

**ÍNDICE:**

|   |    |
|---|----|
| 1 - SERVIÇOS PRELIMINARES PARA PAVIMENTAÇÃO .....   | 3  |
| 2 - PREPARO DO SUB-LEITO DO PAVIMENTO.....  | 4  |
| 3 - SUB-BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE....   | 7  |
| 4 - BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE .....   | 9  |
| 5 - IMPRIMAÇÃO IMPERMEABILIZANTE BETUMINOSA .....   | 12 |
| 6 – INSTRUÇÃO DE EXECUÇÃO DA NORMA DNIT – ES-147/97,<br>REVISÃO NORMA DNER-ES-309/97-TRATAMENTO SUPERFICIAL<br>DUPLO COM LIGANTE ASFÁLTICO CONVENCIONAL. .... | 15 |
| 7 - NORMAS PARA EXECUÇÃO DE GUIAS E SARJETAS .....  | 24 |
| 8 - NORMAS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO .....   | 26 |

  
Luizenil Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA -12072777-6

1.2.3.3 - *Locação do greide e perfis transversais em obediência ao projeto.*

OBS: O projeto de Pavimentação e Drenagem foi elaborado conforme dados topográficos fornecidos pela Prefeitura Municipal de SANTO ANTONIO DO LESTE, sendo a Prefeitura responsável pelas informações de referência de nível, cotas e caminhamento (Planialtimetria).

#### 1.2.4 - Capina e Destocamento

1.2.4.1 - Ocorrendo a presença de vegetação no leito existente, deverá a firma empreiteira providenciar a sua capina, bem como destocamento e remoção para o local conveniente de todo o material resultante desses serviços.

#### 1.2.5 - Canalizações

1.2.5.1 - Deverá a firma empreiteira, proceder à verificação do estado e situação das canalizações de águas pluviais existentes na via, caso seja necessário a sua substituição, o seu rebaixamento ou a sua remoção para posição conveniente e não estando previsto no projeto de pavimentação, comunicar à Fiscalização, para as providências necessárias.

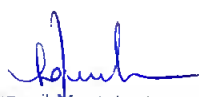
## 2 - **PREPARO DO SUB-LEITO DO PAVIMENTO**

### 2.1 - **OBJETIVO**

2.1.1 - Esta especificação estabelece o processo de preparo de sub-leito para pavimentação.

### 2.2 - **DESCRIÇÃO**

2.2.1 - O preparo do sub-leito do pavimento consistirá nos serviços necessários para que o sub-leito assuma a forma definitiva pelos alinhamentos, perfis, dimensões e seção transversal típica, estabelecida pelo projeto e para que esse sub-leito fique em condições de receber o pavimento, tudo de acordo com a presente instrução.

  
Luizeni Monteiro Lemas  
Engenheira Civil  
CREA - 12072777-6

2.4.2.3 - Nos lugares inacessíveis aos compressores ou onde seu emprego não for recomendável deverá ser feita à compressão por meio de soquetes.

#### 2.4.3 - Acabamento

2.4.3.1 - O acabamento poderá ser feito à mão ou a máquina e será verificado com auxílio de gabarito que eventualmente acusarão saliências e depressões a serem corrigidas.

2.4.3.2 - Feita as correções, caso ainda haja excesso de material, deverá o mesmo ser removido para fora do leito e refeita a verificação do gabarito.

2.4.3.3 - Estas operações de acabamento deverão ser repetidas até que o sub-leito se apresente, de acordo com os requisitos da presente instrução.

#### 2.5 - ABERTURA DO TRÂNSITO

2.5.1- Não será permitido o trânsito sobre o sub-leito já preparado.

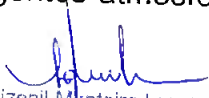
#### 2.6 - CONTROLE TECNOLÓGICO

2.6.1 - Serão feitos dois ensaios de compactação (Proctor) em cada quadra ou cada 50 m, quando o terreno for uniforme e mais dois ensaios em cada tipo de solo diferente que ocorrer na obra.

2.6.2 - Os ensaios de compactação deverão ser executados pelo laboratório indicado pela Fiscalização no final dos trabalhos de compactação.

#### 2.7 - PROTEÇÃO DA OBRA

2.7.1 - Durante o período de construção, até o seu recobrimento, o leito deverá ser protegido contra os agentes atmosféricos e outros que possam danificá-los.

  
Luizenil Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA - 12072777-6

## **2.8 - CONDIÇÕES DE RECEBIMENTO**

2.8.1 - O sub-leito preparado deverá ser analisado pela Fiscalização através de ensaios de compactação e levantamentos topográficos para que se processe a liberação do mesmo.

2.8.2 - O perfil longitudinal do sub-leito preparado não deverá afastar-se dos perfis estabelecidos pelo projeto de mais de 1 cm (um), mediante verificação pela régua.

2.8.3 - A tolerância para o perfil transversal é a mesma, sendo a verificação feita pelo gabarito.

## **3 - SUB-BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE**

### **3.1 - OBJETIVO**

3.1.1 - A presente instrução tem por objetivo, fixar a maneira de execução de sub-base constituída de solos selecionados, em ruas que receberão pavimentação.

### **3.2 - MATERIAL**

3.2.1 - O material a ser usado como sub-base deve ser uniforme, homogêneo, e possuir características (IG e CBR).

### **3.3 - MÉTODO DE CONSTRUÇÃO**

3.3.1 - O sub-leito sobre o qual será executada a sub-base, deverá estar perfeitamente regularizado e consolidado, de acordo com as condições fixadas pela instrução referente ao PREPARO DO SUB-LEITO DO PAVIMENTO.

3.3.2 - O material importado, será distribuído uniformemente sobre o sub-leito, devendo ser destorroado nos casos de correção de umidade, até que pelo menos 60% do total, em peso excluído o material graúdo, passe na peneira nº 4 (4,8 mm).

  
Luizenil Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA -12072777-6

3.3.3 - Caso o teor de umidade do material destorroado seja superior em 1% ao teor ótimo determinado pelo ensaio de compactação, executado de acordo com o método ME-9, proceder-se-á a aeração do mesmo, com equipamento adequado, até reduzi-lo àquele limite.

3.3.4 - Se o teor da umidade do solo destorroado for inferior em mais de 1% ao teor de umidade acima referido, será procedida à irrigação até alcançar aquele valor. Concomitantemente com a irrigação deverá ser executada a homogeneização do material, a fim de garantir uniformidade de umidade.

3.3.5 - O material umedecido e homogeneizado será distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura do leito, de tal forma que após a compactação, sua espessura não exceda de 20 cm.

3.3.6 - A execução de camadas com espessura superior a 20 cm, só será permitida pela Fiscalização desde que se comprove que o equipamento empregado seja capaz de compactar em espessuras maiores, de modo a garantir a uniformidade do grau de compactação em toda a profundidade da camada. **Conforme os resultados dos ensaios, foi definida para este projeto, a seguinte espessura de sub-base:**

|                   |       |
|-------------------|-------|
| RUA DAS FLORES    | 15 cm |
| AVENIDA FORTALEZA | 15 cm |
| AVENIDA GRAMADOS  | 15 cm |
| AVENIDA MATRINCHA | 15 cm |
| AVENIDA KULUENE   | 15 cm |
|                   |       |

3.3.7 - A compactação será procedida por equipamento adequado ao tipo de solo, rolo pé-de-carneiro, pneumático ou vibratório, e deverá progredir das bordas para o centro da faixa, nos trechos retos ou da borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo da faixa a ser pavimentada.

3.3.8 - A compactação do material em cada camada, deverá ser feita até obter-se uma densidade aparente seca, não inferior a 100% da densidade máxima determinada no ensaio de compactação, de conformidade com ME - 7 (Proctor Intermediário).

  
Luizenil Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA -12072777-6

3.3.9 - Concluída a compactação da sub-base, sua superfície deverá ser regularizada com motoniveladora, de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto, sendo comprimida com equipamentos adequados, até que apresente lisa e isenta de partes soltas e sulcadas.

3.3.10 - As cotas de projeto do eixo longitudinal da sub-base, não deverão apresentar variações superiores a 1,5 cm.

3.3.11- As cotas de projeto das bordas das seções transversais da sub-base não deverão apresentar variações superiores a 1 cm.

### **3.4 - CONTROLE DE EXECUÇÃO**

3.4.1 - Far-se-á uma determinação do grau de compactação em cada 400 m<sup>2</sup> de área compactada, com um mínimo de 3 determinações para cada quadra. A média dos valores obtidos deverá ser igual ou superior a 100% da densidade máxima determinada pelo ensaio ME - 7, não sendo permitidos valores inferiores a 95% em pontos isolados.

3.4.2 - As verificações das densidades aparentes secas, alcançadas na sub-base serão executadas de acordo com o método ME-12, ME-13 ou ME-14.


3.4.3 - Os trechos da sub-base, que não se apresentarem devidamente compactado de acordo com o item 4.1, deverão ser escarificados, e os materiais pulverizados, convenientemente misturados e recompactados.

## **4 - BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE**

### **4.1 - OBJETIVO**

4.1.1 - A presente instrução tem por objetivo, fixar a maneira de execução de bases constituídas de solos selecionados, em ruas que receberão pavimentação.

### **4.2 - MATERIAL**

  
Luiznil Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA -12072777-6

4.2.1 - O material a ser usado como base deve ser uniforme, homogêneo, possuir características (IG e CBR) e pertencer a qualquer das faixas (A,B,C, D) do D.N.E.R., conforme parágrafo 5.

#### 4.3 - MÉTODO DE CONSTRUÇÃO

4.3.1 - A sub-base sobre o qual será executada a base, deverá estar perfeitamente regularizada e consolidada, de acordo com as condições fixadas pela instrução sobre SUB-BASE DE SOLO SELECIONADO.

4.3.2 - O material importado, será distribuído uniformemente sobre a sub-base, devendo ser destorroado nos casos de correção de umidade, até que pelo menos 60% do total, em peso, excluído o material graúdo, passe na peneira nº 4 (4,8 mm).

4.3.3 - Caso o teor de umidade do material destorroado seja superior em 1% ao teor ótimo determinado pelo ensaio de compactação, executado de acordo com o método ME-9, proceder-se-á a aeração do mesmo, com equipamento adequado, até reduzi-lo àquele limite.

4.3.4 - Se o teor da umidade do solo destorroado for inferior em mais de 1% ao teor de umidade acima referido, será procedida à irrigação até alcançar aquele valor. Concomitantemente com a irrigação deverá ser executada a homogeneização do material, a fim de garantir uniformidade de umidade.

4.3.5 - O material umedecido e homogeneizado será distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura do leito, de tal forma que, após a compactação, sua espessura não exceda de 20 cm. **Conforme os resultados dos ensaios, foi definida para este projeto, a seguinte espessura de base:**

|                   |       |
|-------------------|-------|
| RUA DAS FLORES    | 20 cm |
| AVENIDA FORTALEZA | 20 cm |
| AVENIDA GRAMADOS  | 20 cm |
| AVENIDA MATRINCHA | 20 cm |
| AVENIDA KULUENE   | 20 cm |

  
Luizenil Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA - 12072777-6

4.3.6 - A execução de camadas com espessura superior a 20 cm, só será permitida pela Fiscalização desde que se comprove que o equipamento empregado seja capaz de compactar em espessura maior, de modo a garantir a uniformidade do grau de compactação em toda a profundidade da camada.

4.3.7 - A compactação será procedida por equipamento adequado ao tipo de solo, rolo pé-de-carneiro, pneumático ou vibratório, e deverá progredir das bordas para o centro da faixa, nos trechos retos ou da borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo da faixa a ser pavimentada.

4.3.8 - A compactação do material em cada camada, deverá ser feita até obter-se uma densidade aparente seca, não inferior a 100% da densidade máxima determinada no ensaio de compactação, de conformidade com ME - 7 (Proctor Intermediário).

4.3.9 - Concluída a compactação da base, sua superfície deverá ser regularizada com motoniveladora, de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto, sendo comprimida com equipamento adequado, até que apresente lisa e isenta de partes soltas e sulcadas.

4.3.10- As cotas de projeto do eixo longitudinal da base, não deverão apresentar variações superiores a 1,5 cm.

4.3.11- As cotas de projeto das bordas das seções transversais da base não deverão apresentar variações superiores a 1 cm.

#### **4.4 - CONTROLE DE EXECUÇÃO**

4.4.1 - Far-se-á uma determinação do grau de compactação em cada 40 m<sup>2</sup> de área compactada, com um mínimo de 3 determinações para cada quadra. A média dos valores obtidos deverá ser igual ou superior a 100% da densidade máxima determinada pelo ensaio ME - 7, não sendo permitidos valores inferiores a 95% em pontos isolados.

4.4.2 - As verificações das densidades aparentes secas, alcançadas na base serão executadas de acordo com o método ME-12, ME-13 ou ME-14.

  
Luizenil Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA - 12072777-6

4.4.3 - Os trechos da base, que não se apresentarem devidamente compactados de acordo com o item 4.1., deverão ser escarificados, e os materiais pulverizados, convenientemente misturados e recompactados.

#### 4.5 - COMPOSIÇÕES GRANULOMÉTRICAS

Deverão possuir composição granulométrica enquadrada em uma das faixas do quadro a seguir.

| PENEIRAS |       | FAIXAS |       |       |        |
|----------|-------|--------|-------|-------|--------|
| Ø        | mm    | A      | B     | C     | D      |
| 2"       | 50,8  | 100    | 100   | -     | -      |
| 1"       | 25,4  | -      | 75-90 | 100   | 100    |
| 3/8"     | 9,5   | 30-65  | 40-75 | 50-85 | 60-100 |
| nº 4     | 4,8   | 25-55  | 30-60 | 35-65 | 50-85  |
| nº 10    | 2,0   | 15-40  | 20-45 | 25-50 | 40-70  |
| nº 40    | 0,42  | 8-20   | 15-30 | 15-30 | 25-45  |
| nº 200   | 0,074 | 2-8    | 5-15  | 5-15  | 5-20   |

### 5 - IMPRIMAÇÃO IMPERMEABILIZANTE BETUMINOSA


#### 5.1 - OBJETIVO

A imprimação impermeabilizante betuminosa consistirá na aplicação de material betuminoso de baixa viscosidade, diretamente sobre a superfície previamente preparada de uma sub-base ou base constituída de macadame hidráulico, solo estabilizado, solo melhorado, com cimento ou solo cimento, que irá receber um revestimento betuminoso.

#### 5.2 - DESCRIÇÃO

A imprimação deverá obedecer às seguintes operações:

- I - Varredura e limpeza da superfície;
- II - Secagem da superfície;
- III - Distribuição de material betuminoso;

  
Luizenil Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA -12072777-6

IV - Repouso da imprimação;

V - Esparrame de agregado miúdo (quando necessário).

### 5.3 – MATERIAIS

#### 5.3.1 - Material Betuminoso

5.3.1.1 - O material betuminoso, para efeito da presente instrução, pode ser a critério da Fiscalização, um dos seguintes:

a) asfaltos diluídos, CM-30, CM-70 e CM-250.

5.3.1.2 - Os materiais betuminosos referidos, deverão estar isentos de água e obedecerem respectivamente a EM-6/1. 965 e EM-7/1. 966.

5.3.1.3 - Os materiais para a imprimadura impermeabilizante betuminosa só poderão ser empregados, após aceitos pela Fiscalização.

#### 5.3.2 - Agregado Miúdo

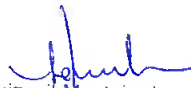
5.3.2.1 - O agregado miúdo, quando usado, deverá ser pedrisco com 100% de material, passando na peneira nº 4 (4,76 mm) e isento de substâncias nocivas e impurezas.

### 5.4 – EQUIPAMENTO

5.4.1 - O equipamento necessário para a execução de imprimação impermeabilizante betuminosa, deverá consistir de vassourões manuais ou vassoura mecânica, equipamento para aquecimento de material betuminoso, quando necessário, distribuidor de material betuminoso sob pressão e distribuidor manual de material betuminoso.

5.4.1.1 - Vassourões Manuais - Deverão ser em número suficientes para o bom andamento dos serviços e ter os fios suficientemente duros, para varrer a superfície sem cortá-la.

5.4.1.2 - Vassoura Mecânica - Deverá ser construída de modo que a vassoura possa ser regulada e fixada em relação à superfície a ser varrida, e possa varrê-la perfeitamente sem cortá-la ou danificá-la de qualquer maneira.

  
Luizeni Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA -12072777-6

5.4.1.3 - Equipamento para aquecimento de material betuminoso - Deverá ser tal que aqueça e mantenha aquecido o material betuminoso, de maneira que satisfaça aos requisitos dessa instrução; deverá ser provido de pelo menos um termômetro, sensível a 1°C, para determinação das temperaturas do material betuminoso.

5.4.1.4 - Distribuidor de material betuminoso sob pressão - Deverá ser equipado com aros pneumáticos, e ter sido projetado a funcionar, de maneira que distribua o material betuminoso em jato uniforme, sem falhas, na quantidade e entre os limites de temperatura estabelecida pela Fiscalização.

5.4.1.5 - Distribuidor manual de material betuminoso - Será a mangueira apropriada do distribuidor de material betuminoso sob pressão.

## 5.5 – CONSTRUÇÃO

### 5.5.1 - Varredura e limpeza da superfície

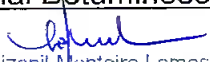
5.5.1.1 - A varredura da superfície a ser imprimada, deverá ser feita com vassourões manuais ou vassoura mecânica especificada e de modo que remova completamente toda terra, poeira e outros materiais estranhos.

5.5.1.2 - Quando a superfície a ser imprimada, for constituída de macadame hidráulico, a varredura deverá prosseguir até que os fragmentos de pedras entrosados, que compõem o macadame, sejam descobertos e limpos, mas não desalojados.

5.5.1.3 - A limpeza deverá ser feita com tempo suficiente para permitir que a superfície seque perfeitamente, antes da aplicação do material betuminoso, no caso de serem aplicados MCs.

5.5.1.4 - O material removido pela limpeza terá o destino que a Fiscalização determinar.

### 5.5.2 - Distribuição do Material Betuminoso

  
Luizênil Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA -12072777-6

5.5.2.1 - O material betuminoso deverá ser aplicado por um distribuidor sob pressão, nos limites de temperatura de aplicação abaixo, na razão de 0,6 a 1,2 litros por m<sup>2</sup>, conforme a Fiscalização determinar

| DESIGNAÇÃO             | TEMPERATURA DE APLICAÇÃO |
|------------------------|--------------------------|
| 1 - Asfaltos diluídos: |                          |
| CM - 30                | 10 - 50 °C               |
| CM - 70                | 27 - 66 °C               |
| CM - 250               | 38 - 93 °C               |

5.5.2.2 - Deverá ser feita nova aplicação de material betuminoso nos lugares onde, a juízo da Fiscalização houver deficiência dele.

#### 5.5.3 - Repouso de Imprimação

5.5.3.1 - Depois de aplicada, a imprimação deverá permanecer em repouso durante o período de 24 horas.

5.5.3.2 - Esse período poderá ser aumentado pela Fiscalização em tempo frio.

5.5.3.3 - A superfície imprimada deverá ser conservada em perfeitas condições, até que seja colocado o revestimento.

#### 5.5.4 - Esparrame de agregado miúdo

5.5.4.1 - Sobre os lugares onde houver excesso de material betuminoso, deverá ser esparramado agregado miúdo especificado conforme Fiscalização determinar, antes de ser colocado o revestimento.

### **6 – INSTRUÇÃO DE EXECUÇÃO DA NORMA DNIT – ES-147/97, REVISÃO NORMA DNER-ES-309/97-TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO COM LIGANTE ASFÁLTICO CONVENCIONAL.**

  
Luizeni Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA 12072777-6

## 6.1 - GENERALIDADES

DEFINIÇÃO: Tratamento superficial duplo – TSD, camada de revestimento do pavimento constituída por duas aplicações sucessivas de ligante betuminoso, cobertas cada uma por camada de agregado mineral, submetidas à compressão.

A primeira aplicação do betume é feita diretamente sobre a base imprimada e coberta, imediatamente com agregado graúdo, constituindo a primeira camada do tratamento. A segunda e terceira camada é semelhantes à primeira, usando-se respectivamente, agregados médios e miúdos, de acordo com essa especificação.

O tratamento superficial duplo com capa selante deverá ser executado sobre a base imprimada, e de acordo com os alinhamentos do greide e seção transversal projetada. **A espessura convencional da capa e adotada para este projeto é de 2,5 cm.**

## 6.2 – MATERIAIS

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER.

### 6.2.1 - Materiais betuminosos

Podem ser empregados os seguintes materiais betuminosos para a primeira camada:

- a) - Cimento asfáltico de penetração CAP-7 ou CAP-150/200;
- b) - Alcatrões, tipos AP-11 e AP-12;
- c) - Asfaltos diluídos, tipos CR-250 e CR-3000;
- d) - Emulsões asfálticas, tipo RR-1C e RR-2C.

Para a segunda camada, poderão ser empregados os mesmos materiais da primeira camada:

- a) - Cimento asfáltico de penetração CAP-7 ou CAO-150/200;
- b) - Alcatrões, tipo AP-11 e AP-12;
- c) - Asfaltos diluídos, tipos CR-250 e CR-3000;
- d) - Emulsões asfálticas, tipo RR-1C e RR-2C.

  
Luiznil Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA - 12072777-6

O emprego do alcatrão ou da emulsão asfáltica somente será permitido quando forem empregados em todas as camadas do revestimento.

#### 6.2.2 - Melhoradores de adesividade

Não havendo boa adesividade o material betuminoso e o agregado deverá ser empregado um melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto.

#### 6.2.3 - Agregados

Os agregados podem ser constituídos por pedra, escória, cascalho ou seixo rolado, britados. Somente um tipo de agregado deverá ser usado. Deve-se constituir de partículas limpas, duras, duráveis e isentas de cobertura e torrões de argila.

O desgaste Los Angeles não deve ser superior a 40% (DNER-ME 035). Quando não houver, na região, materiais com esta qualidade, admite - se o emprego de agregados com valor de desgaste até 50%, ou de outros que, utilizados anteriormente, tenham apresentado comprovadamente bom comportamento.

O índice de forma não deve ser inferior a 0,5 (DNER-ME 086), opcionalmente, poderá ser determinada a porcentagem de grão de forma defeituosa, que se enquadram na expressão:

Onde:  $1 + g > 6 e$

1 = maior dimensão do grão

g = diâmetro mínimo do anel, através do qual o grão poderá passar.

e = afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido o grão

Não se dispondo de anéis ou peneiras com crivos de abertura circular, o ensaio poderá ser realizado, adotando - se a fórmula:

$1 + 1,25 g > 6 e$

Sendo, g a média das aberturas de duas peneiras, entre os quais fica retido o grão.

  
Luiznil Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA - 12072777-6

A porcentagem de grãos de forma defeituosa não poderá ultrapassar a 20 % (DNER-ME 083).

No caso de emprego da escória britada, esta deve ter uma massa específica aparente igual ou superior a 1.100 Kg/m<sup>3</sup>.

A graduação dos agregados para o tratamento betuminoso duplo deve obedecer ao especificado no quadro seguinte:

| PENEIRAS |       | PORCENTAGEM PASSANDO EM PESO |             |           |
|----------|-------|------------------------------|-------------|-----------|
|          | Mm    | 1ª camada                    | 1ª/2ªcamada | 2ª camada |
| 1"       | 25,4  | 100                          | -           | -         |
| ¾"       | 19,1  | 90 – 100                     | -           | -         |
| ½"       | 12,7  | 20 – 55                      | 100         | -         |
| 3/8"     | 9,5   | 0 – 15                       | 85 - 100    | 100       |
| Nº 4     | 4,8   | 0 - 5                        | 10 - 30     | 85 - 100  |
| Nº 10    | 2,0   | -                            | 0 - 10      | 10 - 40   |
| Nº 200   | 0,074 | 0 – 2                        | 0 - 2       | 0 - 2     |

As quantidades ou taxas de agregado e de ligante betuminoso poderão ser as constantes do quadro seguinte, onde serão fixadas no projeto e ajustadas no campo, por ocasião do início dos serviços.

Recomendam-se, de uma maneira geral, as seguintes taxas de aplicação de agregados convencionais e de ligantes betuminosos (POR M<sup>2</sup> DE TSD):

  
Luizenil Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA -12072777-6

| TAXAS DE APLICAÇÃO E ESPALHAMENTO         |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| Agregado                                  |   |                           |
| Taxa (quantidade) / m <sup>2</sup> de TSD |   | Tolerância                |
| Brita (1 <sup>a</sup> camada)             | Aceitável entre 20 e 25 kg/m <sup>2</sup> | + - 1,5 kg/m <sup>2</sup> |
| Brita (2 <sup>a</sup> camada)             | Aceitável entre 10 e 12 kg/m <sup>2</sup> | + - 1,5 kg/m <sup>2</sup> |

| APLICAÇÃO                                       |  |                          |
|---|--|--------------------------|
| Material Betuminoso (CM-30 e RR-2C)             |  |                          |
| Taxa (quantidade) / m <sup>2</sup> de TSD       |  | Tolerância               |
| CM-30 (1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> camadas) | Aceitável entre 2 e 3 l/m <sup>2</sup> | + - 0,2 l/m <sup>2</sup> |
| RR-2C (1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> camadas) | Aceitável entre 2 e 3 l/m <sup>2</sup> | + - 0,2 l/m <sup>2</sup> |

Quando for empregada escória britada como agregado de cobertura deverá ser considerada a sua porosidade na fixação da taxa de material betuminoso.

### 6.3 - EQUIPAMENTO

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

Os equipamentos requeridos são os seguintes:

- Carros distribuidores do material betuminoso, especialmente construído para esse fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento e de rodas pneumáticas, dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil acesso, e ainda, disporem de um espargidor manual, para o tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.
- Rolos compressores do tipo "Tandem", ou de preferência, pneumáticos, autopropulsores. Os rolos tipo "Tandem" devem ter carga, por centímetro de largura de roda, não inferior a 25 Kg e não superior a 45 Kg. Seu peso total não deverá ser superior a 10 toneladas. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, deverão ser

  
Luiznil Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA -12072777-6

dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.

- Distribuidor de agregados, rebocáveis ou automotrizes, devem possuir dispositivos que permitam uma distribuição homogênea da quantidade de agregados fixada no projeto.

#### 6.4 - EXECUÇÃO

Não será permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação, durante os dias de chuva.

O material betuminoso não deve ser aplicado em superfícies molhadas, exceção da emulsão asfáltica, desde que em superfícies sem excesso de água. Nenhum material betuminoso será aplicado quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C.

A temperatura de aplicação do material betuminoso deverá ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Será escolhida a temperatura que proporcionar a melhor viscosidade para o espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para o espalhamento são as seguintes:

- a) Cimento asfáltico, 20 a 60 segundos, "Saybolt-Furol"; (DNER-ME 004);
- b) Alcatrão, 6 a 20 graus, "Engler"; (ASTM-D 1665);
- c) Para a emulsão asfáltica, 25 a 100 segundos, "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004);

O trânsito pode ser permitido, sob controle, após a compressão do agregado. Para a segunda camada aplica-se o material betuminoso na quantidade e tipo especificados, seguindo-se o espalhamento do agregado e compressão, de modo idêntico ao realizado na primeira camada. Depois que cada camada tiver sido comprimida e o agregado fixado, faz-se a varredura do agregado solto.

O trânsito não será permitido quando da aplicação do material betuminoso ou do agregado. Só deverá ser aberto após a compressão terminada. Entretanto, em caso de necessidade de abertura do trânsito antes de completar a compressão, deverá ser feito um controle para que os veículos não ultrapassem a velocidade de 10 Km/hora. Decorridas 24 horas

  
Luizeni Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA - 12072777-6

do término da compressão, o trânsito deve ser controlado com velocidade máxima de 40 Km/hora.

No caso de emprego de asfalto diluído, o trecho não deve ser aberto ao trânsito até que o material betuminoso tenha secado e que os agregados não sejam mais arrancados pelos veículos. De 5 a 10 dias, após a abertura do trânsito deverá ser feita uma varredura dos agregados não fixados pelo ligante.

**Nota:** A junção das aplicações das camadas sucessivas não deve se superpor, indicando - se uma defasagem lateral de 50 cm. da junção de uma camada para a outra.

## **6.5 - CONTROLE**

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório obedecendo à metodologia indicada pelo DNER, e satisfazer às especificações em vigor.

### 6.5.1 - Controle de qualidade do material betuminoso

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra deverá ser submetido aos seguintes tipos de ensaios:

#### **a) Cimentos asfálticos:**


- 1 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" a diferentes ° C (DNER-ME 004);
- 1 ensaio de ponto de fulgor (DNER-ME 148)
- 1 ensaio de ponto de amolecimento (ABNT NBR-6560);
- 1 ensaio de espuma;
- 1 índice de susceptibilidade térmica (DNER-ME 003);

#### **b) Asfaltos diluídos:**

- 1 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" a diferentes ° C (DNER-ME 004)
- 1 ensaio de destilação, para cada 100 t;
- 1 ensaio de ponto de fulgor (DNER-ME 148), para cada 100 t;

#### **c) Alcatrões:**

- 1 ensaio de flutuação (ASTM-D 139);
- 1 ensaio de destilação (ASTM-D 20), para cada 100 t;
- 1 ensaio de viscosidade "Engler" (ASTM-D 1665) a diferentes ° C;

  
Luizeni Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA -12072777-6

**d) Emulsões asfálticas:**

- 1 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004);
- 1 ensaio de resíduo por evaporação (ABNT NBR-6568);
- 1 ensaio de peneiramento (DNER-ME 005);
- 1 ensaio de desemulsibilidade (DNER-ME 063), para cada 100 t.
- 1 ensaio de carga de partícula (DNER-ME 002);

6.5.2 - Controle de qualidade dos agregados

O controle de qualidade dos agregados constará do seguinte:

- Análises granulométricas para cada jornada de trabalho (DNER-ME 083);
- 1 ensaio de índice de forma, para cada 900 m<sup>3</sup> (DNER-ME 086);
- 1 ensaio de adesividade, para todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra e sempre que houver variação da natureza do material (DNER-ME 078);

6.5.3 - Controle do melhorador de adesividade

O controle do melhorador de adesividade constará do seguinte:


- 1 ensaio de adesividade, toda vez que o aditivo for incorporado ao ligante betuminoso (DNER-ME 078);
- 1 ensaio de adesividade, para todo o asfalto aditivado antes de sua aplicação (DNER-ME 079);

6.5.4 - Controle de temperatura de aplicação do ligante betuminoso

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

6.5.5 - Controle de quantidade do ligante betuminoso

O controle de quantidade do material betuminoso aplicado será feito, aleatoriamente, mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por esse método. Admitem - se as seguintes modalidades:

  
Luizênil Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA - 12072777-6

- a) Coloca - se na pista uma bandeja de peso e área conhecidos. Mediante uma pesagem, após a passagem do carro distribuidor, tem - se a quantidade do material betuminoso usada;
- b) Utiliza - se uma régua de madeira pintada e graduada, tal que forneça, diretamente, por diferença de alturas do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade do material consumido.

#### 6.5.6 - Controle de quantidade e uniformidade do agregado

Devem ser feitos para cada dia de operação, pelo menos 02 (dois) controles de quantidade de agregado aplicada. Este controle é feito colocando-se na pista, alternadamente, recipientes de peso e área conhecidos. Por simples pesadas após a passagem do carro distribuidor ter-se-á a quantidade de agregado realmente espalhada. Este mesmo agregado é que servirá para ensaio de granulometria, que controlará a uniformidade do material utilizado.

#### 6.5.7 - Controle de uniformidade de aplicação do material betuminoso

Deve ser feita uma descarga de 15 a 30 segundos, para que se possa controlar a uniformidade de distribuição. Esta descarga pode ser efetuada fora da pista, ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha, colocada abaixo da barra para recolher o ligante betuminoso.

#### 6.5.8 - Controle geométrico

O controle geométrico no tratamento superficial deverá constar de uma verificação do acabamento da superfície. Esta será feita com duas réguas, uma de 1,00 m. e outra de 3,00 m. de comprimento, colocadas em ângulo reto, e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5 cm. quando verificada com qualquer das réguas.

  
Luiznil Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA - 12072777-6

#### 6.5.4 - Abertura ao Trânsito

A camada recém-acabada poderá ser aberta ao trânsito imediatamente após o término do serviço de compactação, a critério da Fiscalização, desde que não se note deformação sob a ação do mesmo.

#### 6.5.5 – Critérios de Medição

- O tratamento superficial duplo – TSD, será medido através da área executada, em metros quadrados, incluindo todas as operações e encargos para execução deste tratamento, o armazenamento e o transporte do ligante betuminoso, dos tanques de estocagem à pista, bem como, a produção e o transporte de agregados.

- A quantidade de ligante betuminoso efetivamente aplicada, é obtida através da média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas.

- O transporte do ligante betuminoso, efetivamente aplicado, será medido com base na distância entre a refinaria ou fábrica e o canteiro de serviço.

### **7 - NORMAS PARA EXECUÇÃO DE GUIAS E SARJETAS**

#### **7.1 - GUIAS**

7.1.1 - A presente norma fixa as condições de execução e recebimento de serviços de guias e sarjetas, neste município.

7.1.2 - As guias deverão estar rigorosamente dentro das medidas projetadas e não deverão apresentar torturas. Serão rejeitadas pela Fiscalização, as guias que apresentarem torturas superiores a 0,5cm, constatadas pela colocação de uma régua na face superior e na face lateral sobre a sarjeta.

  
Luizenil Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA - 12072777-6

7.1.3 - Quando não houver indicação em contrário no projeto, as guias e as sarjetas serão executadas em concreto de resistência mínima a compressão aos 28 dias de 180 Kg/cm<sup>2</sup>.

7.1.4 - A Fiscalização poderá exigir em qualquer tempo, a moldagem de corpos de prova, em número representativo a seu critério.

7.1.5 - As guias serão assentadas rigorosamente no greide projetado e serão rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e as juntas serão alisadas com um ferro de 3/8".

7.1.6 - Não serão aceitas guias quebradas.

7.1.7 - As curvas serão executadas com ½ guias ou ¼ guias.

7.1.8 - As guias serão assentadas diretamente sobre o terreno; este será umedecido e apiloado.

7.1.9 - As guias vazadas deverão obedecer rigorosamente o projeto-tipo detalhado. Na falta deste detalhe, deverá obedecer ao detalhe das bocas de lobo.

## **7.2 - SARJETAS**

7.2.1 - As sarjetas serão moldadas após o assentamento das guias com as dimensões do projeto, e na falta deste, terão as espessuras de 12cm junto a guia, 15cm na face oposta e 40 cm de largura.

7.2.2 - A face superior da sarjeta será alisada com desempenadeira.

7.2.3 - Após a execução das guias e sarjetas, os passeios e canteiros serão recompostos, apiloados e conformados à secção de projeto ou conforme orientação da Fiscalização. A compactação deverá ser feita com rolo compressor ou roda de veículo ou manualmente nos trechos de difícil acesso.

## **7.3 - CONTROLE TECNOLÓGICO**

  
Luizênir Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA -12072777-6

7.3.1 - Durante a concretagem a critério da Fiscalização, deverão ser moldados 2 (dois) corpos de prova para cada 100 (cem) metros lineares de sarjetas e ensaios de acordo com M.E. – 38.

7.3.2 - Se a resistência aos 28 dias for inferior a 150 Kg/cm<sup>2</sup>, a metragem correspondente de sarjetas não será aceita, podendo ser exigida a sua reconstrução ou o não pagamento a critério da Fiscalização.

#### **7.4 - CONES DE ANCORAGEM**

7.4.1 - As guias serão ancoradas, nas juntas, por meio de blocos de concreto (bolas) com a mesma resistência das sarjetas, de acordo com o formato indicado no projeto.

### **8 - NORMAS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

#### **8.1 - TERRAPLENAGEM**

8.1.1. Escavação, carga e transporte de material de 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> categorias.

Os volumes serão medidos, nas escavações, pela Secretaria Municipal de Viação e Obras, por diferença entre os valores iniciais e finais, estabelecidos por levantamentos topográficos.

O pagamento será feito segundo os preços unitários para cada categoria, em conformidade com a medição acima referida, remunerando as operações de escavação, carga, descarga e transporte.

8.1.2. Fornecimento e Compactação de Solo Selecionado medido no aterro compactado

  
Luizenil Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA -12072777-6

Os volumes serão medidos no aterro compactado, pela Secretaria Municipal de Viação e Obras, por diferença entre os volumes iniciais e finais, estabelecidos por levantamentos topográficos.

O pagamento será feito segundo os preços unitários contratuais em conformidade com a medição acima referida, remunerando as operações de escavação, carga, descarga, transporte, gradeamento, umedecimento, ou secagem, compactação e acabamento e indenização de jazidas.

## 8.2. PAVIMENTAÇÃO

### 8.2.1. Preparo do Sub-Leito

Será medido em metros quadrados, sendo a largura, em corte, considerada a distância entre as faces externas das guias acrescidas de 0,50 metros para cada lado e em aterro será em função da sua altura (1/1,5) e pago segundo os preços unitários contratuais cobrindo todas as despesas de escarificação na profundidade máxima de 20 cm, gradeamento, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

### 8.2.2. Base e Sub-Base

O volume será medido por metro cúbico compactado na pista, incluindo indenização de jazidas, carga, transporte, descarga, espalhamento ou secagem, gradeamento, compactação e acabamento de acordo com os seguintes critérios:

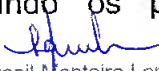
Base e sub-base medidas entre as faces externas das guias acrescidas de 30cm para cada lado.

### 8.2.3. Imprimação Betuminosa e Pintura de Ligação

Será medida através da área pavimentada executada em metros quadros, entre as sarjetas, e paga segundo os preços unitários contratuais, cobrindo todas as despesas de fornecimento, estocagem e aplicação do material inclusive todos os transportes que se façam necessários.

### 8.2.4. Tratamento Superficial Duplo

Tratamento Superficial Duplo será medido através da área pavimentada, sendo pago segundo os preços unitários contratuais

  
Luizenil Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA -12072777-6

remunerando todas as despesas de fornecimento de materiais, incluindo todos os transportes, estocagem, preparo, espalhamento, compressão, mão de obra, encargos sociais, equipamentos e eventuais relativos a este serviço.

#### **8.2.5. Distâncias Médias de Transporte**

**As distâncias médias consideradas de transporte são:**

**Brita Comercial: DMT = 180,00 Km.**

**Material betuminoso (CM-30 e RR-2C): DMT = 360,00 Km.**



Luizenil Monteiro Lemes  
Engenheiro Civil  
CREA -12072777-6

## LICENÇA AMBIENTAL