

## **ANEXO VII - MEMORIAL DESCRITIVO**

Contratação de Empresa para execução de Obras de Pavimentação e Drenagem (sem fornecimento de materiais), incluso fornecimento de equipamentos para execução dos Serviços.

➤ **PAVIMENTAÇÃO:**

- **REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO**

### **METODOLOGIA DE EXECUÇÃO**

A regularização é a operação destinada a conformar o leito da via, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura. O que exceder de 20 cm será considerado como terraplenagem. Será executada de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto, prévia e independentemente da construção de outra camada do pavimento.

### **ESPECIFICAÇÕES**

#### **MATERIAIS**

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio subleito. No caso de substituição ou adição de material, este deverá ser proveniente de ocorrências indicadas no projeto, devendo satisfazer as seguintes exigências:

- ✓ Ter um diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76 mm;
- ✓ Ter um índice de Suporte Califórnia, determinado com a energia do método DNER-ME 47- 64 (Proctor Normal) igual ou superior ao do material empregado no dimensionamento do pavimento, como representativo do trecho em causa;
- ✓ Ter expansão inferior a 2%.

## **EQUIPAMENTOS**

Para a execução da regularização, poderão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- ✓ Moto niveladora pesada, com escarificador;
- ✓ Trator tipo escavadeira hidráulica;
- ✓ Carro-pipa distribuidor de água;
- ✓ Rolos compactadores dos tipos pé de carneiro, liso vibratório e pneumático, rebocados ou auto-propulsores;
- ✓ Grade de discos;
- ✓ Pulvi-misturador.

Os equipamentos de compactação e mistura serão escolhidos de conformidade com o tipo de material na regularização.

## **EXECUÇÃO**

Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da via, serão removidos previamente.

Após a execução de cortes ou aterros, operações necessárias para atingir o greide de projeto, proceder-se-á a uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou aeração, compactação e acabamento.

Os aterros além dos 20 cm máximos previstos serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem.

No caso de cortes em rocha, ou de material inservível para subleito, deverá ser

executado o rebaixamento na profundidade estabelecida em projeto e substituição desse material inservível por material indicado também no projeto. Neste caso, proceder-se-á a regularização pela maneira já descrita.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 95%, em relação à massa específica aparente seca, máxima, obtida no ensaio DNER-ME 47-64 (Proctor Normal) e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado  $\pm 2\%$ .

- **BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE SEM MISTURA**

## **METODOLOGIA DE EXECUÇÃO**

Esta especificação aplica-se à execução de bases granulares constituídas de camadas de canga ferruginosa, minério de ferro, laterita, escória siderúrgica, brita de bica corrida, executadas sem mistura de materiais. A procedência do material será indicada pela FISCALIZAÇÃO. Eventualmente, poderão ser utilizados outros materiais, desde que sejam atendidos os parâmetros da presente especificação e as disposições do projeto.

A espessura da sub-base a ser executada deverá ser de 15,0cm.

## **ESPECIFICAÇÕES**

### **MATERIAIS GRANULARES NÃO LATERÍTICOS**

Os materiais a serem empregados em base estabilizada granulometricamente, relacionados no item acima, com exceção de canga de minério de ferro e outros solos lateríticos, deverão preencher os seguintes requisitos:

- ✓ A fração que passa na peneira nº 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando estes limites forem ultrapassados; o equivalente de areia deverá ser maior do que 30%;
- ✓ A porcentagem do material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira nº 40;
- ✓ O Índice de Suporte Califórnia não deverá ser inferior a 60% e a expansão máxima será de 0,5%, determinados segundo o método DNER-

ME 49-64 e com a energia de compactação correspondente ao método DNER-ME 48-64(Proctor Intermediário) ou correspondente ao ensaio T-180-57 da AASHTO(Proctor Modificado), conforme indicação de projeto. Para as vias em que o tráfego previsto para o período de projeto ultrapassar o valor  $N = 5 \times 10^6$ , o índice de Suporte Califórnia do material da camada de base não deverá ser inferior a 80%.

O agregado retido na peneira nº10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas: de fragmentos moles, alongados ou achatados, de matéria vegetal ou outras substâncias prejudiciais. Quando o agregado for submetido ao ensaio de abrasão “Los Angeles” não deverá apresentar desgaste superior a 55%.

- ✓ As escórias a serem utilizadas deverão ser provenientes de altos-fornos, estar isentas de refratários, devendo estar assegurada sua estabilidade em contato com água. Tal estabilidade se dá normalmente, pela ação de intemperismos durante longos períodos de estocagem e pela exposição cíclica à saturação em água e secagem.

Dessa forma, exige-se que a escória de alto-forno a ser empregada se sujeite ao depósito a céu aberto, pelo período mínimo de 2 anos, após sua formação.

Entende-se por brita de bica corrida, o produto total de britagem do primário ou secundário, o qual não é objeto de peneiramento. Para os fins da presente especificação, não se exige que o material esteja isento de contaminação por solos residuais, sendo até mesmo desejável que haja frações argilosas presentes, de modo a proporcionar-lhe certa plasticidade (IP da ordem de 4%).

## **EQUIPAMENTOS**

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da base:

- ✓ Motoniveladora pesada, com escarificador;
- ✓ Carro tanque distribuidor de água;
- ✓ Rolos compactadores tipos pé de carneiro, liso, liso vibratório e pneumático,
- ✓ rebocados ou auto-propulsores;
- ✓ Grade de discos;
- ✓ Pulvi-misturador.

Além destes, poderão ser usados outros equipamentos, desde que aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

## **EXECUÇÃO**

Compreende as operações de espalhamento, pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura constante do projeto.

Quando houver necessidade de se executar camadas de base com espessura final superior a 20 cm, elas deverão ser subdivididas em camadas parciais, sempre com espessura máxima de 20 cm e mínima de 10 cm, após a compactação.

O grau de compactação deverá ser, conforme determinação do projeto:

- ✓ No mínimo, 100%, em relação à massa específica aparente seca, máxima, obtida no ensaio DNER-ME 48-64 (Proctor Intermediário);

- ✓ No mínimo, 100%, em relação à massa específica aparente seca, máxima, obtida no ensaio T-180-57 da AASHTO (Proctor Modificado).

A determinação do desvio máximo de umidade admissível será estabelecido pelo projeto ou pela FISCALIZAÇÃO,

- **IMPRIMAÇÃO**

## **METODOLOGIA DE EXECUÇÃO**

Consiste a imprimação, na aplicação de uma camada de material asfáltico com ligante de baixa viscosidade sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- ✓ Aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- ✓ Promover condições de aderência entre a base e revestimento;
- ✓ Impermeabilizar a base.

## **ESPECIFICAÇÕES**

## **MATERIAIS**

Todos os materiais devem satisfazer às especificações em vigor e aprovadas pelo DNER.

Podem ser empregados asfaltos diluídos, tipo CM-30.

A escolha do material betuminoso adequado deverá ser feita em função da textura do material de base.

A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 48 horas, devendo ser determinadas experimentalmente, no canteiro da obra. A taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,6 l/m<sup>2</sup>, conforme o tipo e textura da base e do material betuminoso escolhido.

## **EQUIPAMENTOS**

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela FISCALIZAÇÃO, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

Para a varredura da superfície da base usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação, e jato de ar comprimido poderá também ser usado.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser de tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.



Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente.

O depósito deve ter uma capacidade tal, que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

## **EXECUÇÃO**

Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder-se-á varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existentes.

Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidades recomendadas para espalhamento são de 20 a 60 segundos, Saybolt-Furol, para asfaltos diluídos.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que à primeira for permitida a abertura ao trânsito. O tempo de exposição da base

imprimada ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar a 30 dias.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, no ponto inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida. Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve se encontrar levemente úmida para o uso do CM-30.

- **PINTURA DE LIGAÇÃO**

## **METODOLOGIA DE EXECUÇÃO**

Consiste a pintura de ligação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base ou de um pavimento betuminoso (betuminoso ou não), antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

## **ESPECIFICAÇÕES**

## **MATERIAIS**

Todos os materiais devem satisfazer às especificações em vigor aprovadas pelo DNER.

Podem ser empregados os materiais betuminosos seguintes:

- ✓ Emulsões asfálticas, tipo RR-2C;

A taxa de aplicação será função do tipo de material betuminoso empregado, devendo situar em torno de 0,5 l / m<sup>2</sup>.

As emulsões asfálticas devem ser diluídas com água na razão de 1:1.

## **EQUIPAMENTOS**

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela FISCALIZAÇÃO, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

Para a varredura da superfície a receber a pintura de ligação, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação, e jato de ar comprimido poderá, também, ser usado.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser de tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente.

O depósito deve ter uma capacidade tal, que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

## **EXECUÇÃO**

Após a perfeita conformação geométrica da camada que irá receber a pintura de ligação, proceder-se-á varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existentes.

Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidades recomendadas para espalhamento, são os seguintes:

- ✓ Para asfaltos diluídos: de 20 a 60 segundos, Saybolt-Furol;
- ✓ Para emulsões asfálticas: 25 a 100 segundos, Saybolt-Furol.

Deve-se executar a pintura de ligação na pista inteira, em um mesmo turno de trabalho e deixá-la fechada ao trânsito, sempre que possível. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, fazendo-se a pintura de ligação da adjacente, logo que a primeira permita tráfego.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, no ponto inicial e final das aplicações, deve-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso comece e pare de sair da barra de distribuição sobre essas faixas, as quais, a seguir, são retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser logo corrigida.

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

Quando o ligante betuminoso utilizado for emulsão asfáltica diluída, recomenda-se que a mistura água + emulsão seja preparada no mesmo turno de trabalho; deve-se evitar o estoque da mesma por prazo superior a 12 horas.

- **CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE**

## **METODOLOGIA DE EXECUÇÃO**

Concreto betuminoso usinado a quente é o revestimento flexível, resultante da mistura de agregado mineral e ligante betuminoso, ambos a quente, com material de enchimento filler, em usina apropriada, espalhada e comprimida a quente. Sobre a superfície existente, imprimada e/ou pintada, a mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura e a densidade de projeto.

## **ESPECIFICAÇÕES**

## **MATERIAIS**

Todos os materiais devem satisfazer às especificações em vigor e aprovadas pelo DNER.

## **MATERIAL BETUMINOSO**

Podem ser empregados os seguintes materiais betuminosos, conforme indicação do projeto:

- ✓ Cimentos asfálticos, de penetração 30/45, 50/60 e 85/100.

## **AGREGADO GRAÚDO**

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória britada, seixo rolado, britado ou não, ou outro material indicado nas especificações complementares e previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. O valor máximo tolerado, no ensaio de desgaste “Los Angeles”, é de 50%. Deve apresentar boa adesividade. Submetido ao ensaio de durabilidade, com sulfato de sódio, não deve apresentar perda superior a 12%, em 5 ciclos.

O índice de lamelaridade deve ser menor ou no máximo igual a 35%.

No caso de emprego de escória, esta deve ter uma massa específica aparente igual ou superior a 1100 kg/m<sup>3</sup>.

## **AGREGADO MIÚDO**

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

## **MATERIAL DE ENCHIMENTO (FILLER)**

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como cimento Portland, cal extinta, póscalcários, etc., e que atendam à granulometria do quadro abaixo apresentado.

## **GRANULOMETRIA**

Peneira \ Porcentagem mínima, passando:

- ✓ N° 40: 100
- ✓ N° 80: 95
- ✓ N° 200: 65

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

## **COMPOSIÇÃO DA MISTURA**

A composição do concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte. A faixa a ser usada deve ser aquela cujo diâmetro máximo seja igual ou inferior a  $\frac{2}{3}$  da espessura da camada de revestimento, ou conforme indicação do projeto.

Deverá ser adotado o Método Marshall para a verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa.

## **EQUIPAMENTOS**

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela FISCALIZAÇÃO, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem de serviço. A FISCALIZAÇÃO emitirá um laudo de liberação de equipamento, autorizando sua operação.

## **DEPÓSITO PARA MATERIAL BETUMINOSO**

Os depósitos para ligante betuminoso deverão ser capazes de aquecer o material, às temperaturas fixadas nesta especificação. O aquecimento deverá ser feito por meio de serpentinas a vapor, eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato de chamas com o interior do depósito. Deverá ser instalado um sistema de circulação para o ligante betuminoso, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. Todas as tubulações e acessórios deverão ser dotados de isolamento,



a fim de evitar perdas de calor. A capacidade dos depósitos deverá ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

## **DEPÓSITO PARA AGREGADOS**

Os silos deverão ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e serão divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deverá possuir dispositivos adequados de descarga. Haverá um silo adequado para o “filler”, conjugado para a sua dosagem.

## **USINAS PARA MISTURAS BETUMINOSAS**

As usinas poderão ser do tipo volumétrica ou gravimétrica; todavia deverão estar constituídas dos componentes a seguir relacionados:

- ✓ Silos frios com correia transportadora deverão ser de tamanho suficiente e completamente separados, a fim de se evitar a mistura de agregados durante a operação de abastecimento dos mesmos;
- ✓ Elevador de agregado frio;
- ✓ Cilindro secador;
- ✓ Elevador de agregado quente;
- ✓ Ciclone;
- ✓ Peneiras separadoras;

- ✓ Silos quentes;
- ✓ Silo balança;
- ✓ Misturador;
- ✓ Transportador de filler, etc.

## **ACABADORA**

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás.

As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura requerida, para colocação da mistura sem irregularidades.

## **EQUIPAMENTO PARA A COMPRESSÃO**

O equipamento para compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tanden, ou outro equipamento aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Os rolos compressores, tipo tanden, devem ter uma carga de 8 a 12 t. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.

O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade. O equipamento para compressão só entrará em operação após a emissão do laudo de liberação da FISCALIZAÇÃO.

## **CAMINHÕES PARA TRANSPORTE DA MISTURA**

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto betuminoso, deverão ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência de mistura às chapas.

## **EXECUÇÃO**

É de competência da FISCALIZAÇÃO autorizar ou não a execução da pintura de ligação nos casos onde tenha havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda, tenha sido a imprimação recoberta com areia, pó de pedra, etc., autorização esta por escrito, e sujeita, pois, a indenização.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade, situada dentro da faixa de 75 a 150 segundos, Saybolt-Furol, indicando-se preferencialmente, viscosidade de 85 + 10 segundos, Saybolt-Furol. Entretanto não devem ser feitas misturas a temperaturas inferiores a 107°C e nem superiores a 177°C. Os agregados devem ser aquecidos a temperatura de 10°C a 15°C, acima da temperatura do ligante betuminoso.

## **PRODUÇÃO DO CONCRETO BETUMINOSO**

A produção do concreto betuminoso é efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.

## **TRANSPORTE DO CONCRETO BETUMINOSO**

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

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

## **DISTRIBUIÇÃO E COMPRESSÃO DA MISTURA**

As misturas de concreto betuminoso devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C e com tempo não chuvoso. A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras, conforme já especificado.

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

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

A temperatura recomendável, para a compressão da mistura, é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade Saybolt-Furol, de  $140 \pm 15$  segundos, para o cimento asfáltico.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão (60 lb/pol<sup>2</sup>), aumenta-se em progressão aritmética, à medida que a mistura betuminosa suporte pressões mais elevadas. A pressão dos pneus deve variar a intervalos periódicos (60, 80, 100, 120 lb/pol<sup>2</sup>), adequando um conveniente número de passadas, de forma a obter o grau de compactação especificado.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta, na seguinte, de, pelo menos, a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças bruscas de marcha para direção e inversões, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém rolado.

As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar aderência da mistura.

## **ABERTURA AO TRÂNSITO**

Os revestimentos recém acabados deverão ser mantidos sem trânsito, até o seu completo resfriamento. Quaisquer danos decorrentes da abertura ao trânsito sem a devida autorização prévia, serão de inteira responsabilidade da Contratada.

- **TRANSPORTE DOS MATERIAIS AGREGADOS**

## **METODOLOGIA DE EXECUÇÃO**

Esta especificação refere-se, exclusivamente, ao transporte e descarga de material de qualquer categoria, inclusive, o proveniente de demolição de edificações e estruturas, cujo carregamento é feito por pás carregadeiras ou escavadeiras trabalhando em cortes, empréstimos ou ocorrências de material destinados às diversas camadas do pavimento.

Quando se tratar de material extraído de cortes da própria via, o transporte dar-se-á, de preferência, ao longo de sua plataforma; quando for o caso de empréstimos ou ocorrências de material para a pavimentação, a trajetória a ser seguida pelo equipamento transportador será objeto de aprovação prévia pela FISCALIZAÇÃO.

Em se tratando de entulho, o local de descarga será definido também pela FISCALIZAÇÃO que indicará ainda, o trajeto a ser seguido pelo equipamento transportador.

Será permitido o transporte de carga com corramento, desde que o complemento colocado na báscula não permita o derramamento da carga durante o transporte.

A área da descarga será definida pela FISCALIZAÇÃO e deve oferecer segurança para o tráfego e manobras do equipamento transportador.

## **ESPECIFICAÇÕES**

### **MATERIAIS**

Os materiais transportados e descarregados abrangidos por esta especificação podem ser:

- ✓ De qualquer das três categorias estabelecidas para os serviços de terraplenagem;
- ✓ Qualquer dos materiais utilizados na execução das diversas camadas do pavimento;
- ✓ Proveniente da demolição de edificações ou quaisquer outras estruturas de alvenaria de tijolo ou concreto.

### **EQUIPAMENTOS**

Para o transporte e descarga dos materiais relacionados no item anterior, serão usados, preferencialmente, caminhões basculantes, em número e capacidade adequados, que possibilitem a execução do serviço com a produtividade requerida.

### **EXECUÇÃO**

O caminho de percurso, tanto no caso de cortes, como de empréstimos e jazidas, deverá ser mantido em condições de permitir velocidade adequada ao equipamento transportador, boa visibilidade e possibilidade de cruzamento.

Especialmente para o caso de empréstimos ou jazidas, os caminhos de percurso deverão ser, quando necessário, umedecidos e drenados com a finalidade de evitar excesso de poeira ou formação de atoleiros.

O material deverá estar distribuído na balsa, de modo a não haver derramamento pelas bordas laterais ou traseira, durante o transporte.

Quando se tratar de material proveniente de demolições, este deverá ser distribuído na balsa, de maneira que permita o cálculo do volume transportado em cada viagem.

A descarga do material será feita nas áreas e locais indicados pela FISCALIZAÇÃO, seja na constituição dos aterros, seja nos locais de bota-fora ou depósito para futura utilização, seja na pista para confecção das diversas camadas do pavimento.

➤ **DRENAGEM:**

- **MEIO-FIO**

## **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

O concreto deve ser constituído por cimento Portland, agregados e água, com

resistência mínima de 18 MPa.



O cimento deve ser de alta resistência inicial, devendo satisfazer, respectivamente, à norma específica.

Os agregados devem satisfazer a NBR-7211.

A água deve ser límpida, isenta de teores prejudiciais de sais, óleos, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas.

O concreto para constituição do meio-fio moldado “in loco” deve ter slump baixo, compatível com o uso de equipamento extrusor. Após a passagem da máquina, deverão ser induzidas juntas de retração pelo enfraquecimento da seção com espaçamento de 5,00 m, através do uso de vergalhão DN 12,5 mm produzindo sulco de 2,00 cm.

Em qualquer situação os meios-fios deverão ser escorados por solo compactado e revestido por passeio.

## **EXECUÇÃO**

Este procedimento alternativo refere-se ao emprego de formas metálicas deslizantes, acopladas a máquinas automotrizes, compreendendo as etapas de Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto.

***Considerar corte de asfalto com serra circular nos trechos que forem necessários para execução do meio-fio.***

- **TUBO DE CONCRETO**

Os tubos de concreto deverão atender a norma de fabricação ABNT NBR 8890:2008, classe PS2 e seção Ø400mm.

## **EXECUÇÃO**

Os tubos são assentados com o auxílio de uma retroescavadeira (para DN's de 400, 500 e 600) ou com o auxílio de uma escavadeira hidráulica no caso de tubos com DN 800mm ou maior.

As valas devem ser executadas para que tenham uma inclinação de 1%, para melhor escoamento das águas pluviais.

Nos encontros das juntas dos tubos (macho fêmea) eles devem ser rejuntados com argamassa, sendo o traço 1:3.

Após assentada a tubulação deverá ser feito o reaterro com argila (material de 1 categoria) compactado com o "sapo" (compactador manual a percussão) em camadas de 30cm e umidade ótima.

As valas devem ser executadas para que tenham uma inclinação de 1%, para melhor escoamento das águas pluviais.

- **BOCA DE LOBO**

As bocas de lobo devem ser feitas em tijolos maciço com revestimento de argamassa traço cimento e areia 1:3, e tampa de concreto armado com espessura 10cm. A escavação poderá ser feita pelo processo manual ou mecânico que assegure além da regularidade do fundo da vala, a manutenção da espessura prevista para o lastro. Deve-se retirar todo material excedente, de forma a comportar a boca de lobo prevista.

Compactar a superfície resultante no fundo da escavação e executar a base de concreto simples com 10 cm de espessura.

As bocas de lobo devem ser localizadas nos pontos baixos e em locais que forem necessária captação de águas pluviais.

Elas são acopladas a caixas coletoras confeccionadas em paredes de alvenaria de tijolos assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume, conectando a boca de lobo a rede condutora e ajustando os tubos de entrada e saída à alvenaria executada, através de rejuntamento com a mesma argamassa.

Executar cinta superior em concreto simples e revestir a alvenaria tanto na face externa como na interna com a argamassa de cimento, areia e impermeabilizante no traço 1:3 em volume.

As dimensões mínimas devem ser de 60 cm de tal forma a permitir a entrada de uma pessoa para manutenção. A profundidade mínima deve ser de 1 m.

Nas bocas de lobo de guia, dotar com uma tampa de concreto ou de aço capazes de suportar a roda de um veículo.

O diâmetro do tubo coletor será de 40 centímetros, dimensionado em função da vazão da coleta.. Para conduzir toda a água e não deixar a água empossar, preencher o fundo acima da base com concreto magro e com declividade mínima de 2 %.

- **DISSIPADOR DE ENERGIA**

## **MATERIAIS**

Os materiais empregados devem obedecer às especificações correspondentes adotadas pelo DERBA. O concreto utilizado deve ser dosado experimentalmente para uma resistência à compressão simples, aos 28 dias, de 11 MPa. O concreto utilizado deve ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR 6118 e NBR 7187 da ABNT. A pedra de mão utilizada deve ser originária de rocha sã, limpa e estável, apresentando os mesmos requisitos qualitativos exigidos para a pedra britada destinada à confecção de concreto. O diâmetro da pedra de mão deve se situar na faixa de 10 a 15cm. 4.

## **EQUIPAMENTOS**

O equipamento básico necessário à execução dos dissipadores de energia compreende: - Betoneira; - Depósito d'água; - Carrinho de concretagem; - Compactadores portáteis, manuais ou mecânicos; - Ferramentas manuais próprias dos serviços de carpintaria e acabamento. A Executante deve colocar na obra todo o equipamento necessário à perfeita execução dos serviços, em termos de qualidade e atendimento ao prazo contratual. A relação do equipamento a ser alocado deve ser ajustada às condições particulares vigentes, e submetida previamente à apreciação da Fiscalização, que julgará a sua suficiência.

## **EXECUÇÃO**

Os dissipadores de energia devem ser moldados in loco, obedecendo às seguintes etapas executivas:

- a) Escavação e regularização do terreno, de forma a proporcionar a DEVIDA conformação;
- b) Deposição dos materiais escavados em pontos próximos ao local de execução dos dispositivos, de modo que não venham a afetar o meio ambiente e nem prejudicar o escoamento das águas;

- c) Compactação da superfície resultante da escavação;
- d) Instalação das formas laterais, de maneira a permitir o bom acabamento do dispositivo;
- e) Umedecimento das formas, base ou terreno, previamente ao lançamento do concreto;
- f) Lançamento, espalhamento e vibração manual ou mecânica do concreto;
- g) Retirada das formas, após um período de cura mínimo de 3 dias;
- h) Preenchimento da caixa com pedra-de-mão argamassada. Previamente, espalhar sobre o concreto da caixa uma camada de argamassa cimento-areia no traço 1:4, com espessura de 5cm;
- i) Complementação de eventuais espaços laterais, decorrentes da instalação das formas, com solo local fortemente compactado.

## **CANTEIRO DE OBRAS**

Deverá atender as especificações constantes na NR 18.

## **ESCORAMENTO CONTÍNUO**

Deverá atender as especificações constantes na NBR 9061 e NBR 12.266

Extrema, 01 de junho de 2023

**PREFEITURA  
DE EXTREMA**



**SECRETARIA DE OBRAS E URBANISMO**

Rua Pau Brasil, 245

Vila Rica | Extrema/MG | CEP 37.640-000

(35) 3435.5729

**Jean Rodrigo Gervásio de Lima**

**Engenheiro Civil - CREA MG: 250016/D**

**Secretaria de Obras e Urbanismo**