

## **MEMORIAL DESCRITIVO DE PAVIMENTAÇÃO**

**Obra: Pavimentação Asfáltica em Área Urbana**

**Local : Residencial Nova Aliança**

**Município: Sorriso (MT)**

### **Objetivo:**

A Obra de que trata o projeto é a pavimentação de vias urbanas, em área do bairro Residencial Nova Aliança no Município de Sorriso, sendo estas vias não pavimentadas e que integram uma parte de vias que já receberam pavimento, do mesmo tipo do proposto neste projeto. O principal acesso a este local se dá pela Rua Iguazu que se integra a malha viária do município através da MT-242 e também aos demais bairros como Vila Bela e São Domingos.

### **Dos Serviços a Executar:**

Os principais serviços de pavimentação a serem executados estão descritos nas planilhas de orçamento e também no memorial descritivo que se encontra anexo aos demais componentes do projeto. Estes serviços de pavimentação, são:

1. Terraplanagem;
2. Regularização do Sub-leito;
3. Sub-base
4. Base;
5. Imprimação;
6. Revestimento Asfáltico – Tratamento Superficial Duplo;
7. Meio Fio e Sarjeta;

### **Da Descrição dos Serviços:**

#### **1. Terraplanagem;**

Fixar as condições exigíveis para as escavações de material destinado a prover ou complementar o volume necessário à constituição dos aterros, por insuficiência de volumes dos cortes, por motivos de ordem tecnológica de seleção de materiais, ou razões de ordem econômica.

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

DNER-ES-278/97 - Serviços preliminares;

DNER-ES-280/97 - Cortes;

DNER-ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental;

Manual de Implantação Básica - DNER, 1996.

#### **Definição**

Empréstimos - áreas indicadas no projeto, ou, selecionadas, onde serão escavados materiais a utilizar na execução da plataforma da pista, nos segmentos em aterro.

Aterros - segmentos da rodovia cuja implantação requer a importação de material.

### **Condições Gerais**

A escavação será precedida da execução dos serviços de limpeza da área, que tem como uso atual a lavoura de produção de grãos, com a retirada da primeira camada que é da ordem de 20cm. As obras se comporão de empréstimos em compensação com área de corte e principalmente material vindo das ruas rebaixadas para inclusão do pavimento.

### **Condições Específicas**

#### **Material**

O material deverá selecionado é de solo de 1ª categoria, atendendo à qualidade e à destinação prevista no projeto. Não há previsão de uso de solo de 2ª categoria, outros solos somente serão utilizados, quando não houver autorização, atender critérios técnicos e for economicamente disponível.

#### **Equipamento**

A escavação em empréstimos deve prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendendo à produtividade requerida e as condições locais de vias com habitação existente e ainda com pouco espaço de manobra. Deverá ser usada escavadeiras menores, podem ser também utilizados e motoniveladoras para escarificação, e caminhões de transporte de material escavado que em grande maioria serão do tipo usado para bota-fora.

#### **Execução**

Nos locais determinados para as vias públicas – ruas e avenidas , os materiais serão escavados, carregados e transportados para os locais de utilização na construção dos aterros se necessário, com o auxílio de equipamento indicado para a execução dos cortes.

Os empréstimos que se fizerem necessário deverão dispor da compensação de corte/aterro do próprio local da obra. A grande parte do movimento de terra será de execução de corte, pela característica do empreendimento e deverá atingir a cota do greide estipulada em projeto.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados nos empréstimos, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, serão os mesmos depositados em local previamente escolhido, para oportuna utilização.

## 2. Regularização de Subleito;

### DEFINIÇÕES

**Regularização** - Operação destinada a conformar o leito da via urbana, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura e de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto.

### CONDIÇÕES GERAIS

A regularização será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento. Os cortes e aterros, além de 20cm máximos serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem. Não será permitida a execução dos serviços destas Especificações em dias de chuva.

### CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

#### Material

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio. Em caso de substituição ou adição de material, estes, deverão ser provenientes de ocorrências de materiais indicadas no projeto e apresentar as seguintes características:

- Não possuir partículas com diâmetro máximo acima de 76mm (3 polegadas);
- Índice Suporte Califórnia  $ISC \geq ISC$  conforme indicações do projeto e Expansão  $\geq 2\%$  quando determinados através dos ensaios:
  - Ensaio de Compactação DNER-ME 129 (Método A);
  - Ensaio de Índice Suporte Califórnia DNER-ME 049 com a energia do ensaio de compactação.

#### Equipamento

São indicados os seguintes tipos de equipamento para a execução de 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.

Os equipamentos de compactação e mistura são escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

#### Execução

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

Os cuidados para a preservação ambiental se referem a disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos. Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal e ou vias urbanas, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural. As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

## **INSPEÇÃO**

### **Controle do Material**

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- Realizar ensaios de caracterização do material espalhado na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletadas umas amostras para cada 3.000m de pista, ou por jornada diária de trabalho e em caso de área urbana a cada 1000 m<sup>2</sup>.
- Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129 (método A) com material coletado na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletadas umas amostras por camada para cada 300m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos.
- Ensaios de Índice Suporte Califórnia - ISC e expansão, pelo método DNER-ME 049 com energia de compactação do item 7.1.2 para o material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletadas umas amostras por camada para cada 300m de pista, ou por camada por jornada diária de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos.
- O número de ensaios ou determinações, será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade ser assumido pelo executante, conforme a tabela seguinte:

<b>TABELA DA AMOSTRAGEM VARIÁVEL</b>														
N	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
$\alpha$	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = n° de amostras                      k = coeficiente multiplicador $\alpha$ = risco do Executante														

O número mínimo de ensaios ou determinações por segmento e por camada (área inferior a 4000m<sup>2</sup>) é de 5.

### Controle da Execução

Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, para cada 100m de pista a ser compactada em locais escolhidos aleatoriamente. (método DNER-ME 052 ou DNER-ME 088). As tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica serão de  $\pm 2\%$  em torno da umidade ótima.

Ensaio de massa específica aparente seca “**in situ**” em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, distribuídas regularmente ao longo do segmento, pelo método DNER-ME 092, DNER-ME 036. Para pistas de extensão limitada, com volumes de no máximo 1250m<sup>3</sup> de material, deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo do grau de compactação - GC.

Os cálculos de grau de compactação  $GC \geq 100\%$  serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “**in situ**” obtidas na pista.

O número de ensaios para verificação do Grau de Compactação -  $GC \geq 100\%$ , será definido em função do risco de se rejeitar um serviço de boa qualidade, a ser assumido pelo Executante, conforme tabela do item acima.

### Verificação Final da Qualidade

#### Controle Geométrico

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

- a)  $\pm 10\text{cm}$ , quanto a largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c)  $\pm 3\text{cm}$  em relação as cotas do greide do projeto.

#### Aceitação e Rejeição

O valor do IG, calculado a partir dos ensaios de caracterização do material, de acordo com 5.1.2 e 7.1.1, deverá sempre apresentar o resultado  $IG \geq IG$  do subleito do projeto.

A expansão determinada no ensaio de ISC deverá sempre apresentar resultado inferior a 1%.

Será controlado o valor mínimo para os valores de ISC e grau de compactação -  $GC \geq 100\%$ , adotando-se o seguinte procedimento:

$$\bar{X} - Ks < \text{valor mínimo de projeto} \Rightarrow \text{rejeita-se o serviço.}$$

$$\bar{X} - Ks > \text{valor mínimo de projeto} \Rightarrow \text{aceita-se o serviço.}$$

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Onde:

$X_i$  - valores individuais.

$\bar{X}$  - média da amostra.

$s$  - desvio padrão da amostra.

$k$  - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

$n$  - número de determinações.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico da execução serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

### **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

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

### **3. Sub-base de Solo Estabilizado Granulometricamente sem Mistura;**

#### DEFINIÇÃO

**Sub-Base estabilizada granulometricamente** - camada granular de pavimentação executada sobre o subleito ou reforço do subleito devidamente compactado e regularizado.

#### CONDIÇÕES GERAIS

É objeto desta Especificação não permitir a execução dos serviços em dias de chuva.

#### CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

##### Material

Os materiais constituintes são solos, mistura de solos, mistura de solos e materiais britados, escória ou produtos totais de britagem.

Os materiais destinados à confecção da sub-base devem apresentar as características seguintes:

a) índice de grupo - IG igual a zero quando submetido aos ensaios de caracterização seguintes:

\* DNER-ME 080

\* DNER-ME 122

\* DNER-ME 082

b) a fração retida na peneira nº 10 no ensaio de granulometria deve ser constituída de partículas duras, isentas de fragmentos moles, material orgânico ou outras substâncias prejudiciais.

c) Índice de Suporte Califórnia  $ISC \geq 20$  ou de acordo com indicações do projeto, e expansão  $\leq 1,0\%$  determinada através dos ensaios seguintes:

- Compactação DNER-ME 129 (método B ou C), conforme indicação do projeto;
- Índice Suporte Califórnia DNER-ME 049 com a energia de compactação definida no projeto.

No caso de solos lateríticos caracterizados no projeto, pela relação molecular sílica/sesquióxido  $R \leq 2$ , os materiais submetidos aos ensaios acima poderão apresentar índice de grupo IG diferente de zero e expansão  $\leq 0,5\%$ , desde que o ensaio da expansibilidade (DNER-ME- 029) apresente um valor inferior a 10%.

## **Equipamento**

São indicados os seguintes para a execução de sub-base granular motoniveladora pesada com escarificador: carro tanque distribuidor de água, rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático, grade de discos, pulvimisturador e central de mistura.

## **Execução**

A execução da sub-base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, em usina ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Quando houver necessidade de se executar camada de sub-base com espessura final superior a 20cm, estas serão subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de sub-base será 10cm, após a compactação.

Os cuidados para a preservação ambiental referem-se à disciplina do tráfego e estacionamento dos equipamentos.

Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, e em locais de passeio público para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural e propriedades particulares e na mobilidade urbana.

As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes e, ou, combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

## **INSPEÇÃO**

### **Controle do Material**

Deverão ser adotados os procedimentos seguintes:

- Ensaios de caracterização do material espalhado na pista em locais determinados aleatoriamente. Coletada uma amostra por camada para cada 300m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos.
- Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129 (método B ou C) com material coletado na pista em locais determinados aleatoriamente. Coletada uma amostra por camada para cada 300m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos.
- No caso da utilização de material britado ou mistura de solo e material britado, a energia de compactação de projeto poderá ser modificada quanto ao número de golpes, de modo a se atingir o máximo da densificação, determinada em trechos experimentais, em condições reais de trabalho no campo.
- Ensaios de Índice Suporte California - ISC e expansão pelo método DNER-ME 049, na energia de compactação indicada no projeto para o material coletado na



pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para cada 300m de pista, ou por camada por jornada diária de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1.000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos.

- O número de ensaios ou determinações será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade ser assumido pelo Executante, conforme a tabela seguinte:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
N	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
$\alpha$	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = n° de amostras				K = coeficiente multiplicador						$\alpha$ = risco do Executante					

O número mínimo de ensaios ou determinações por camada de segmento (área inferior a 4000m<sup>2</sup>) é de 5.

### Controle da Execução

Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação por camada, para cada 100m de pista a ser compactada em locais escolhidos aleatoriamente. (método DNER-ME 052 ou DNER-ME 088). A tolerância admitida para a umidade higroscópica será de  $\pm 2\%$  em torno da umidade ótima.

Ensaio de massa específica aparente seca “**in situ**” para cada 100m de pista em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, determinada pelo método DNER-ME 092, DNER-ME-036. Para pistas de extensão limitada, com áreas de no máximo 4.000m<sup>2</sup>, deverão ser feitas pelo menos 5 determinações por camada. para o cálculo do grau de compactação - GC.

Os cálculos do grau de compactação,  $GC \geq 100\%$  serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca obtida no laboratório e da massa específica aparente “**in situ**” obtida no campo.

O número de ensaios para verificação do Grau de Compactação  $GC \geq 100\%$  será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante.

### Verificação Final da Qualidade

#### Controle Geométrico

Após a execução da sub-base proceder a relocação e o nivelamento do eixo e bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a)  $\pm 10$ cm, quanto à largura da plataforma;

b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;

c)  $\pm 10\%$ , quanto a espessura do projeto na camada projetada.

### **Aceitação e Rejeição**

O valor do IG calculado a partir dos ensaios de caracterização do material, deverá sempre apresentar o resultado  $IG = 0$ , exceto no caso de solos lateríticos.

A expansão determinada no ensaio de ISC deverá sempre apresentar resultado inferior a 1%, e para os solos lateríticos inferior a 0,5%.

Será controlado o valor mínimo para os valores de ISC do projeto e Grau de Compactação,  $GC \geq 100\%$ , adotando-se o seguinte procedimento:

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo de projeto ou } \bar{X} + ks > \text{valor máximo de projeto} \Rightarrow$   
rejeita-se o serviço;

$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo de projeto e } \bar{X} + ks \leq \text{valor máximo de projeto} \Rightarrow$   
aceita-se o serviço.

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Onde:

$X_i$  - valores individuais.

$\bar{X}$  - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

### **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

- A sub-base será medida em metros cúbicos de material compactado na pista, conforme a seção transversal do projeto.

- No cálculo dos valores dos volumes serão consideradas as larguras e espessuras médias obtidas no controle geométrico.
- Não serão considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados projeto.

#### **4. Base de Solo Estabilizada Granulometricamente sem Mistura;**

##### **DEFINIÇÃO**

**Base estabilizada granulometricamente** - camada granular de pavimentação executada sobre a sub-base, subleito ou reforço do subleito devidamente regularizado e compactado.

##### **CONDIÇÕES GERAIS**

Não permitir a execução dos serviços, objeto desta Especificação, em dias de chuva.

##### **CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

##### **Material**

Os materiais constituintes são solos, provenientes de jazidas de solo laterítico sem outros materiais como escória, mistura de solos e materiais britados ou produtos provenientes de britagem.

Os materiais destinados a confecção da base devem apresentar as seguintes características:

a) Quando submetidos aos ensaios :

- DNER-ME 080
- DNER-ME 122
- DNER-ME 082
- DNER-ME 054

Deverão possuir composição granulométrica satisfazendo uma das faixas do quadro abaixo de acordo com o n° N de tráfego do DNER, conforme tabela abaixo:

<b>Tipos</b>	<b>Para N &gt; 5 X 10<sup>6</sup></b>				<b>Para N &lt; 5 X 10<sup>6</sup></b>		<b>Tolerância da faixa de projeto</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	
<i>Peneiras</i>	<b>% EM PESO PASSANDO</b>						
2''	100	100	-	-	-	-	± 7
1''	-	75-90	100	100	100	100	± 7
3/8''	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-	± 7
N° 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	10-100	± 5
N° 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100	± 5
N° 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70	± 2
N° 200	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	8-25	± 2

- A fração que passa na peneira n° 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando esses limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deverá ser maior que 30%.
- A porcentagem do material que passa na peneira n° 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n° 40.

b) Quando submetido aos ensaios:

- DNER-ME 129 (Método B ou C)
- DNER-ME 049
- O Índice de Suporte Califórnia, deverá ser superior a 60% e a expansão máxima será de 0,5%, com energia de compactação do Método B. Para rodovias em que o tráfego previsto para o período do projeto ultrapassar o valor de  $N = 5 \times 10^6$ , o Índice Suporte Califórnia do material da camada de base deverá ser superior a 80%; neste caso, a energia de compactação será a do Método C.
- O agregado retido na peneira n° 10 deverá ser constituído de partículas duras e resistentes, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, estes isentos de matéria vegetal ou outra substância prejudicial. Quando submetidos ao ensaio de Los Angeles (DNER-ME 035), não deverão apresentar desgaste superior a 55% admitindo-se valores maiores no caso de em utilização anterior terem apresentado desempenho satisfatório.

### **Equipamento**

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução de Base granular:

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

### **Execução**

A execução da base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais realizados na pista ou em central de mistura, bem como o espalhamento, compactação e acabamento na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Quando houver necessidade de se executar camada de base com espessura final superior a 20cm, estas serão subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de base será 10cm, após a compactação.

Adotar os seguintes cuidados na exploração das ocorrências de materiais:

- Apresentar a licença ambiental de operação da pedreira, para arquivamento da cópia da licença junto ao Livro de Ocorrências da obra.
- Evitar a localização de pedreira e instalações de britagem em área de preservação ambiental.
- Planejar adequadamente a exploração da pedreira, de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental, após retirada de todos os materiais e equipamentos.
- Impedir queimadas como forma de desmatamento.
- Seguir as recomendações da DNER-ES 279/97, na implantação das estradas de acesso.
- Construir, junto as instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água.
- Exigir documentação atestando a regularidade das instalações, assim como, sua operação, junto ao órgão ambiental competente, caso a brita seja fornecida por terceiros.

Os cuidados para a preservação ambiental, referem-se à disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos. Proibir o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, e ou locais de propriedade particular, locais de passagens de pedestres para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural. As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

## **INSPEÇÃO**

### **Controle do Material**

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- Ensaios de caracterização e de equivalente de areia do material espalhado na pista pelos métodos DNER-ME 054, DNER-ME 080, DNER-ME 082, DNER-ME 122, em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletados uma amostra por camada para cada 300m de pista, ou por jornada diária de 8 horas de horas de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos. No caso do emprego de usina de solos as amostras correspondentes serão coletadas na saída do misturador.
- Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129 (método B ou C) com materiais coletados na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletados uma amostra por camada para cada 300m de extensão, ou por jornada diária de 8 horas de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos. No caso do emprego em usina de solos as amostras correspondentes serão coletadas na saída do misturador.

- No caso da utilização de material britado ou mistura de solo e material britado, a energia de compactação de projeto deverá ser modificada quanto ao número de golpes, de modo a se atingir o máximo da densificação, determinada em trechos experimentais em condições reais de trabalho no campo.
- Ensaios de Índice Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER-ME 049, na energia de compactação indicada no projeto para o material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletadas uma amostra por camada para cada 300m de pista, ou por camada por jornada diária de 8 horas de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos. No caso do emprego em usina de solos as amostras correspondentes serão coletadas na saída do misturador.
- O número de ensaios e determinações de controle do material, será definido pelo Executante em função do risco a ser assumido de se rejeitar um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante, conforme a tabela seguinte:

<b>TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL</b>															
N	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
a	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = n° de amostras				k = coeficiente multiplicador				a = risco do Executante							

O número mínimo de ensaios e determinações por segmento e por camada (área inferior a 4000m<sup>2</sup>) é de 5.

### **Controle da Execução**

Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação por camada, para cada 100m de pista a ser compactado em locais escolhidos aleatoriamente. (método DNER-ME 052 ou DNER-ME 088). As tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica serão de  $\pm 2\%$  em torno da umidade ótima.

Ensaio de massa específica aparente seca “**in situ**” em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, para cada 100m de extensão, pelo método DNER-ME 092, DNER-ME 036. Para pistas de extensão limitada, com no máximo 4000m<sup>2</sup> de material, deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo do grau de compactação - GC.

Os cálculos do grau de compactação,  $GC > 100\%$ , serão realizadas utilizando-se os valores da massa específica aparente seca obtidas no laboratório e da massa específica aparente “**in situ**” obtida no campo.

O número de determinações do Grau de Compactação - GC - será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante conforme Tabela do item acima.

### **Verificação Final da Qualidade**

#### **Controle Geométrico**

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

- a)  $\pm 10\text{cm}$ , quanto à largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c)  $\pm 10\%$ , quanto a espessura do projeto da camada.

#### **Aceitação e Rejeição**

Os valores dos ensaios de limite de liquidez, limite de plasticidade e de equivalente de areia deverão estar de acordo com esta Especificação.

A expansão determinada no ensaio de ISC deverá sempre apresentar resultado inferior a 0,5%. Serão controlados estatisticamente os valores máximos e mínimos da granulometria da mistura, adotando-se o seguinte procedimento:

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido}$  ou  $\bar{X} + ks > \text{valor máximo admitido} \Rightarrow$   
rejeita-se o serviço;

$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido}$  e  $\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo admitido} \Rightarrow$   
aceita-se o serviço.

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Onde:

$X_i$  - valores individuais.

$\bar{X}$  - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

Será controlado estatisticamente o valor mínimo do ISC e do Grau de Compactação - GC - adotando-se o seguinte procedimento:

Se  $\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow$  rejeita-se o serviço;



Se  $\bar{X} - ks \geq$  valor mínimo admitido  $\Rightarrow$  aceita-se o serviço.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

### **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os serviços aceitos, serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

- A base será medida em metros cúbicos de material espalhado e compactado na pista, conforme a seção transversal do projeto, incluindo mão de obra, materiais, equipamentos e encargos, além das operações de limpeza e expurgo de ocorrência de materiais, escavação, transporte, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento na pista.
- No cálculo dos valores dos volumes serão consideradas as larguras e espessuras médias obtidas no controle geométrico.
- Não serão considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto.

## **5. Revestimento Asfáltico – Tratamento Superficial Duplo;**

### **DEFINIÇÃO**

**Imprimação** - consiste na aplicação de camada de material betuminoso sobre a superfície de base granular concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

### **CONDIÇÕES GERAIS**

O ligante betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10 °C, nem em dias de chuva.

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar a obra deverá ter certificado de análise além de apresentar indicações relativas do tipo, procedência, quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de serviço.

### **CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

#### **Material**

Os ligantes betuminosos empregados na imprimação poderão ser dos tipos seguintes:

- a) asfaltos diluídos CM-30 e CM-70;
- b) alcatrões AP-2 a AP-6.

A escolha do ligante betuminoso adequado será feita em função da textura do material da base.

A taxa de aplicação “T” é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. As taxas de aplicação usuais são da ordem de 0,8 a 1,6 l/m<sup>2</sup>, conforme o tipo e textura da base e do ligante betuminoso escolhido, especificado em planilha de quantitativo de projeto.

#### **Equipamento**

Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo entretanto a operação ser executada manualmente. O 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 ligante betuminoso em quantidade uniforme.

Os carros distribuidores do ligante betuminoso, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispendo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão  $\pm$  de 1 °C, em locais de fácil observação e, ainda, possuir aspersor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.

O depósito de ligante 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 ligante betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

## **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 adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais 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.

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante betuminoso definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de  $\pm 0,2 \text{ l/m}^2$ .

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 situe-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida.

A preservação do meio ambiente nos serviços de execução da imprimação envolvem o estoque e aplicação de ligante betuminoso. Deve-se adotar os cuidados seguintes:

- Evitar a instalação de depósitos de ligante betuminoso próxima a cursos d'água.
- Impedir o refugo de materiais já utilizados na faixa de domínio e áreas lindeiras adjacentes, ou qualquer outro lugar causador de prejuízo ambiental.
- Na desmobilização desta atividade, remover os depósitos de ligante e efetuar a limpeza do canteiro de obras, recompondo a área afetada pelas atividades da construção.

## **INSPEÇÃO**

### **Controle do Material**

O ligante betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo a metodologia indicada pelo DNER, e satisfazer às especificações em vigor. Para todo o carregamento que chegar a obra, deverão ser executados os ensaios seguintes:

- a) asfaltos diluídos:

- 01 ensaio de Viscosidade Cinemática a 60 °C (P-MB 826);
- 01 ensaio de viscosidade “**Saybolt-Furol**” (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura para cada 100t;
- 01 ensaio do ponto de fulgor (DNER-ME 148).

b) para alcatrões:

- 01 ensaio de viscosidade “**Engler**” (ASTM - 1665) para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura para cada 100t.

Deverão ser executados ensaios de destilação para os asfaltos diluídos e alcatrões (DNER-ME 012), para verificação da quantidade de solvente para cada 100t que chegar à obra.

### **Controle da Execução**

#### **Temperatura**

A temperatura do ligante betuminoso deve ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz o intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

#### **Taxa de Aplicação (T)**

O controle da quantidade do ligante betuminoso aplicado, obtido através do ligante residual, será feito aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de peso e área conhecidos na pista onde está sendo feita a aplicação. Por intermédio de pesagens, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade de ligante betuminoso utilizado no cálculo da taxa de aplicação (T).

Para trechos de imprimação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4000m<sup>2</sup>, deverão ser feitas 5 determinações no mínimo para controle.

Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4000m<sup>2</sup> e inferior a 20000m<sup>2</sup>, será definido pelo Executante o número de determinações em função do risco a ser assumido de se rejeitar um serviço de boa qualidade, conforme a tabela seguinte:

<b>TABELA DA AMOSTRAGEM VARIÁVEL</b>														
n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = n° de amostras			k = coeficiente multiplicador					α = risco do Executante						

## Aceitação e Rejeição

### Material

Os resultados de todos os ensaios deverão atender às especificações, de acordo com as Especificações de materiais aplicáveis.

### Temperatura

Os resultados de todas as medições deverão situar-se no intervalo definido pela relação viscosidade x temperatura, de acordo com as especificações de materiais aplicáveis.

### Taxa de Aplicação (T)

Os resultados da taxa de aplicação (T) serão analisados estatisticamente e aceitos nas condições seguintes:

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido}$  ou  $\bar{X} + ks > \text{valor máximo admitido} \Rightarrow$   
rejeita-se o serviço

$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido}$  e  $\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo admitido} \Rightarrow$   
aceita-se o serviço

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Onde:

$X_i$  - valores individuais.

$\bar{X}$  - média da amostra.

$s$  - desvio padrão da amostra.

$k$  - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

$n$  - número de determinações.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

### **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

- A imprimação será medida através da área efetivamente executada em metros quadrados, incluídas todas as operações e encargos necessários a execução da imprimação abrangendo armazenamento, perdas e transporte do ligante betuminoso, dos tanques de estocagem à pista.
- A quantidade de ligante betuminoso aplicado é obtido através da média aritmética dos valores medidos na pista.
- Deverá ser medido, também, o transporte da quantidade de ligante betuminoso, efetivamente aplicado, entre a refinaria ou fábrica, até o canteiro de obras.

## **6. Revestimento Asfáltico – Tratamento Superficial Duplo;**

Tratamento Superficial Duplo (TSD) de penetração invertida é um revestimento constituído de duas aplicações de material betuminoso e duas camadas de agregado mineral. O TSD pode ser do tipo penetração invertida, quando as aplicações de ligante são feitas antes do espalhamento dos agregados, ou de penetração direta, que é caracterizado pelo espalhamento primeiramente do agregado e, posteriormente, do ligante para a execução de cada camada. Para o revestimento que se propõe neste local será adotado o revestimento por penetração invertida.

No local a que se determina esta aplicação a constituição do tráfego é mista com locais de estacionamento de veículos leve da categoria não comercial e acesso a balança de pesagem para entrada de produtos primários e a saída de produtos industrializados.

As vias a receberem o Tratamento Superficial Duplo, estarão já com execução de sub-base e base com camadas de solos estabilizado granulometricamente sem mistura e receberam a impermeabilização da base com material asfáltico, ou seja imprimadas.

Como indicado pelo proprietário do local a pavimentação das vias visam a melhoria de tráfego, condição de eliminação de poeiras e determinação ordenada de fluxo de veículos.

Para melhor garantia de durabilidade do revestimento asfáltico alguns cuidados devem ser observados na execução do TSD, principalmente para garantir:

- a) Uma boa adesividade entre os ligantes e o agregado;
- b) Uma distribuição mais uniforme possível do agregado, e o mesmo cuidado com o ligante. Deve-se, a todo custo, evitar as chamadas “falhas de bico”, que provocam faixas longitudinais com deficiência de asfalto;
- c) Usar uma emulsão, com controle e certificação quanto ao percentual de CAP na mistura, observando os documentos que acompanham a carga, o tanque que receberá e armazenará o produto e o tempo em que permanecerá armazenado.

### **MATERIAIS**

Todos os materiais para uso no revestimento deverão ser controlados e inspecionados para liberação de aplicação. Como são materiais que são depositados em obra ou próximo delas, estes cuidados devem ser determinados pela fiscalização que buscará coleta anterior a aplicação tanto de agregado como de material betuminoso. Para dirimir quaisquer ausência de especificação deste memorial deverá ser seguido as Especificações de Serviços do DNIT ou Especificações da SINFRA-MT, publicadas como de referencia em serviços da mesma natureza do executado.

#### Material Asfáltico

O material asfáltico empregado será de:

Emulsão Asfáltica de Ruptura Rápida - RR – 2C

#### Agregado

O agregado a ser utilizado será:

Pedra britada e separada granulometricamente no local da britagem e transportado ao local da obra com armazenagem separada. Em caso da aplicação neste revestimento não é permitido a mistura de agregados;

O agregado deve possuir partículas limpas, duras, isentas de 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%.

O índice de forma obtida pelo ensaio DNER – ME 86/64 não deve ser inferior a 0,5.

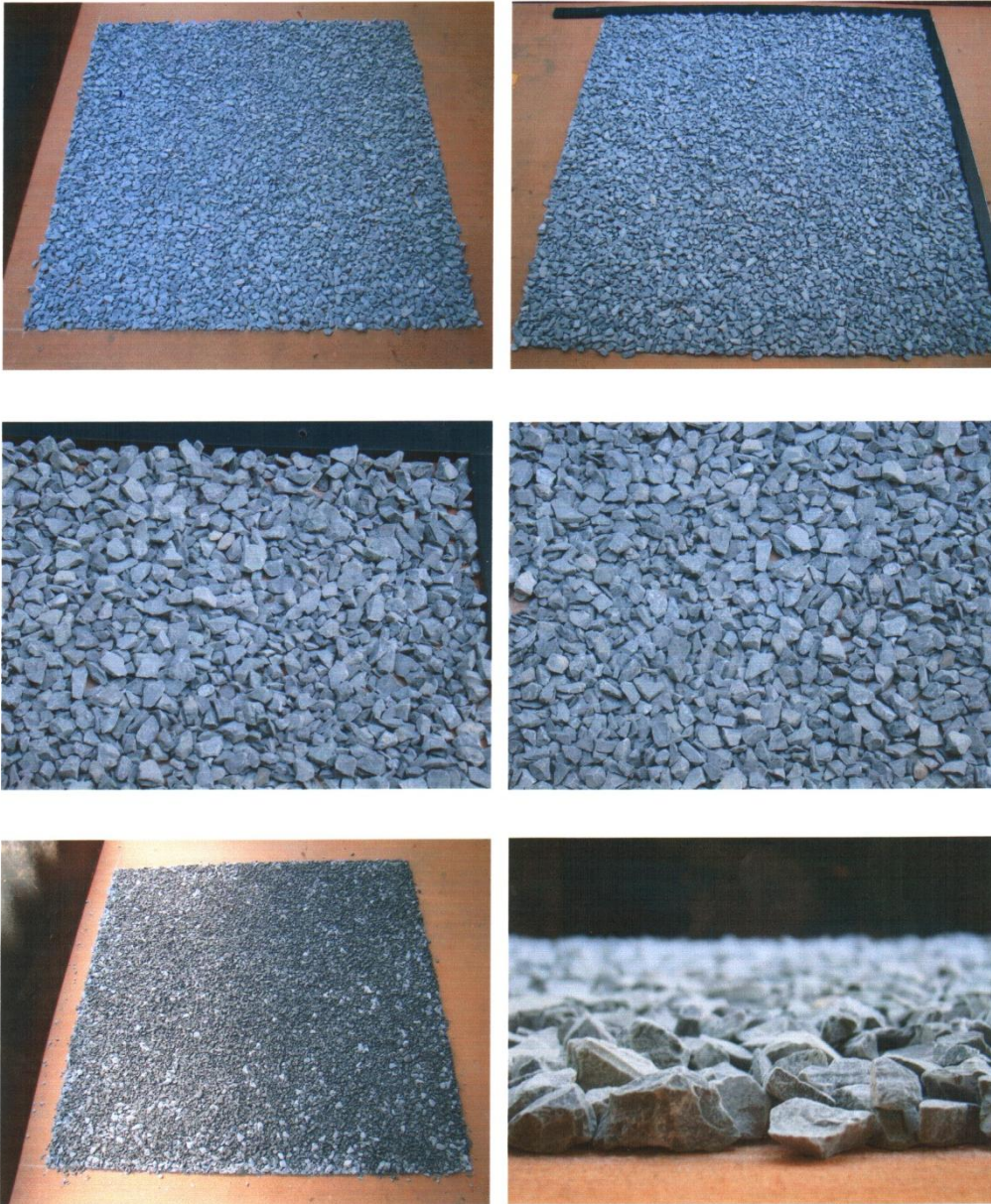
### **DOSAGEM DO AGREGADO E DO LIGANTE ASFÁLTICO**

A dosagem determinada para este pavimento teve como base a formação do mosaico que determinou na execução as faixas de agregados e as taxas de material betuminoso com o seguinte:

PENEIRAMENTO DE MALHAS QUADRADA		Obs. Tabela granulometrica criada apartir do mosaico						
COBERTURAS		I		II		III		IV
Polegada.mm	mm	A	B	A	B	A	B	A
1	25	100	100	-	-	-	-	-
3/4	19,91	90 - 100	85 - 100	100	100	100	-	-
1/2	12,70	20 - 55	0 - 20	90 - 100	85 - 100	100	100	-
3/8	9,50	0 - 15	0 - 7	40 - 70	0 - 30	85 - 100	85 - 100	-
n° 04	4,80	0 - 5	-	0 - 15	0 - 7	10 - 30	0 - 10	85 - 100
10	2,00	-	0 - 1	0 - 3	0 - 1	0 - 10	0 - 1	10 - 40
40	0,42	-	-	-	-	-	-	0 - 5
200	0,07	0 - 2	-	0 - 2	-	0 - 2	-	0 - 2
AGREGADO Kg/m2		18 a 22	7 a 10	FOG				3 a 6
EMULSÃO Lts/m2		1,2 a 1,4	1,1 a 1,3	0,9 a 1,0				0,6 a 08



## MOSAICO



Para esta aplicação será determinada:

Primeira camada: Agregado = 20kg/m<sup>2</sup> – Taxa de emulsão = 1,4 litros/m<sup>2</sup>;

Segunda camada: Agregado = 10kg/m<sup>2</sup> – Taxa de emulsão = 1,3litros/m<sup>2</sup>;

Pó de pedra = 6kg/m<sup>2</sup> e 0,6 litros/m<sup>2</sup>

### EQUIPAMENTO

Todo o equipamento deve ser cuidadosamente examinado pela fiscalização, anteriormente ao início de serviços, sendo necessária a cada reinício a observância das condições de uso dos distribuidores de asfalto e agregado.

Os carros distribuidores de ligantes asfáltico devem ser especialmente construídos para essa finalidade, provido de rodas pneumáticas e de suspensão adequadamente rígida,

devendo dispor de sistema autônomo de aquecimento e de circulação do ligante – isolamento térmico – bomba de pressão regulável – controle de velocidade – calibradores – termômetros apropriados em locais de fácil acesso – espargidor de operação manual, ou também conhecido como “caneta”.

Os distribuidores de agregado devem ser preferencialmente auto-propulsores, permitindo-se também os chamados “spread” (rebocáveis pelo caminhão) não sendo aceito o tipo acoplável ao caminhão que apresenta exagerada altura de queda dos agregados.

Pode-se trabalhar somente com rolos pneumáticos ou rolos lisos, sendo o ideal a combinação de ambos. O rolo liso deve ser “tandem” e apresentar a relação “peso/largura de roda” no intervalo 25 a 45 kgf/cm. O rolo pneumático deve ser autopropulsor e deve permitir uma calibragem de pneus que abranja pelo menos a faixa de 35 a 120 lb/po1<sup>2</sup> (2,5 – 8,4 kgf/cm<sup>2</sup>).

É obrigatória a disponibilidade de vassouras mecânicas eficientes e em boa situação de uso, o que não exclui o uso complementar de vassouras manuais.

## **EXECUÇÃO**

A execução do Tratamento Superficial Duplo – TSD, envolve basicamente as seguintes operações:

Para TSD de penetração invertida:

- Limpeza da superfície imprimada ou com pintura de ligação;
- Aplicação da 1ª. Camada do ligante asfáltico (1º banho);
- Aplicação da 1ª. Camada dos agregados (1ª camada);
- Compressão da 1ª camada, com rolos compressores mecânicos;
- 2º espargimento do ligante asfáltico (2º banho);
- 2ª distribuição dos agregados (2ª camada);
- Compressão da 2ª camada;
- Liberação ao tráfego;
- Eliminação dos rejeitos;

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

### **Espargimento do ligante**

Procedida a limpeza, o espargimento do ligante asfáltico só deverá ser processado se as condições atmosféricas forem propícias. Recomenda-se pois, não iniciar os tratamentos antes do nascer do sol (superfície subjacente fria e úmida) sendo proibida a operação quando:

- A temperatura ambiente for inferior a 10°C;
- Em dias de chuva ou sob superfície molhada a menos que o ligante seja emulsão. Neste caso, admite-se a execução desde que a camada subjacente não se apresente encharcada.

Quando ocorrerem 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.

As temperaturas de aplicação deverão ser as que permitam o espargimento dentro das seguintes faixas de viscosidade:

- Para Emulsão: 25 a 100 Seg. SF. (admissível)
- 40 a 60 Seg. SF. (desejável)

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.

A extensão do banho asfáltico em cada etapa construtiva deverá ser condicionada às seguintes exigências:

- Manutenção da viscosidade adequada que será garantida não se deixando esfriar os ligantes aplicados a quente ou acontecer a ruptura das emulsões asfálticas; as extensões a serem executadas não devem exceder 300 m;
- Capacidade operacional de cobertura rápida com os agregados; no caso de paralisação súbita e imprevista do distribuidor, os agregados deverão ser espalhados manualmente, na superfície já coberta com o material asfáltico.

A cada parada do espargidor recomenda-se que se cubra a seção transversal de trabalho com uma faixa estreita de papel “Kraft” ou similar, sobre a qual deverá se processar o espargimento ainda heterogêneo. Para se garantir a perfeita junção longitudinal das faixas executadas individualmente, recomenda-se um recobrimento da faixa primeiramente constituída numa largura pequena, a ser definida no canteiro de obras – em função dos materiais e do tipo da barra distribuidora e dos bicos espargidores, conforme recomendado.

As juntas longitudinais referentes à 1ª e 2ª camadas devem ser desencontradas pelo menos em 0,10 m.

#### Distribuição dos Agregados

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

- A uma mesma temperatura, quanto maior a viscosidade do ligante a empregar, tanto menor deverá ser o espaçamento;
- A uma mesma viscosidade do ligante a empregar, quanto menor for a temperatura ambiente, tanto menor deverá ser o espaçamento;

Eventuais falhas na cobertura da área, deverão ser corrigidas com processo manual adequado. Excesso de agregado deve 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 bordo mais alto. O número de passadas do rolo compressor deve ser o mínimo 3, sendo que cada passagem deverá ser recoberta, na vez subsequente, em pelo menos na metade da largura do rolo. A primeira camada deverá receber, individualmente, apenas uma fraca compressão,

procedimento este que faculta corrigir eventuais faltas e/ou excessos. A seguir executa-se a Segunda camada, idêntica à primeira, procedendo-se contudo a compressão nos modelos exigidos.

#### Liberação do Tráfego

Para a liberação do tráfego devem ser obedecidas as seguintes recomendações:  
Em caso de emulsão asfáltica, recomenda-se evitar o tráfego por um período de 48 horas após a execução.

#### Eliminação dos Rejeitos

A forma de composição do revestimento os rejeitos no TSD implica numa inevitável parcela de rejeição. Sob condições de execução, as partículas de agregado da 1ª camada que não são fixados pelo ligante são praticamente eliminadas durante a mesma, sendo muito pequena a parte residual ( no máximo de 2% ). Entretanto, mesmo essa pequena parte deve ser eliminada antes do 2º banho, para que sejam fixados as partículas soltas. A 2ª camada do TSD tende a apresentar uma maior parcela residual incluindo também uma parcela de partículas mal fixadas, numa posição instável. Os procedimento de limpeza – eliminação dos rejeitos, deve ser efetuada após os primeiros dias de ação do tráfego usuário (5 a 10 dias), pois as partículas soltas, sob a ação das cargas de tráfego, propicia o arrancamento daquelas que se encontram fixadas.

#### Capa Selante

Capa selante é uma camada de agregado miúdo ( diâmetro máximo de 4,8 mm) executada sobre a 2ª camada de agregado do TSD. Esta camada de agregado miúdo é incorporada ao TSD através da aplicação de uma taxa de ligante definida no projeto podendo ser alterado somente com autorização da fiscalização de obras e readequada na medição.

## **CONTROLE TECNOLÓGICO**

#### Materiais

A condição essencial é que os materiais empregados no TSD tenham características satisfazendo às Especificações Gerais em vigor.

#### Emulsão Asfáltica

- a) Em todo o carregamento de emulsão que chegar à obra serão realizados os seguintes ensaios, no laboratório de campo;
  - viscosidade Saybolt – Furol.
  - Peneiração.
  - % de CAP Residual (Método Expedito)
- b) A emulsão será aprovada ao uso se satisfizer às exigências da correspondente especificação em todos os ensaios.

#### Agregados

- a) Antes do início da britagem ou compra do material, deverão ser confirmados os valores de abrasão Los Angeles e, se for o caso, de durabilidade, através de ensaios em 3 amostras coletadas no fornecedor. Somente após essa confirmação poderá ser

realizada a britagem ou compra do material. Em caso de mudança de fornecedor da brita deverá ser apresentado novamente os ensaios de caracterização do agregado. Deverá ser impugnado qualquer agregado com presença de pó, torrões de argila, partículas moles, etc.

- b) Caso não seja possível a remoção do pó por ventura existente, com um simples peneiramento, será obrigatória a lavagem do agregado.
- c) Deverão ser realizados os seguintes ensaios:
  - granulometria (DNER – ME 83/63) – 1 ensaio por dia de trabalho;
  - índice de forma (ver item 2.3 desta Especificação) – 1 ensaio a cada 5 dias de trabalho.

Os ensaios deverão ser realizados com antecedência que permita a avaliação dos resultados antes da aplicação do material.

Deve ser bem marcada na praça de estocagem a posição do lote do material correspondente à amostra retirada.

Deverão ser identificados os segmentos de aplicação do material cuja amostra foi ensaiada.

#### Controle na Execução do Revestimento Asfáltico

- a) A condição essencial a ser observada na execução é que o serviço seja executado de modo a se obter o estabelecido para as taxas de ligante e de agregado, obedecendo as demais prescrições desta Especificação e do Projeto.
- b) O controle do processo de execução deve ser feito desde a produção e classificação de agregado até sua aplicação e rolagem na pista, por fiscais de campo orientados pela Fiscalização para coletar as taxas tanto de aplicação do ligante quanto do agregado.

#### Registro do Controle Tecnológico

Para Emulsão: “viscosidade (SF)”, “% de CAP residual” e “peneiração”.

Para Agregado: “% passado na peneira d”, “% retida na peneira D” e “Índice de Forma” (ou “% de partículas defeituosas”).

Para Execução: “Taxa de Ligante” e “Taxa de Agregado”.

### **CONTROLE GEOMÉTRICO**

Sendo a espessura de um Tratamento Superficial Duplo, previamente estabelecida pelo tamanho do agregado indicado e o acabamento de sua superfície, função praticamente exclusiva do acabamento da base, o controle geométrico de um TSD se resume em, antes de executá-lo, verificar se a superfície a ser tratada tem um bom acabamento e se não tiver, em evitar que o TSD seja executado até que seja corrigido a irregularidade.

### **MEDIÇÃO**

O Tratamento Superficial Duplo (TSD) será medido através da área executada, expressa em m<sup>2</sup>. A largura será a efetivamente revestida onde determinada em projeto.

Será considerada a largura de projeto, caso seja executada largura superior e recortada para atender a execução de meio fio não será computada como TSD executado.

As quantidades de agregado e de material betuminoso serão medidas na pista e deverão ser expressas em:

- agregados: m<sup>3</sup> ou toneladas
- ligante: litros ou toneladas

Para a execução de revestimento asfáltico do tipo tratamento superficial são necessários trabalhos envolvendo a utilização de asfaltos e britas. Dessa forma, os cuidados a serem observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a obtenção e aplicação de brita e o estoque e aplicação do asfalto recomendado.

No decorrer do processo de utilização da brita devem ser considerados os seguintes cuidados principais:

- Evitar o uso de pedreiras sem o devido licenciamento ambiental ou em área de localização da pedreira e das instalações de britagem de preservação ambiental;
- Não provocar queimadas como forma de limpeza;
- As estradas de acesso deverão seguir as recomendações feitas para os caminhos de serviço;
- Deverão ser construídas, junto às instalações de depósito da brita, bacias de sedimentação para retenção de pó de pedra eventualmente produzidos em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carregamento para cursos d'água.

Relativamente aos ligantes betuminosos, a recomendação principal é que os depósitos devem ser instalados em locais afastados de cursos d'água para evitar contaminação em caso de vazamento acidentais, ou na impossibilidade adotar as bacias de contenção, sempre fazer barreiras de solos que possam ser removidas em caso de derramamento.

## **7. Meio Fio e Sarjeta**

**Meio Fio e Sarjeta:** Dispositivo com função de limitar a área da plataforma dos terrenos marginais, canteiros e etc, bem como os dispositivos de drenagem superficial. O meio fio será fundido juntamente com a sarjeta, em concreto, perfeitamente ligado ao pavimento, tendo como uso a extrusora de concreto. O Tipo de meio fio adotado está representado na prancha de detalhe. Os equipamentos necessários para a execução dos serviços será:

- a) Caminhão basculante;
- b) Caminhão de carroceria fixa;
- c) Betoneira ou caminhão betoneira;
- d) Ferramentas manuais;
- e) Equipamento tipo extrusora;
- f) Formas na seção pedida em projeto.

O concreto a ser usado deverá ser dosado de forma que tenha uma resistência mínima a compressão, aos 28 dias, de 11 Mpa.