

## MEMORIAL DESCRITIVO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

O presente memorial descritivo e especificações técnicas referem-se à pavimentação de ruas e avenidas a serem executadas no Município de Carmolândia - Tocantins e deverá ser executado conforme o projeto. Sob número de convênio 868650/2018 - Ministério das Cidades.

Conforme exigência do Ministério das Cidades do qual provem o recurso para a execução deste serviço, é obrigatório o controle tecnológico das obras de pavimentação asfáltica, e será exigido da empresa executora da obra o Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios realizados para cada etapa dos serviços, conforme exigências normativas do DNIT. O Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios devem ser entregues obrigatoriamente a fiscalização da Prefeitura Municipal de Carmolândia - TO a cada medição realizada e a mesma será entregue na CAIXA juntamente com o último boletim de medição a ser realizada na obra.

Os ensaios que serão cobrados estão discriminados em cada etapa de serviço deste memorial descritivo, devendo serem observados os materiais de jazida, sub-leito, base, imprimação, tratamentos e capa selante.

### **01.00.000 – SERVIÇOS PRELIMINARES**

#### **01.01.000 – Canteiro de obra**

##### **01.01.001 – Placa de obra em chapa de aço galvanizado**

Deverá ser fixada no local definido juntamente com o responsável pelo acompanhamento da obra, uma placa nas dimensões mínimas de 3,00 x 2,00 m tendo área de 6,00 m<sup>2</sup>, mantendo as proporções e em chapa galvanizada #22. O fundo da placa deverá ser pintado e o texto poderá ser em adesivos ou pintura em esmalte sintético. O modelo da placa será fornecido pela contratante através de sua fiscalização juntamente com a Caixa Econômica Federal contendo todas as informações a respeito da construção. Ao lado deverá ser instalado outra placa com informações dos responsáveis técnicos pela obra com dimensão de 100cm de largura e 1,50 de altura.

##### **01.01.002 – Depósito**

Execução: Fundação composta por baldrame de bloco de concreto (E=20cm), fechamento das paredes em chapa de madeira compensada (e=12mm), com reaproveitamento de 1,5 vezes, pé direito de 2,5m, esquadrias com porta externa de ferro, e janelas tipo basculante em chapas de aço, piso em concreto não estrutural (e=5cm), cobertura com telha de fibrocimento ondulada (e=6mm), instalações elétricas com previsão de pontos de elétrica (com lâmpadas, luminárias e interruptores).

##### **01.01.003 – Sanitário e Vestiário**

Execução: Fundação composta por baldrame de bloco de concreto (e=20cm), fechamento das paredes externas e de algumas internas em chapa de madeira compensada (e=12mm), com reaproveitamento de 1,5 vezes, fechamento em alvenaria convencional de blocos cerâmicos furados (e=9cm) nas paredes que tem contato direto com os vasos sanitários/mictório e os chuveiros, pé direito de 2,50m, esquadrias com portas externas de madeira semi-oca, portas internas em madeira e janelas tipo basculante em chapas de aço, piso em lastro de concreto não estrutural, piso cimentado liso nos vestiários e revestimento cerâmico nos banheiros, forro de PVC em todo sanitário com vestiário,



cobertura com telha de fibrocimento ondulada (E=6mm), louças e acessórios: lavatórios suspensos em louça branca; vasos sanitários convencionais em louça branca com caixa de descarga acoplada; mictório em aço inoxidável, chuveiros elétricos em plástico e torneiras cromadas de padrão popular, instalações elétricas com previsão de pontos de elétrica (com lâmpadas, luminárias e interruptores) e aterramento.

#### **01.01.004 – Escritório**

Execução: Fundação composta por baldrame de bloco de concreto (e=20cm), fechamento das paredes internas e externas em chapa de madeira compensada (e=12mm), com reaproveitamento de 1,5 vezes, fechamento em alvenaria convencional de blocos cerâmicos vazados (e=9cm) das paredes dos lavabos que tem contato direto com os vasos sanitários e os lavatórios, pé direito de 2,5m, esquadrias com portas internas de madeira semi-oca, porta externa de ferro tipo veneziana, janelas de madeira tipo veneziana (exceto lavabos) e janelas tipo basculante em chapas de aço nos lavabos, piso em lastro de concreto não estrutural e revestimento cerâmico nos lavabos, forro de PVC em toda edificação, cobertura com telha de fibrocimento ondulada (e=6mm), louças e acessórios: bancada de mármore sintético com cuba integrada na copa; lavatório suspenso em louça branca nos lavabos; vaso sanitário convencional de louça branca com caixa de descarga acoplada nos lavabos; torneiras cromadas de padrão popular, instalações elétricas e de lógica: previsão de pontos de elétrica (com lâmpadas, luminárias e interruptores) e lógica, além de instalação de ar condicionado e aterramento.

#### **02.00.000 – TERRAPLANAGEM**

O serviço de terraplenagem será constituído unicamente de corte para acerto de greide, retirada de entulhos e limpeza das vias a serem pavimentadas, será realizado um rebaixamento médio de 20 cm de profundidade em toda a extensão para retirada de material contaminado como borrachudos, areias e solos orgânicos naturais.

##### **02.01.001 – Sub - Leito**

###### 1.0- Definição e generalidades

A Regularização do Subleito é um conjunto de operações executadas na camada da terraplenagem, destinada a conformar o leito estradal transversal e longitudinalmente.

O que exceder de 0,20 m será considerado como serviço de terraplenagem para fins de especificações.

###### 2.0- Equipamentos

O equipamento básico para a execução da regularização do subleito compreende as seguintes unidades:

- Motoniveladora
- Grade de Discos
- Caminhões Distribuidores de Água
- Rolos Compactadores
- Pá-carregadeira
- Caminhão basculante



### 3.0- Execução

Na execução do subleito das ruas foi considerada até a largura do meio fio de 30 cm além da largura da via, 15 cm para cada bordo, para proporcionar total compactação da via, evitando assim, pontos críticos de compactação nos bordos da mesma.

A execução de Regularização do Sub-leito envolve basicamente as seguintes operações:

- Escarificação e Espalhamento dos Materiais
- Destorroamento e Homogeneização dos Materiais Secos
- Umedecimento (ou Aeração) e Homogeneização da Umidade
- Compactação
- Acabamento
- Liberação ao Tráfego

#### 3.1 - Escarificação e Espalhamento dos Materiais

Após a marcação topográfica da Regularização, proceder-se-á a escarificação, até 0,20 m abaixo da cota de projeto, e ao espalhamento do material escarificado até a cota estabelecida para o material solto, de modo que após a “compactação” e o “acabamento”.

A escarificação e o espalhamento serão feitos usando respectivamente o escarificador e a lâmina da motoniveladora.

#### 3.2 - Destorroamento e Homogeneização dos Materiais Secos

O material espalhado será homogeneizado com o uso combinado de grade de disco e motoniveladora. A homogeneização prosseguirá até visualmente não se distinguir heterogeneidades. Nessa fase será completada a remoção de raízes, materiais pétreos com  $\varnothing > 50,8$  mm e outros materiais estranhos.

#### 3.3 - Umedecimento (ou Aeração) e Homogeneização da Umidade

Para atingir-se a faixa de umidade na qual o material será compactado, serão utilizados carros tanques (para umedecimento), motoniveladora e grade de disco.

#### 3.4 - Compactação

A compactação deve ser executada preferencialmente com o rolo pé-de-carneiro vibratório (com controle de frequência de vibração) de “pata curta”.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio DNER-ME 47-64.

#### 3.5 - Acabamento

A operação de acabamento envolve rolos compactadores e motoniveladoras que darão à conformação geométrica longitudinal e transversal da Superfície.

As pequenas “depressões e saliências”, resultantes do acabamento com uso de rolos pé-de-carneiro (pata curta) vibratório autopropulsores, ou rebocáveis, não são problemas à superfície acabada.

### 4.0- Medição



A medição dos serviços de regularização do subleito será feita por metro quadrado (m<sup>2</sup>) de plataforma concluída.

O comprimento será igual à extensão do trecho a ser medido.

## 5.0 - Controle Tecnológico

### 5.1 - Ensaios

- a) Em cada "pano" a ser compactado deverá ser determinado o teor de umidade em, no mínimo, a cada 100 metros para comparação com a umidade ótima e verificação da homogeneidade da umidade. Esta umidade poder ser determinada através do aparelho "speedy" e deverá ser feita antes do início da compactação.
- b) Determinações de massa e energia específica aparente, "in situ" (método DNER-ME 92/64), com espaçamento máximo de 100,00 m de pista, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação;
- c) Ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, respectivamente métodos DNER-ME 44/64, ME 82/63 e ME 80/64), com espaçamento máximo de 1000,0 m de pista e, no mínimo, um grupo de ensaio por tipo de material, quando houver variação;
- d) Um ensaio do Índice de Suporte Califórnia, com a energia de compactação do método apresentado na NBR 9895 e do Manual de Pavimentação do DNIT, com espaçamento máximo de 100 m de pista e, no mínimo, um ensaio para cada tipo de solo, quando houver variação do material com corpos de prova moldados no teor ótimo determinado no ensaio de compactação;
- e) Um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 47/64, para determinação da massa específica aparente, seca, máxima, com espaçamento máximo de 60,0 m de pista, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre à ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo a 0,60m da borda.
- f) Deverá ser verificado a espessura e a conformação da capa solta a cada 200m de sub-leito executado.

## **03.00.000 – PAVIMENTAÇÃO**

### **03.01.000 – Preparo da Base**

Os itens de pavimentação serão compostos de todos os aterros realizados na pista para a execução da base e sub-leito, sendo todos os processos executados com compactação do material empregado no pavimento com ensaios de resistência.

#### **03.01.001 - Limpeza superficial da camada vegetal em jazida**

As atividades abrangidas neste item envolvem os serviços de derrubadas de árvores e arbustos, retirada do solo orgânico, tocos, raízes e limpeza geral das áreas de jazida para a implantação da pavimentação.

Os trabalhos se iniciarão pela aplicação dos processos clássicos de topografia para lançamento dos eixos e marcação, assim demarcando toda faixa a ser desmatada. A atuação da equipe de topografia se processará logo após a emissão da ordem de serviço, pois, sua mobilização já terá estágio integral nesta ocasião.

A derrubada das árvores e arbustos e o destocamento da vegetação da região serão executados com tratores de esteira. Eventualmente poderão ser usado moto - serras para o corte de árvores de maior porte.

O desmatamento será feito no sentido de amontoar a vegetação em leiras que possam ser queimadas no local, reduzindo o volume de galhos e folhas que devem ser transportados para os bota - foras.

A remoção do material resultante do desmatamento, tais como vegetação, raízes, solo orgânico, etc., será executada utilizando-se carregadeira frontal de pneus e caminhões basculantes, depositando em locais indicados pela Fiscalização, onde poderão ser espalhados ou queimados.

A área que deverá ser escavado terá uma profundidade média de 0,60 m, sendo este todo o material que será empregado nos aterros e base.

### **03.01.002 – Escavação e carga em material de jazida 1ª categoria**

#### 1.0– Definição e Generalidades

O material destinado a empréstimos serão denominado jazida cujo material escavado será destinado a prover a camada de base.

#### 2.0– Equipamentos

A escavação de cortes será executada mediante a utilização racional de equipamentos adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as condições específicas e produtividade requerida.

A seleção do equipamento obedecerá à seguinte indicação:

- Trator de lamina
- Pás carregadeiras de pneus

#### 3.0– Execução

A escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza da área do empréstimo.

A escavação será executada um corte de 20 cm para possibilitar a extração do material necessário para execução da base granulométrica.

#### 4.0– Medição

Os volumes serão expressos em metros cúbicos (m³) e serão obtidos pelo método da multiplicação da área pela espessura de 20 cm de corte.

#### 5.0– Controle Tecnológico



Índice de Suporte Califórnia (CBR) do solo da jazida, conforme a NBR 9895.

Serão realizados ensaios de grau de compactação de pista a fim de verificar a compactação do material empregado, caso seja granulométrica grande, será feito teste de carga e capacidade de Suporte CBR (Índice de Suporte Califórnia – ISC) sendo os aceitáveis:

- Características desejáveis para material do subleito:
  - CBR  $\geq 2\%$
  - Expansão  $\leq 2\%$  (medida com sobrecarga de 10lb)
  
- Características desejáveis para materiais a se utilizar em base:
  - IS ou CBR  $\geq 80$  ( para  $N \geq 5 \times 10^6$ )
  - IS ou CBR  $\geq 60$  (para  $N < 5 \times 10^6$ )
  - Expansão  $\leq 0,5\%$  (medida com sobrecarga de 10lb)
  - Limite de liquidez  $\leq 25\%$
  - Índice de Plasticidade  $\leq 6$

Para este projeto será adotado um CBR de 23% para o sub-leito e um CBR de 80% para a base.

O Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios devem ser entregues obrigatoriamente a fiscalização da prefeitura a cada medição e que repassará uma via a CAIXA no envio do ultimo boletim de medição.

### **03.01.003 – Transporte de material escavado de jazida em rodovia com revestimento primário - D.M.T. = 3 Km**

#### 1.0- Definição e Generalidades

Os materiais escavados da jazida de empréstimo serão depositado ao longo do corpo estradal. A distância de transporte da jazida de empréstimo – 3 Km.

#### 2.0- Equipamentos

A seleção do equipamento obedecerá à seguinte indicação:

Caminhões basculantes, em número e capacidade adequados, que possibilitem a execução do serviço com a produtividade requerida.

#### 3.0– Execução

Para a operação de carga serão utilizadas pás carregadeiras de pneus com potência mínima de 100HP para materiais sem ou com pouca umidade.

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

#### 4.0- Medição

O transporte do material de qualquer categoria, inclusive descarga, é medido em  $m^3 \times Km$ , considerando-se a distância efetiva entre o centro de massa do local de carga e da área destinada à descarga (bota-fora) é de 3 Km e o fator de correção utilizado é 25%, sendo considerado a redução volumétrica (empolamento).

### **03.01.004 - Base de solo estabilizado sem mistura, compactação 100% proctor normal**

#### 1.0- Definição e Generalidades

A camada de base será do tipo estabilizada granulometricamente sem mistura, com material proveniente de Jazida, com DMT indicada acima.

#### 2.0- Equipamentos

- Motoniveladora
- Grade de Discos
- Caminhões Distribuidores de Água
- Rolos compactadores tipos: pé-de-carneiro, liso, liso-vibratório e pneumático;

#### 3.0- Execução

Para a estabilização granulométrica sem mistura (BASE) foi considerada uma largura de 30 cm além da largura da via, 15 cm para cada bordo. Este procedimento é necessário para a total compactação da via, evitando assim, pontos críticos de compactação nos bordos da mesma. E o volume calculado então é a área multiplicada por 20 cm (diferença entre cota de subleito e cota da base).

A camada de base deverá ser compactada com a energia de referência do Proctor intermediário 100%. Especial atenção deverá ser dada ao desvio de umidade em relação à ótima, o que provoca reduções significativas da capacidade de suporte do material e utilizado. Assim, a umidade de compactação na pista deverá situar-se no intervalo de -2% a +1% em relação à umidade ótima do Proctor intermediário. Todos os serviços deverão seguir a especificação do Manual de Pavimentação do DNIT

O espalhamento do material depositado na plataforma se fará com motoniveladora de modo que a camada fique com espessura constante. Não poderão ser executadas camadas com espessuras compactadas superiores a 20,0 cm nem inferiores a 10,0 cm.

A compactação deve ser executada, preferencialmente, com rolo vibratório pé - de - carneiro (tipo pata-curta) auto-propulsor em combinação com rolo pneumático auto-propulsor, podendo-se, entretanto, usar-se apenas um desses rolos isoladamente.

A operação de acabamento será executada com os rolos compactadores lisos, que darão a conformação geométrica longitudinal e transversal da plataforma, de acordo com o projeto, e com o auxílio da motoniveladora.

#### 4.0 - MEDIÇÃO



Os serviços de base estabilizada granulometricamente será medida em volume de pista expresso em m<sup>3</sup> de material compactado.

## 5.0 - Controle Tecnológico

### 5.1 – Ensaios

- granulométrico do Solo, conforme a NBR 7181
- Limite de Liquidez (LL) NBR 6459
- Índice de Plasticidade (IP) NBR 7180
- Índice de Suporte Califórnia (CBR) NBR 9895, com corpos de prova moldados no teor ótimo determinado no ensaio de compactação.
- Grau de Compactação (GC)
- Abrasão Los Angeles conforme a NBR 6465.

### 5.2 – Características desejáveis para materiais a se utilizar em base:

- IS ou CBR  $\geq 80$  ( para  $N \geq 5 \times 106$ )
- IS ou CBR  $\geq 60$  (para  $N < 5 \times 106$ )
- Expansão  $\leq 0,5 \%$  (medida com sobrecarga de 10lb)
- Limite de liquidez  $\leq 25 \%$
- Índice de Plasticidade  $\leq 6$

Conforme especificado anteriormente, para este projeto deverá ser executado o sub-leito com um CBR  $\geq 23\%$  e uma base com um CBR  $\geq 80\%$ .

Os Laudos Técnicos de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios devem ser entregues obrigatoriamente a fiscalização da prefeitura que repassará uma via a CAIXA no envio do ultimo boletim de medição.

## **03.02.000 – TSD**

### **03.02.001 - Imprimação de base de pavimentação com emulsão cm-30**

#### 1.0 - Definição e Generalidades

A Imprimação é uma operação destinada aplicar um “banho” de material betuminoso, sobre a superfície de uma camada de base granular concluída e liberada, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer.

As funções da imprimação são as seguintes:

- aumentar a coesão da parte superior da camada de base granular, através da penetração do material betuminoso empregado;
- possibilitar a melhoria da aderência entre a camada de base e o revestimento asfáltico a ser executado;
- dificultar a infiltração de água na base pela redução da permeabilidade proporcionada pela penetração do material betuminoso;

A imprimação possibilita a circulação de veículos da obra sem danos significativos na camada imprimada, porém, este tráfego só deve ser permitido em casos excepcionais. Antes da execução do revestimento, a superfície imprimada deve ser vistoriada e, caso seja constatado desgaste na imprimação, a ponto de prejudicar as funções acima descritas, deverá ser feita, sobre ela, uma pintura de ligação.

Considerando-se que o material betuminoso tem que penetrar na base devem ser empregados asfaltos diluídos com baixa viscosidade.

O tempo máximo que a imprimação deve ficar exposta, antes da execução do revestimento, é considerado em torno de 7 (sete) dias.

Quando, por qualquer motivo, houver demora na execução do revestimento, deve-se cobrir a imprimação com uma camada de areia.

Em qualquer caso, principalmente quando o revestimento a executar for misturas asfálticas (Concreto Asfáltico, Areia Asfalto, etc), deve-se garantir que a imprimação apresenta características ligantes, que podem ser verificadas pelo tato.

Caso os 7 (sete) dias sejam ultrapassados ou o poder ligante não seja confirmado, é obrigatória a execução da pintura de ligação sobre a imprimação.

Serão considerados 10 cm para cada bordo além da largura da via para garantir uma completa impermeabilização da mesma.

## 2.0- Material

O ligante betuminoso empregado na imprimação será asfaltos diluídos CM-30.

A taxa de aplicação "T" é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. **A TAXA DE APLICAÇÃO SERÁ DE 1,3 Kg/m<sup>2</sup>** a qual foi utilizada para cálculo na planilha resumo de quantitativos de pavimentação.

## 3.0- Equipamentos

Os equipamentos necessários para a execução dos serviços referentes à imprimação são:

- vassouras mecânicas rotativas;
- vassouras manuais;
- compressor de ar;
- caminhão distribuidor de ligante equipado com tanque, bomba reguladora de pressão, sistema de aquecimento e barras equipadas com bicos, que permitam a aplicação do asfalto em quantidade uniforme.

- depósito de ligante asfáltico, equipado com dispositivo de aquecimento quando necessário. A capacidade do tanque deve ser tal que possa armazenar a quantidade de material asfáltico a ser aplicado em, pelo menos, 1(um) dia normal de trabalho.

Considerando que o CM-30 apresenta baixa viscosidade, é dispensado, para sua aplicação, o sistema de aquecimento.

As barras devem possuir dispositivos que permitam ajustes verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

O caminhão deve ser também equipado com tacômetro, termômetro e calibradores instalados em locais de fácil observação e ainda um espargidor manual ("caneta") para imprimação de pequenas áreas e correções localizadas.

Neste equipamento deverão ser previamente reguladas:



- a largura de espargimento;
- a velocidade de deslocamento do caminhão;
- a altura da barra de distribuição;
- a pressão de espargimento;
- a esconsidade (ângulo) dos bicos espargidores;
- a limpeza da barra distribuidora e dos bicos;
- a uniformidade dos espalhamentos longitudinal e transversal.

#### 4.0- Execução

Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder a varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto.

Antes da aplicação do ligante betuminoso a pista poderá ser levemente umedecida.

Aplica-se, a seguir, o ligante betuminoso, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade especificada e da maneira uniforme. A temperatura de aplicação do ligante betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são:

a) Para asfaltos diluídos 20 a 60 segundos "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004);

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante betuminoso definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de 1,3 Kg/m<sup>2</sup>.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em meia pista, executando a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego é condicionado ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 dias.

A fim de evitar a superposição ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, colocam-se faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida.

#### 5.0- Medição

A imprimação será medida através da área, expressa em m<sup>2</sup>, sobre a qual foi aplicado o ligante asfáltico, observando os limites estabelecidos no projeto para a largura da superfície a ser imprimada.

#### 6.0 - Controle Tecnológico

a) A condição essencial é que os Asfaltos Diluídos (AD) empregados na imprimação tenha características satisfazendo às Especificações em vigor.

b) O ligante só poderá ser descarregado no tanque do canteiro de serviço se forem preenchidas as exigências dessa Especificação.

c) Em todo o carregamento que chegar à obra serão realizados os seguintes ensaios, no laboratório de campo:

- viscosidade Sybolt-Furol.

- ponto de Fulgor.

d) O material será “aprovado” se satisfizer às exigências da correspondente Especificação em todos os ensaios citados no item c.

e) Se não for considerado aprovado conforme o item d, mas se os resultados dos ensaios satisfizerem a seguinte situação: os valores absolutos das diferenças entre os valores exigidos e os valores encontrados forem inferiores a x% dos valores exigidos, sendo:

x = 15 para a “viscosidade”

x = 10 para o “ponto de Fulgor”

Então, o carregamento será “aprovado sob reserva”. Em caso contrário será considerado “não aprovado”.

f) Se aprovado, mesmo sob reserva, o carregamento pode ser descarregado no canteiro de obra. Se não for aprovado, o carregamento deve ser rejeitado, sendo terminantemente proibido seu descarregamento no canteiro.

g) Será suspenso o fornecimento do Asfalto Diluído, quando ocorrerem mais de 3 carregamentos sucessivos não aprovados.

O fornecimento de Asfalto Diluído só será restabelecido com autorização por escrito da Fiscalização.

h) Fazer um ensaio de destilação para cada 100 t.

### **03.02.002 – Tratamento superficial duplo - TSD, com emulsão RR - 2C com Capa Selante com Emulsão RR-2C, Incluso Aplicação E Compactação**

Neste pavimento será executado o TSD com capa selante seguindo os procedimentos a seguir:

#### **1.0.1. Conceitos Básicos**

*Tratamento Superficial Simples - (TSS)* é um revestimento asfáltico sobre uma base imprimada constituído essencialmente pela sobreposição de uma camada de agregado uniformemente distribuído sobre um banho de ligante asfáltico espargido. O envolvimento parcial do agregado pelo ligante betuminoso processa-se por penetração invertida, originada pela ascensão do ligante sob a ação de energética compressão.

*Tratamento Superficial Duplo – (TSD)* pode ser visto como um Tratamento Superficial Simples – TSS de agregado D1/d1 coberto com outro Tratamento Superficial Simples – TSS de agregado D2/d2, onde D1 e D2 são os diâmetros máximos e d1 e d2 são os diâmetros mínimos das duas faixas granulométricas de agregados que o compõe.

*Capa Selante* é uma camada de agregado miúdo (areia natural ou areia artificial – pó de pedra) uniformemente distribuído sobre um banho de ligante betuminoso diluído, objetivando a selagem da superfície revestida, constituindo-se numa terceira camada do tratamento superficial.

*Nota:* Para a execução do Tratamento Superficial, a base deve apresentar a necessária resistência à penetração das partículas de agregado, e uma superfície asfáltica (imprimada ou com pintura de ligação) sem falhas e bem limpa.

#### **1.0.2. Materiais**

### 1.0.2.1. Agregado – Taxa de Aplicação

- Será constituído de pedra britada, seixo rolado, britados, ou agregados artificiais indicados no projeto, como escória britada, argila expandida, etc.
- O agregado, somente de um tipo, deve possuir partículas limpas, duras, isentas de cobertura e torrões de argila, qualidades essas avaliadas por inspeção visual.
- O desgaste por abrasão Los Angeles (determinado pelo Método DNER-ME-35/64) não deve ser superior a 40%. Quando não houver, na região, materiais com esta qualidade, admite-se o emprego de agregados com até 50% de desgaste.
- A forma deve ser tal que o índice de forma (DNER-ME-86/64) não deve ser inferior a 0,5.
- A granulometria do agregado deve obedecer à equação  $d \leq 0,6D$ . Os diâmetros nominais, **máximo D** e **mínimo d**, dos agregados destinados a compor uma mesma distribuição (para cada camada individualmente) devem ser o mais uniforme possível, de preferência “monogranulares”.
- Na realidade, a exigência de se ter cada camada constituída por agregados praticamente do mesmo tamanho facilita sobremaneira a distribuição dos agregados sob uma forma mosaica, sem as indesejáveis sobreposições e/ou falhas e possibilita concomitantemente uma fixação mais homogênea, uma melhor distribuição de cargas, uma maior resistência à fragmentação, uma mais adequada drenagem superficial e uma enorme facilidade na dosagem de agregados e ligantes.
- Seguidamente, com relação ao tamanho dos agregados destinados a compor as duas camadas (inferior e superior) componentes de um TSD, julga-se de grande importância atender à seguinte expressão:

$$D_{inferior} + d_{superior} = d_{inferior} + D_{superior}$$

- Procurando atender tais proposições e ao mesmo tempo ter em conta as condições de britagem em um canteiro de obras, recomenda-se que em trabalhos futuros sejam utilizados agregados com dimensões disciplinadas conforme o seguinte quadro:

TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO						
SELEÇÃO PREFERENCIAL DE FAIXAS GRANULOMETRICAS						
ALTERNATIVA	CAMADA	PENEIRAS (polegada/mm)				
		3/4" - 5/8" (19,1-15,9)	5/8" - 3/8" (15,9 - 9,5)	3/8" - 1/4" (9,5 - 6,4)	1/4" - 3/16" (6,4 - 4,8)	3/16" - 10 (4,8 - 2,0)
1	INFERIOR	X				
	SUPERIOR			X		
2	INFERIOR		X			
	SUPERIOR				X	
3	INFERIOR			X		
	SUPERIOR					X

- Uma pequena porosidade é benéfica, pois favorece a adesividade passiva. Entretanto, caso se desconfie de uma alta porosidade (maior que 1,0% de absorção, calculada com os dados do DNER-ME-81/64:  $a = 100(Ph - Ps)/Ps$  e se essa for confirmada, deve-se impedir o uso do agregado.

- A adesividade é uma propriedade do par agregado/ligante e deve ser determinada com o ligante que se vai usar. Deve-se determinar a adesividade com o CAP-7 (DNER-ME-79/63). Se ela for insatisfatória deve-se usar um “dope”, na proporção mínima de 0,5% e máxima de 1,0%, em relação ao peso do CAP, repetindo-se o ensaio até se encontrar um “dope” que no intervalo de % acima seja satisfatório.
- A taxa de aplicação de agregado a ser utilizada no TSD é de 0,025 a 0,028 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, devendo ser determinada experimentalmente no canteiro da obra a taxa ideal.

### 1.0.2.2. Ligante Betuminoso

- A emulsão asfáltica catiônica RR – 2C, a base de CAP – 50/60, é o ligante ideal para os tratamentos superficiais, apresentando ótima adesividade ativa e passiva com qualquer tipo de agregado, enquanto o CAP-7 (CAP-150/200) deve ser necessariamente “dopado”, com pelo menos 0,5% (mínimo para uma boa homogeneização) de um melhorador de adesividade (“dope”) eficaz, para uso com agregados eletronegativos (granito, diorito, gnaisse, arenito, quartzito, etc.). A RR-2C para se situar na faixa de 20 – 60 Saybolt-Furol (viscosidade) necessita apenas de um ligeiro aquecimento, da ordem de 60°C, sendo que o CAP-50/60 emulsificado em temperaturas bem acima de 177°C, podendo após o espargimento esperar muito mais tempo pelo espalhamento do agregado (a ruptura da emulsão – separação da água do asfalto, se dá devida à reação com o agregado). Após a ruptura rápida no contato com o agregado, a água remanescente garante uma ótima trabalhabilidade na fase da compressão do agregado (“rolagem”). Só é conveniente à abertura ao tráfego após cerca de 48 horas, quando toda a água evaporou e o CAP-50/60 atinge sua consistência definitiva. Com o CAP-7 (CAP-150/200) basta esperar que o mesmo volte a temperatura ambiente, exigindo-se o controle de velocidade do tráfego usuário – V<sub>máx</sub> = 40 Km/h; é essa a única vantagem, aliás, diminuta, que o CAP-7 apresenta sobre a RR- 2C.
- Portanto, os ligantes asfálticos indicados para Tratamentos Superficiais passam a ser, pois apenas: CAP-7 ou CAP-150/200 e a RR-2C (emulsificada com o CAP-50/60).
- Os ligantes betuminosos devem atender às especificações do Instituto Brasileiro do Petróleo – IBP, quanto à viscosidade, peneiramento, teor de resíduo, ponto de fulgor, etc.
- **A TAXA DE RR-2C A SER UTILIZADA NO TSD É DE 2,30 KG/M<sup>2</sup>**, devendo ser determinada experimentalmente no canteiro da obra a taxa ideal.
- **A TAXA DE RR-2C A SER UTILIZADA NA CAPA É DE 1,20 KG/M<sup>2</sup>**, devendo ser determinada experimentalmente no canteiro da obra a taxa ideal.

### 1.0.3. Equipamento

- Para a execução do TSD com capa selante são necessários os seguintes equipamentos: trator de pneus, vassouras mecânicas e manuais, caminhões espargidores e espargidor de operação manual, distribuidores de agregados, rolos compactadores lisos e de pneus.
- Todo equipamento deverá estar em perfeitas condições de uso, sendo a quantidade condicionada ao tamanho da obra.



#### 1.0.4. Execução

- A execução do Tratamento Superficial Duplo – TSD com capa selante envolve as seguintes operações:

1. limpeza da superfície adjacente (imprimada ou com pintura de ligação);
2. 1º espargimento do ligante asfáltico (1º banho);
3. 1ª distribuição dos agregados (1ª camada);
4. compressão da 1ª camada;
5. 2º espargimento do ligante asfáltico (2º banho);
6. 2ª distribuição dos agregados (2ª camada);
7. compressão da 2ª camada;
8. 3º espargimento do ligante asfáltico (da capa selante);
9. Aplicação de Agregado Miúdo
10. compressão da capa selante;
11. eliminação dos rejeitos
12. liberação ao tráfego.

#### *LIMPEZA DA SUPERFÍCIE*

- A superfície da camada subjacente deve se apresentar completamente limpa, isenta de pó, poeira ou outros elementos. A operação de limpeza pode-se processar por equipamentos mecânicos (vassouras rotativas ou jatos de ar comprimido) ou, em circunstâncias especiais, mesmo por varredura manual.

#### *ESPARGIMENTO DO MATERIAL ASFÁLTICO*

- Feita a limpeza, o espargimento do ligante asfáltico só deverá ser processado se as condições atmosféricas forem propícias. Recomenda-se pois, não iniciar os trabalhos antes do nascer do sol, sendo proibido a operação quando:
  1. a temperatura ambiente for inferior a 12°C para os CAPs e a 9°C para as EA;
  2. em dias de chuva ou sob superfícies molhadas; se o ligante for emulsão, admite-se a execução desde que a camada subjacente não apresente encharcada.
- Quando de trabalho em temperaturas excessivamente elevadas, cuidados devem ser tomados se verificar a tendência de os agregados, aquecidos pelo sol, aderirem aos pneus dos rolos e dos veículos.
- Os materiais asfálticos deverão ser aplicados de uma só vez em toda a largura a ser trabalhada e o espargidor, ajustado e operado de modo a distribuir o material uniformemente, pois depósitos excessivos de material asfáltico devem ser prontamente eliminados.

#### *DISTRIBUIÇÃO DE AGREGADOS*

- A distribuição de agregados deve seguir de perto a operação de espargimento do ligante betuminoso. Um espaçamento da ordem de 50m é razoável, devendo-se ter em conta as seguintes regras práticas:

1. a uma mesma temperatura, quanto maior a viscosidade do ligante a empregar, tanto menor deverá ser o espaçamento;
  2. a uma mesma viscosidade do ligante a empregar, quanto menor a temperatura ambiente, tanto menor deverá ser o espaçamento.
- A operação de espalhamento deverá ser realizada pelo equipamento especificado e, quando necessário, para garantir uma cobertura uniforme, complementada com processo manual adequado. Excessos de agregado devem ser removidos antes da compressão.

#### COMPRESSÃO DOS AGREGADOS

- Os agregados, após espalhamento, deverão ser comprimidos o mais rápido possível. Nos trechos em tangente, a compressão deve-se iniciar pelos bordos e progredir para o eixo e, nas curvas, deverá progredir sempre do bordo mais baixo para o bordo mais alto.
- O número de passadas do rolo compressor deve ser no mínimo 3, sendo que cada passagem deverá ser recoberta, na vez subsequente, em pelo menos a metade da largura do rolo; acredita-se que a compressão total se processa ao cabo de um número máximo de 5 coberturas (número de passadas no mesmo ponto).
- É fundamental que a primeira rolagem se processe imediatamente após a distribuição dos agregados, compondo a integração do comboio de execução (espargidor de ligante – distribuidor de agregados – rolos de compressão) a ser disposto seqüencialmente e de forma igualmente espaçada. As passadas subsequentes poderão ser efetuadas com maior intervalo de tempo.

#### LIBERAÇÃO AO TRÁFEGO

- Cimento Asfáltico: a liberação pode-se processar após o resfriamento total do ligante, exigindo-se o controle de velocidade do tráfego usuário – velocidade máxima de 40km/h.
- Emulsão Asfáltica: o tráfego só deverá ser liberado após se assegurar o desenvolvimento completo da adesividade passiva (resistência ao arrancamento), propriedade que nesta alternativa requer tempos maiores; esta avaliação deve ser feita no começo da obra, estabelecendo-se, para orientação inicial, um repouso da ordem de 48 horas, o qual poderá ser alargado ou reduzido conforme as constatações.

*Nota: A capa selante será executada conforme procedimentos das camadas do tratamento superficial.*

#### 1.0.5. Controle Tecnológico

##### EMULSÃO ASFÁLTICA

- Em todo carregamento de emulsão que chegar à obra serão realizados os seguintes ensaios:
  1. Viscosidade Saybolt-Furol (Método P-MB-581).
  2. Peneiração (Método P-MB-609).
  3. Teor de Resíduo (% de CAP residual) – Método Expedito.

*Nota: Os resultados dos ensaios devem corresponder aos constantes quando do carregamento da emulsão no fabricante, atendendo às especificações do IBP-Instituto*

*Brasileiro do Petróleo.*

**AGREGADOS**

- Antes do início da britagem, caso de ocorrência de material pétreo não explorada, deverão ser confirmados os valores de absorção, de abrasão Los Angeles e, se for o caso, de durabilidade, através de ensaios de 3 amostras estrategicamente coletadas, para posterior utilização da brita.
- Os agregados deverão enquadrar-se nas classes granulométricas especificadas anteriormente, apresentando boa adesividade ao ligante betuminoso e desgaste abrasão até 40%. Deverão também estar desprovidos de pó, senão deverão ser obrigatoriamente lavados quando da utilização.
- Atendidas as condições anteriores, para cada 30m<sup>3</sup> de agregado estocado será retirada aleatoriamente uma amostra para o ensaio de:
  1. Granulometria para verificação da classe granulométrica;
- Quando houver mudança de fonte de agregado, todas as características citadas anteriormente deverão ser checadas.
- O par agregado/ligante deverá atender a adesividade satisfatória para a execução do TSD.

**TAXAS DO LIGANTE E DO AGREGADO**

- Para cada “pano” de 100 m de comprimento, as taxas deverão ser determinadas pelo tradicional processo da bandeja, pesada antes e depois do espargimento de ligante, e do espalhamento do agregado. Como a dosagem é sempre feita em base volumétrica deve-se determinar a massa específica do material. Para o ligante (CAP ou Emulsão) pode-se considerar  $d$  (massa específica) = 1,0kg/litro, e para os agregados usar uma caixa de madeira com dimensões internas aproximadamente de 0,30 x 0,30 x 0,20 m, tendo-se então:  $d = (P2 - P1)/V$ , onde  $d$  é a densidade solta,  $P2$  – massa do agregado + caixa, com a caixa cheia de partículas arrumadas a mão, e rasada o melhor possível,  $P1$  é a massa da caixa vazia e  $V$  o volume da mesma. O valor  $d$  adotado é a média aritmética de pelo menos 9 resultados para a classe granulométrica em questão.
- Para a imprimação a Taxa de CM-30 deverá ser de 1,30Kg/m<sup>2</sup>
- Para o TSD a Taxa de RR-2C, deverá ser de 2,30Kg/m<sup>2</sup> e Brita (espessura 19 a 38mm) usando uma taxa de 0,0247 M3/M2.
- Para a Capa a Taxa de RR-2C, deverá ser de 1,20Kg/m<sup>2</sup> e Brita (espessura 4,8 a 9,5mm) usando uma Taxa de 0,0072 M3/M2.

**04.00.000 – CALÇADAS**

Neste serviço os aterros da área das calçadas, virá dos cortes realizados na pista de rolamento que deverá ser aterradas a uma altura média de 15 cm.

**04.01.001 – Regularização e compactação manual de terreno com soquete**

Após os aterros estarem nos locais onde serão executados as calçadas, será realizado a regularização dos aterros nas larguras, comprimentos e altura conforme a deixar 7 cm para capa de concreto do acabamento da calçada. Para a compactação, poderá ser feita com soquete manual ou compactador pneumático (sapinho), de modo a toda a área ficar uniforme e livre de imperfeições e locais com terras forras onde porventura não tenham recebido corretas passadas com compactador.

#### **04.01.002 – Execução de calçada em concreto não estrutural, com uso de seixo rolado, preparo mecânico, e espessura de 7 cm**

##### 1.0- Definição e Generalidades

Os passeios devem ter superfície regular, contínua, firme e antiderrapante em qualquer condição climática, executados sem mudanças abruptas de nível ou inclinações que dificultem a circulação dos pedestres.

Todas as calçadas devem apresentar inclinação de 1% no sentido transversal, em direção ao meio-fio e à sarjeta, para escoamento de águas pluviais.

##### 2.0 - Materiais

Todos os materiais utilizados deverão atender integralmente às seguintes especificações, a saber:

- cimento: ver especificação - "Recebimento e Aceitação de Cimento".
- agregado miúdo: ver especificação - "Agregado Miúdo para Concreto e Cimento".
- agregado graúdo: ver especificação - "Agregado Graúdo para Concreto e Cimento".
- água: ver especificação - "Água para Concreto".
- concreto: ver especificação - "Concreto e Argamassas".
- formas (guias): ver especificação - "Formas e Cimbres".

##### 3.0- Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução destes dispositivos compreendem os manuais e os mecânicos, sendo os seguintes:

- a) Manuais: os manuais abrangem as seguintes ferramentas: pá, picareta, enxada, colher-de-pedreiro e desempenadeira de madeira ou régua de desempena;
- b) Mecânicos: pá carregadeira, "sapos mecânicos", placas vibratórias soquetes mecânicos, betoneira.

##### 4.0- Execução

Calçada em concreto  $F_{ck}=13,5$  Mpa, no traço 1:3:6 com junta de dilatação seca, formando retângulo de 1.50x1.00 m, com 7 cm de espessura, preparado com régua de alumínio e desempenadeira de madeira, perfeitamente nivelado. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR 6118 e NBR 7187 da ABNT.

O passeio público será executado em placas de concreto moldadas “in loco”, com acabamento superficial desempenado e esponjado, com arestas mortas, observando-se às seguintes prescrições: nivelamento do piso de terra; apiloamento e umedecimento da superfície; colação de guias removíveis que criarão juntas de dilatação; espalhamento da camada de concreto.

#### 5.0- Medição

A calçada é medida por m<sup>2</sup>, determinação das extensões efetivamente executadas, expressadas em metros lineares.

### **05.00.000 – Drenagem superficial**

#### **05.01.001 – Meio-Fio e Sarjeta**

Os meios-fios e as sarjetas serão fabricados in loco em forma desenvolvida especialmente para este fim. Os meios-fios e sarjetas são executados de acordo com especificações e dimensões contidas em projeto, deverá ser observado que a execução dos Meio Fio com Sarjetas deverão ser depois que o pavimento TSD para que aja um perfeito ligamento entre os diferentes tipos de materiais. A resistência do concreto utilizado deverá ser a de 15 Mpa.

Deve ser observado que os meio fio com sarjetas serão executados nas laterais das pistas.

Será necessário controle tecnológico do concreto utilizado nos meio-fios e sarjetas onde é especificado que se obtenha uma resistência de 15 Mpa, para liberação dos recursos referente a estes serviços deverão ser fornecidos pela empresa executora os resultados dos ensaios de resistência a compressão do concreto utilizado e os resultados deverão ser de 15 Mpa ou superior a este valor desde que não haja nenhum acréscimo financeiro no contrato de execução da obra. Observando que os concretos que serão levados para análise, deverão ser colhido em canteiro durante a execução dos serviços.

### **06.00.000 – SINALIZAÇÃO**

#### **06.02.001 – Sinalização vertical com placa de advertência e regulamentação com poste de madeira**

É um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de placas, onde o meio de comunicação (sinal) está na posição vertical, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, mediante símbolos e/ou legendas pré-reconhecidas e legalmente instituídas. As placas, classificadas de acordo com as suas funções, são agrupadas em um dos seguintes tipos de sinalização vertical:

- Sinalização de Regulamentação;
- Sinalização de Advertência;
- Sinalização de Indicação.

#### 1.1. SINALIZAÇÃO DE REGULAMENTAÇÃO.

##### 1.1.1. FORMA E CORES.

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, nas seguintes cores:

Constituem exceção quanto a forma, os sinais "Parada Obrigatória" - R-1 e "Dê a Preferência" - R-2, com as seguintes características:



**R-1**

Cores:  
Fundo: Vermelho  
Letras: Brancas  
Orla Interna: Branca  
Orla Externa: Vermelha

Conforme dimensões em projeto, as mesmas deverão ser fixadas em poste de tubo de aço galvanizado com costura NBR 5580, classe leve diâmetro 50mm, e=3mm, chumbadas ao solo.

**06.02.004 – Placa de identificação 0,45 m x 0,25 m e espessura de 2mm fixa em poste com tubo de aço galvanizado c/ costura NBR 5580 classe leve DN 50 mm (2") e=3,00mm , 02 placas por poste..**

### 1.3. SINALIZAÇÃO DE INDICAÇÃO.

Temos por finalidade identificar as vias e os locais de interesse bem como orientar condutores de veículos quanto aos percursos, podendo também ter como função a educação do usuário. Suas mensagens possuem um caráter meramente informativo, não constituindo imposição.

A placa de indicação utilizada será a placa de localização e identificação do local como nome da Rua, Quadra e lotes desta quadra paralelos a rua indicada.

a) Placas de identificação de zonas de interesse de tráfego:

Cores:  
Fundo - Azul.  
Tarjas e Letras - Branco.  
Formas e Dimensões:  
Largura - 0,45 m.  
Altura - 0,25 m.  
Altura da Letra - 0,10 m.  
Orla Interna e Tarja - 0,02 m.  
Orla Externa - 0,01 m.

Será executada colocando em cima o nome da Rua e em baixo o numero da quadra e dos lotes, conforme detalhe em projeto.

Carmolândia - TO, 16 de dezembro de 2018.