamento dos cantos das placas.

n.2) As placas laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das fôrmas, devem ser imediatamente protegidas por meio que lhes proporcione condições de cura análogas às da superfície do pavimento.

o) Selagem das juntas:

o.1) O material de selagem só pode ser aplicado quando os sulcos das juntas estiverem limpos e secos, empregando-se para tanto ferramentas com ponta de cinzel que penetrem na ranhura das juntas sem danificá-las, vassouras de fios duros e jato de ar comprimido.

o.2) O material selante deve ser cautelosamente colocado no interior dos sulcos, sem respingar na superfície, e em quantidade suficiente para encher a junta sem transbordamento. Qualquer excesso deve ser prontamente removido e a superfície limpa de todo material respingado.

o.3) A profundidade de penetração do material selante deve ser aquela definida no projeto.

### **7.3. MANEJO AMBIENTAL**

Os cuidados a serem observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção e aplicação de agregados.

Agregados:

No decorrer do processo de obtenção de agregados de pedreiras, devem ser considerados os seguintes cuidados principais:

a) A brita e a areia somente será aceita após apresentação da licença ambiental de operação da pedreira/areal cuja cópia da licença deve ser arquivada junto ao Livro de Ocorrência da obra.

b) Deve ser apresentada a documentação atestando a regularidade das instalações pedreira/areal/usina, assim como sua operação junto ao órgão ambiental competente, caso estes materiais sejam fornecidos por terceiros.

### **7.4. CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRATADA**

Compete a Contratada a realização de testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com este Memorial. As quantidades de ensaios para controle interno de qualidade de execução referem-se às quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério da Fiscalização da Contratante ou da Contratada, ser ampliadas para a garantia da qualidade da obra.

O controle de qualidade interno consta, no mínimo, dos ensaios apresentados no Quadro I apresentado abaixo. Na inspeção do concreto deve ser determinada a resistência à tração na flexão na idade de controle fixada no projeto, ou então a resistência à compressão axial, desde que tenha sido estabelecida, através de

22 de 27 páginas

ensaios para o concreto em questão, uma correlação confiável entre a resistência à tração na flexão e a resistência à compressão axial.

A cada trecho de no máximo 2.500 m<sup>2</sup> de pavimento definido para inspeção, devem ser moldados aleatoriamente e de amassadas diferentes, no mínimo seis exemplares de corpos de prova, sendo cada exemplar constituído no mínimo por dois corpos de prova prismáticos ou cilíndrico de uma mesma amassada, cujas dimensões, preparo e cura devem estar de acordo com a norma NBR 5738. Na identificação dos corpos de prova deve constar a data de moldagem, a classe do concreto, a identificação da placa onde foi lançado o concreto e outras julgadas necessárias.

Quadro I – Controle de Produção	
Quantidade	Descrição do Ensaio
Para cada amassada (ou betonada):	
01	Determinação do abatimento do concreto.
Para todo corpo de prova prismático moldado:	
01	Ensaio de resistência à tração na flexão.
Para todo corpo de prova cilíndrico moldado:	
01	Ensaio de resistência à compressão axial.
Nota 1: nos ensaios de resistência do concreto, dos dois resultados obtidos, será escolhido o de maior valor como sendo a resistência do exemplar.	

## 7.5. CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Aceitação da produção do concreto e da execução:

O concreto utilizado deve atender a Norma Brasileira NBR 12655 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2015).

Aceitação do controle geométrico:

Os serviços executados são aceitos, à luz do controle geométrico, desde que atendidas as seguintes condições:

a) quanto à largura da placa: não são admitidos valores superiores a  $\pm 10\%$  em relação à definida no projeto por camada;

b) quanto à espessura da camada acabada:

b.1) a espessura média da camada acabada é determinada pela expressão:

$$u = X - 1,29 \div \sqrt{N}$$

onde:  $N \geq 9$  (nº de determinações efetuadas)

b.2) a espessura média determinada estatisticamente deve situar-se no intervalo de  $\pm 5\%$  em relação à espessura prevista em projeto;

b.3) não são tolerados valores individuais de espessura fora do intervalo de  $\pm 10\%$ , em relação à espessura prevista no projeto;

c) eventuais locais em que se constate deficiência de espessura são objeto de amostragem complementar. As áreas deficientes, devidamente delimitadas, devem ser reconstruídas a expensas da Contratada.

Condições de conformidade e não conformidade:

Todos os ensaios de controle e determinações devem cumprir condições gerais e específicas deste Memorial, e estar de acordo com os critérios a seguir descritos:

a) Quando especificada uma faixa de valores mínimos e máximos devem ser verificadas as seguintes condições:

$X - k.s < \text{valor mínimo especificado}$  ou  $X + k.s > \text{valor máximo de projeto}$ : não conformidade.

$X - k.s \geq \text{valor mínimo especificado}$  ou  $X + k.s \leq \text{valor máximo de projeto}$ : conformidade.

Sendo:  $X = \sum x_i \div n$

$$s = (\sum (x_i - X)^2 \div n - 1)^{1/2}$$

Onde:  $x_i \rightarrow$  valores individuais;

$X \rightarrow$  média da amostra;

$s \rightarrow$  desvio padrão;

$k \rightarrow$  adotado o valor de 1,25;

$n \rightarrow$  número de determinações, no mínimo 9.

b) Quando especificado um valor mínimo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições:

Se  $X - k.s < \text{valor mínimo especificado}$ : não conformidade;

Se  $X - k.s \geq \text{valor mínimo especificado}$ : conformidade.

c) Quando especificado um valor máximo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições:

Se  $X + k.s > \text{valor máximo especificado}$ : não conformidade;

Se  $X + k.s \leq \text{valor máximo especificado}$ : conformidade.

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta especificação. Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido. Qualquer

serviço só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o dispositivo nesta especificação; caso contrário é rejeitado.

## **8. GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS**

A execução dos serviços de drenagens obedecerá criteriosamente aos projetos e especificações fornecidos pelo município. A mão de obra será realizada por operários especializados da Prefeitura Municipal, sendo de responsabilidade da mesma dar condições de plena segurança da obra, ficando inteiramente a critério da fiscalização intervir a qualquer momento na execução dos serviços que julgue estarem sendo executados de maneira inconveniente com o projeto e com as normas de segurança.

### **8.1. MATERIAIS**

Todos os materiais a serem utilizados na obra deverão ser novos, comprovadamente de primeira qualidade e satisfazer rigorosamente as especificações. Devem estar sujeitos à fiscalização face as Normas Brasileiras ou laudos emitidos por laboratórios tecnológicos credenciados. Quaisquer alterações de especificações somente poderão ocorrer após autorização escrita da fiscalização.

### **8.2. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS**

Os projetos e especificações deverão ser respeitados em todas as suas determinações e as modificações que se fizerem necessários deverão ser notificadas por escrito, com a devida antecedência para que a fiscalização tome conhecimento e autorize. Os serviços de referência de nível e alinhamento dos coletores serão feitos por equipe de topografia, com equipamento apropriado, que permanecerá na obra durante toda a execução dos serviços.

As escavações para coletores e emissários serão executadas, sempre que possível, de jusante para montante, em cada trecho, e obedecerão a taludes de 2:1 (duas vezes a profundidade para uma vez a largura). As valas para ligação das bocas de lobo e poços de visita terão taludes na vertical e deverão ser escorados quando a profundidade ultrapassar 2 metros e essas escavações deverá permanecer aberto no menor espaço de tempo possível.

O espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz superior do tubo, acrescida de 1,5 vezes o diâmetro interno do tubo, exclusive seu volume, deverá ser preenchido com material cuidadosamente selecionado, adensado em camadas de 20 cm de espessura. O restante do reaterro deverá ser executado de maneira que resulte densidade aproximadamente igual a do solo das paredes da vala. Em ambos os casos, o reaterro deverá ser realizado

com solo homogêneo, isento de pedras, arbustos, troncos, etc., e o adensamento deverá ser executado por meio de soquetes manuais ou mecânicos.

#### Assentamento de tubos:

Após a abertura das valas deve-se proceder ao nivelamento das mesmas, pela equipe de topografia, o terreno sobre o qual os tubos serão assentados deverá ser firme e apresentar resistência uniforme. Deverão ser observadas atentamente as cotas e declividades de cada trecho. Os tubos serão impreterivelmente do tipo macho-fêmea e deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 de cimento e areia, sendo que a ponta deverá ficar perfeitamente centrada em relação à bolsa.

O enchimento de solo far-se-á em ambos os lados do tubo, simultaneamente, em camadas máximas de 20 cm que serão apiloadas. Sobre a geratriz superior dos tubos deve-se ter um recobrimento mínimo de 1 metro.

#### Poços de visita, bocas de lobo e caixas de ligação:

Estes dispositivos construtivos serão executados dentro dos padrões do município, em estreita obediência aos projetos técnicos.

#### Segurança:

Para a execução dos trabalhos, quaisquer que sejam, deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes, tanto em relação aos operários quanto a terceiros. A contratada deverá cumprir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança e higiene no trabalho, bem como, obedecer às normas a critério da fiscalização apropriadas e específicas e cada tipo de serviço.

## **9. EXECUÇÃO DE ESPERAS HIDROSSANITÁRIAS**

Serão fornecidos e instalados a cada 100 metros, tubos com diâmetro de 50 mm, transversalmente ao eixo da estrada, com a finalidade de suportar futuras instalações hidrossanitárias ao longo do trecho. Para a sua proteção, deverá ser executado envelopamento de 15 x 15 cm em concreto.

## **10. SINALIZAÇÃO**

Será utilizado elementos refletivos bidirecionais (tachas) e o espaçamento de aplicação deve obedecer às condições indicadas a seguir:

a) Na separação de faixas de sentidos opostos de tráfego, devem ser utilizadas tachas refletivas bidirecionais na cor amarela. O espaçamento entre uma e outra deverá ser de 10,00m.

## 10.1. EXECUÇÃO

- a) Previamente à execução dos serviços, deve ser feita a marcação dos locais de aplicação conforme indicado em projeto;
- b) Previamente à implantação das tachas, deve ser feito o preparo e limpeza da superfície do pavimento, deixando-o livre de quaisquer resíduos, manchas de óleo ou graxa

## 10.2. IMPLANTAÇÃO DAS TACHAS

- a) Perfuração do pavimento, com equipamento adequado de maneira a garantir que o orifício tenha profundidade suficiente ao acondicionamento do pino.
- b) Limpeza dos orifícios, bem como do local de assentamento, com utilização de ar comprimido para evitar a contaminação do material de fixação.
- c) Aplicação da cola sobre o pavimento, no local de colocação do corpo do tachão, sendo que o adesivo deve preencher totalmente as cavidades do orifício.
- d) Encaixe dos pinos nos orifícios executados.
- e) Até a secagem final da cola, os elementos refletivos devem estar cobertos com fita adesiva, de forma a evitar perda de retrorrefletividade.
- f) Na fixação da tacha, deve ser garantida uma aderência uniforme na superfície do pavimento, evitando trechos do corpo em balanço.
- g) Para promover adequada fixação, comprimir a tacha com emprego de martelo de borracha.
- h) Eventuais excessos de cola devem ser totalmente removidos.

Santa Maria, 09 de Janeiro de 2020.

  
Eng. Civil Maiquel Renato Olerich  
Sustembio Serviços Ambientais Ltda.  
civil.sustembio@gmail.com  
CREA/RS: 168.226

27 de 27 páginas