



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

**PROPONENTE:** PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA /MG

**OBRA:** PAVIMENTAÇÃO EM TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD

**LOCAL:** RUA ARGENTINA, RUA BOLIVIA, RUA CANADÁ, RUA CHILE, RUA COSTA RICA E RUA URUGUAI, BAIRRO SÃO GERALDO, INIMUTABA/MG

### 1. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO – OBJETIVO e JUSTIFICATIVA

A Pavimentação de vias públicas consta como uma das prioridades do município, tendo por objetivo principal a melhoria da qualidade de vida da população, assim como desenvolvimento e valorização das áreas de interferência, amplamente aguardada pela população, o que se justifica pelo efeito em cascata, em que uma benfeitoria “na porta da casa” vai motivando os moradores a melhorarem suas casas, veículos, pertences, etc.

### 2. OBJETIVO

O objetivo deste memorial é definir o escopo dos serviços a serem realizados para a Pavimentação e Drenagem Superficial nas Ruas -, RUA BOLIVIA, RUA CANADÁ, RUA CHILE, RUA COSTA RICA E RUA URUGUAI, BAIRRO SÃO GERALDO, INIMUTABA/MG

### 3. FISCALIZAÇÃO

Esta obra será fiscalizada pelo Departamento de Obras, Urbanismo e Transportes desta Prefeitura, sendo o Responsável Técnico o Engenheiro Athanase Leon Papaspyrou Saint'Yves – CREA/MG 292.433. Tendo como atribuição à fiscalização para a execução da obra conforme os Projetos, Memorial Descritivo, Planilha Orçamentária e Cronograma Físico/Financeiro aprovados pelos Órgãos competentes.

### 4. META FÍSICA DO PROJETO

O projeto visa atender área total de intervenção de **3205,00 m²**, sendo executado **2.851,00 m²** de Pavimentação em TSD- Tratamento Superficial Duplo e **1766,10** metros linear de drenagem superficial meio-fio e sarjeta.

**TABELA 1: ÁREAS DE INTERVENÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO EM TSD**

| RUA            | Comp. (m) | Larg. (m) | Área (m²)       |
|----------------|-----------|-----------|-----------------|
| RUA ARGENTINA  | 325,00    | 0,00      | 0,00            |
| RUA BOLIVIA    | 50,00     | 5,50      | 275,00          |
| RUA CANADA     | 235,00    | 5,50      | 1.292,50        |
| RUA CHILE      | 100,00    | 5,50      | 550,00          |
| RUA COSTA RICA | 80,00     | 5,00      | 400,00          |
| RUA URUGUAI    | 125,00    | 5,50      | 687,50          |
| <b>TOTAL</b>   |           |           | <b>3.205,00</b> |

Demais medidas e quantitativos podem ser acompanhados na memória de cálculo.

Não será executado serviço para Pavimentação da Rua Argentina, apenas Drenagem Superficial

### 5. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS:

#### 5.1. INSTALAÇÕES INICIAIS DA OBRA

- Execução da locação das obras, conforme projeto.
- Pagamento das ART's necessárias.
- Será fornecido e instalado placa de obra com chapa galvanizada e estrutura de madeira.

#### 5.2. TERRAPLANAGEM

- Será executado regularização e compactação de subleito de solo predominantemente arenoso,
- para obras de reconstrução de pavimentos.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

- Será executado escavação horizontal, incluindo escarificação em solo de 2ª categoria com trator de esteiras (170hp/lâmina: 5,20m3).
- Será executado construção de base e sub-base para pavimentação de solo de comportamento laterítico(arenoso), com espessura de 20 cm -exclusive escavação, carga e transporte e solo.
- Será executado escavação horizontal, incluindo carga e descarga em solo de 1ª categoria com trator de esteiras (170hp/lâmina: 5,20m3).
- Ficará a cargo da Prefeitura Municipal de Inimutaba/MG, o fornecimento de Cascalho de Cava.

### 5.3. PAVIMENTAÇÃO EM TSD

- Será executado Imprimação (Execução e fornecimento do material betuminoso, exclusive transporte do material betuminoso).
- Será executado Tratamento superficial duplo com banho diluído e fornecimento do material betuminoso (Execução, incluindo fornecimento e limpeza dos agregados e fornecimento do material betuminoso), exclusive transporte.

### 5.4. TRANSPORTES DE MATERIAIS

- Será executado transporte com caminhão basculante de 18 m³, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km (unidade: m3xkm). (Material de Base)
- Será executado transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30000 l, em via urbana pavimentada, dmt até 30Km.
- Será executado transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30000 l, em via urbana pavimentada, adicional para dmt excedente a 30 Km.
- Será executado transporte com caminhão basculante de 18 m³, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km (unidade: m3xkm). (brita)

### 5.5. DRENAGEM SUPERFICIAL

- Será executado guia (meio-fio) e sarjeta conjugados de concreto, moldada in loco em trecho reto com extrusora, 45 cm base (15 cm base da guia + 30 cm base da sarjeta) x 22 cm altura.

## ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS

### 1. PAVIMENTAÇÃO EM TSD

#### Metodologia

No dimensionamento dos pavimentos foi empregado o "Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis" de autoria do Eng.º Murillo Lopes de Souza (DNER-1966), complementado pela Ata CPGT-02-01 da DEP/DNER.

#### Concepção das Camadas e Coeficientes de Equivalência Estrutural

Previamente à execução do dimensionamento foram definidos os materiais disponíveis para emprego nas camadas do pavimento e estipulados os seus coeficientes de equivalência estrutural, sendo:

- Sub-base de solo estabilizado granulometricamente sem mistura: K= 1,0
- Base de solo estabilizado granulometricamente sem mistura: K=1,0
- Revestimento em TSD- Tratamento superficial Duplo K=1,4.

A estrutura dos pavimentos novos das vias projetados é apresentada na tabela abaixo:

| Todas as Ruas | Tipo de Pavimentação |           | Base (cm) | Revestimento (cm) |
|---------------|----------------------|-----------|-----------|-------------------|
|               | Existente            | Projetado |           |                   |
| Tipo 01       | TERRA                | TSD       | 20        | 3,5               |

#### Concepção das Camadas do Pavimento

Apresenta-se a seguir as principais condições executivas das diversas camadas do pavimento:

##### 1. Regularização do Subleito



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

O subleito deverá ser escarificado, regularizado e compactado nas condições ótimas da energia de referência do Proctor Normal, de acordo com a especificação do DNER – ES 299/97

O material do subleito deverá apresentar um CBR mínimo de 8%.

### **2. Camada de Base**

A camada de base deverá ser executada utilizando-se solo estabilizado granulometricamente proveniente da jazida de Cascalho, com espessura constante de 20cm.

O material deverá ser compactado nas condições ótimas da energia de referência do Proctor Intermediário, de acordo com a especificação do DNER – ES 301/97

### **3. Imprimação**

A imprimação da camada de base deverá ser executada utilizando CM-30, cuja taxa de aplicação deverá ser definida no canteiro de obras, devendo situar em torno de 1,2 l/m<sup>2</sup>, de acordo com a especificação do DNER – ES 306/97.

### **4. Revestimento**

O revestimento da pista de rolamento deverá ser executado em TSD – tratamento superficial duplo com emulsão modificada por polímero tipo SBR, atendendo aos limites estabelecidos pela Especificação DNER.

## **PAVIMENTAÇÃO**

### **REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO**

#### **Objetivo**

Determinar as diretrizes básicas para a execução dos serviços de regularização do subleito.

#### **Metodologia de execução**

Esta especificação aplica-se à regularização do subleito de vias a pavimentar, com a terraplenagem já concluída na cota estabelecida em projeto.

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

#### **Especificações**

##### **Materiais**

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

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

##### **Equipamentos**

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

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

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

##### **Execução**

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

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



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

terraplenagem.

No caso de cortes em rocha, ou de material inservível para subleito, deverá ser executado o rebaixamento na profundidade estabelecida em projeto e substituição desse material inservível por material indicado também no projeto. Neste caso, proceder-se-á a regularização pela maneira já descrita.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100%, em relação à massa específica aparente seca, máxima, obtida no ensaio DNER-ME 47-64 (Proctor Normal) e o teor de umidade deverá ser a umidade

ótima do ensaio citado  $\pm 2\%$ .

### Controle tecnológico

Determinação de massa específica aparente, “in situ”, com espaçamento máximo de 100m na pista, nos pontos onde forem coletadas as amostras para os ensaios de compactação.

Uma determinação do teor de umidade, a cada 100 m, imediatamente antes da operação de compactação.

Ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, usando-se, respectivamente, os métodos DNER-ME 44-64, ME-82-63 e ME-80-64), com espaçamento máximo de 250 m de pista.

Um ensaio do índice de Suporte Califórnia, com a energia de compactação do método DNER-ME-47-64, (Proctor Normal), com espaçamento máximo de 500 m de pista.

Um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME-47-64 (Proctor Normal), para determinação da massa específica aparente, seca, máxima, com espaçamento máximo de 100 m de pista, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre a ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito, etc., a 60 cm do bordo, ou a 30 cm do meio-fio.

O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido, desde que se verifique a homogeneidade do material, a critério da PMC. A amostragem (conjunto de ensaios para a determinação do valor estatístico) deverá ser feita na mesma frente de trabalho, e não em frentes de trabalho separadas.

### Controle geométrico

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

- 2 cm em relação às cotas do projeto;
- + 20 cm, para cada lado, quanto à largura da plataforma, não se tolerando medida a menos;
- Até 20% em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta.

### BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE SEM MISTURA

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

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

- Possuir composição granulométrica enquadrada em uma das faixas do seguinte quadro abaixo.

#### Composição Granulométrica

| Peneiras  |       | Faixas (%) |         |         |          |
|-----------|-------|------------|---------|---------|----------|
| Polegadas | 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   |

- Com um material muito sensível à segregação, deverá ser escolhida a faixa B ou a faixa C, em vez da faixa A, a mais favorável à segregação.
- A fração que passa na peneira nº 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando estes limites forem ultrapassados; o



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

equivalente de areia deverá ser maior do que 30%.

- A porcentagem do material que passa na peneira n.º200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n. 40.
- Base estabilizada granulometricamente sem mistura
- O Índice de Suporte Califórnia não deverá ser inferior a 60% e a expansão máxima será de 0,5%, determinados segundo o método DNER-ME 49-64 e com a energia de compactação correspondente ao método DNER-ME 48-64 (Proctor Intermediário) ou correspondente ao ensaio T-180-57 da AASHTO (Proctor Modificado), conforme indicação de projeto. Para as vias

em que o tráfego previsto para o período de projeto ultrapassar o valor  $N = 5 \times 106$ , o Índice de Suporte Califórnia do material da camada de base não deverá ser inferior a 80%.

- O agregado retido na peneira n.º10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas: de fragmentos moles, alongados ou achatados, de matéria vegetal ou outras substâncias prejudiciais. Quando o agregado for submetido ao ensaio de abrasão “Los Angeles” não deverá apresentar desgaste superior a 55%.
- As escórias a serem utilizadas deverão ser provenientes de altos-fornos, estarem isentas de refratários, devendo estar assegurada sua estabilidade em contato com água. Tal estabilidade se dá normalmente, pela ação de intemperismos durante longos períodos de estocagem e pela exposição cíclica à saturação em água e secagem.

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

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

### Equipamentos

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

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

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

### Execução

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

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

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

- No mínimo, 100%, em relação à massa específica aparente seca, máxima, obtida no ensaio DNER-ME 48-64 (Proctor Intermediário);
- No mínimo, 100%, em relação à massa específica aparente seca, máxima, obtida no ensaio T-180-57 da AASHTO (Proctor Modificado).
- A determinação do desvio máximo de umidade admissível será estabelecido pelo projeto ou pela Fiscalização, em função das características do material a ser empregado.
- Base estabilizada granulometricamente sem mistura
- **Controle Tecnológico**
- Determinações da massa específica aparente, “in situ”, com espaçamento máximo de 100 m na pista, nos pontos onde forem coletadas as amostras para os ensaios de compactação; a



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

profundidade do furo será igual à espessura da camada compactada.

- Uma determinação do teor de umidade, a cada 100 m, imediatamente antes da compactação, com peso mínimo da amostra de 500 g.
- Ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, usando-se, respectivamente, os métodos DNER-ME 44-64, ME-82-63 e ME-80-64), com espaçamento máximo de 150 m de pista sendo as amostras coletadas do material espalhado na pista, imediatamente antes da compactação da camada.
- Um ensaio do Índice de Suporte Califórnia, de acordo com o método DNER-ME 49-74, com a energia de compactação do método DNER-ME-48-64, ou com energia de compactação do método T-180-57 da AASHTO, com espaçamento máximo de 300 m de pista; para o caso de solos lateríticos, o material deve ser moldado logo após a coleta da amostra, sem alteração da umidade da pista.
- Um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME-48-57 (Proctor Intermediário) ou segundo T-180-57 da AASHTO (Proctor Modificado), para determinação da massa específica aparente, seca, máxima, com espaçamento máximo de 100 m de pista, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre a ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito, etc., a 60 cm do bordo, ou a 30 cm do meio-fio. As amostras devem ser coletadas do material espalhado na pista, imediatamente antes da compactação da camada.
- Uma determinação do equivalente de areia, com espaçamento de 100 m no caso de materiais não lateríticos, com índice de plasticidade maior do que 6% e limite de liquidez maior do que 25%.
- O número de ensaios de caracterização física e mecânica poderá ser reduzido, desde que se verifique a homogeneidade do material, a critério da Fiscalização.
- A amostragem deve sempre ser recolhida numa camada constituída de materiais da mesma ocorrência (jazida).

### Controle Geométrico

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

- + 10 cm, para cada lado, quanto à largura da plataforma;
- Até 20% em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- O desempenho longitudinal da superfície, poderá apresentar flechas no máximo igual a 1,5 cm, quando determinados por meio de régua de 3 m.
- a espessura média da camada de base, é determinada pela fórmula:

$$\mu = x - \frac{1,29\sigma}{\sqrt{N}}$$

$$\text{sendo: } \bar{x} = \frac{\sum x}{N} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{(N - 1)}}$$

$N \geq 9$  (número de determinações feitas), não deve ser menor do que a espessura do projeto menos 1 cm.  $\mu$  = Índice de Suporte Califórnia;  $\sigma$  = tensão admissível do terreno;

Na determinação de  $x$  serão utilizados pelo menos 9 valores de espessuras individuais  $X$ , obtidas por nivelamento do eixo de 20 em 20 m, antes e depois das operações de espalhamento e compactação. Existindo meios-fios, o nivelamento será feito no eixo e junto aos meios-fios.

Não se tolerará nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de  $\pm 2$  cm, em relação à espessura do projeto.

No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada de base com espessura média inferior à do projeto, o revestimento será aumentado de uma espessura estruturalmente equivalente a diferença encontrada.

No caso de aceitação de camada da base dentro das tolerâncias com espessura média superior à do projeto, a diferença não será deduzida da espessura do projeto da camada de revestimento.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

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

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

Os serviços serão levantados pela área, em metros quadrados, e serão remunerados aos preços unitários contratuais, os quais remuneram o fornecimento, transporte, aplicação de todos os equipamentos, mão-de-obra, encargos, materiais, necessários à execução.

### CONDIÇÕES GERAIS

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

O ligante betuminoso somente deverá ser aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10°C.

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

### CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

#### Material

Os materiais constituintes do tratamento superficial duplo são o ligante betuminoso e o agregado mineral, os quais devem satisfazer o contido na Seção 2, e demais especificações pertinentes ao serviço.

#### Ligante betuminoso

Podem ser empregados:

- a) cimentos asfálticos CAP-7 ou CAP-150/200;
- b) alcatrões, tipos AP-11 e AP-12;
- c) emulsões asfálticas, tipos RR-2C modificadas por polímeros.

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

Podem ser usados, também, ligantes betuminosos modificados, quando indicados no projeto.

#### Melhoradores de adesividade

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

#### Agregados

Os agregados podem ser pedra, escória, cascalho ou seixo rolado, britados. Devem consistir de partículas limpas, duras, resistentes, isentas de torrões de argila e substâncias nocivas, e apresentar as características seguintes:

- a) desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035), admitindo-se agregados com valores maiores, no caso de em utilização anterior terem comprovado desempenho satisfatório;
- b) índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086);
- c) durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 89);
- d) granulometria do agregado (DNER-ME 083), obedecendo uma das faixas seguintes:

| Granulometria dos agregados |       |                     |                      |                |                                 |
|-----------------------------|-------|---------------------|----------------------|----------------|---------------------------------|
| Peneiras                    |       | % Passando, em peso |                      |                | Tolerâncias da faixa de projeto |
| pol.                        | mm.   | A<br>1ª camada      | B<br>1ª ou 2ª camada | C<br>2ª camada |                                 |
| 1"                          | 25,4  | 100                 | -                    | -              | ± 7                             |
| 3/4"                        | 19,1  | 90-100              | -                    | -              | ± 7                             |
| 1/2"                        | 12,7  | 20-55               | 100                  | -              | ± 7                             |
| 3/8"                        | 9,5   | 0-15                | 85-100               | 100            | ± 7                             |
| Nº 4                        | 4,8   | 0-5                 | 10-30                | 85-100         | ± 5                             |
| Nº 10                       | 2,0   | -                   | 0-10                 | 10-40          | ± 5                             |
| Nº 200                      | 0,074 | 0-2                 | 0-2                  | 0-2            | ± 2                             |

Nota: A faixa B pode ser empregada como 1ª e 2ª camada.

### Taxas de aplicação e espalhamento



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

- As quantidades, ou taxas de aplicação de ligante betuminoso e de espalhamento de agregados, serão fixadas no projeto e ajustadas no campo, por ocasião do início dos serviços.
- As quantidades de ligante betuminoso a serem empregadas na 1ª e na 2ª aplicação, serão definidas também no projeto em função do tipo utilizado (ligante puro por penetração invertida elíptico emulsionado por penetração direta).
- Quando for empregado agregado poroso deverá ser considerada a sua porosidade na fixação da taxa de aplicação do ligante betuminoso.
- Recomenda-se, de uma maneira geral, as seguintes taxas de aplicação de agregados convencionais e de ligantes betuminosos:

| Camada             | Ligante Betuminoso | Agregado      |
|--------------------|--------------------|---------------|
| 1ª                 | -                  | 20 a 25 kg/m² |
| 2ª                 | -                  | 10 a 12 kg/m² |
| 1ª e 2ª Aplicações | 2 a 3 l/m²         | -             |

### Agregado

Realizar o seguinte:

a) análises granulométricas para cada jornada de trabalho (DNER-ME 083) com amostras coletadas de uma maneira aleatória; b) 01 ensaio de índice de forma, para cada 900m³ (DNER-ME 086); c) 01 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).

### Melhorador de adesividade

Realizar o seguinte:

a) 01 ensaio de adesividade, toda vez que o aditivo for incorporado ao ligante betuminoso (DNER-ME 078); b) 01 ensaio de adesividade, para todo o asfalto aditivado antes de sua aplicação (DNER-ME 079).

### Controle da execução

#### Temperatura

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

#### Taxas de aplicação e espalhamento

Ligante betuminoso

#### Agregados

O controle de quantidade de agregados espalhados longitudinal e transversalmente será feito, aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de peso e área conhecidos, na pista onde estiver sendo feito o espalhamento. Por intermédio de pesagens, após a passagem do dispositivo espalhador, tem-se a quantidade de agregados espalhada. A tolerância admitida na taxa de aplicação é de  $\pm 1,5$  kg/m².

O número de ensaios e determinações utilizadas no controle de granulometria dos agregados e das taxas será definido pelo Executante em função do risco a ser assumido de se rejeitar um serviço de boa qualidade, conforme a Tabela seguinte:

**Tabela - 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 = nº de amostras |      |      |      |      | k = coeficiente multiplicador |      |      |      |      | $\alpha$ = risco do Executante |      |      |      |      |      |



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

O número mínimo de ensaios e determinações por segmento (área inferior a 3.000m<sup>2</sup>) é de cinco.

### Verificação final da qualidade

Acabamento da superfície

O acabamento da superfície dos diversos segmentos concluídos é verificado com duas réguas, uma de

1,20m e outra de 3,00m de comprimento, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder 0,5 cm, quando verificada com qualquer das duas réguas.

### Alinhamentos

A verificação do eixo e bordos, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação, é feita a trena. Os desvios verificados não deverão exceder  $\pm 5$  cm.

### Aceitação e rejeição

Para o controle estatístico da granulometria dos agregados das taxas de aplicação do ligante betuminoso e de espalhamento do agregado, em que são especificados intervalos de valores máximos e mínimos, deve-se verificar a condição seguinte:

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

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

Sendo:

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

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

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.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

- Todos os serviços preliminares e complementares que primem pela qualidade e segurança das obras, mesmo não indicados na planilha de quantitativo e custos, são de responsabilidade do executor das obras.
- **Não serão aceitos boletins de medição sem laudos, atestados e testes dos serviços ou materiais utilizados.**
- Placa de Obra é um item pago pelo Município, e por este motivo pertencem ao Contratante, e ao final da obra deverão ser devolvidos ao Município.
- O Cronograma apresentado pelo Município pode ser apresentado com proposta que atenda



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

ao Executor, porém, deverá ser previamente analisado pelo Município, respeitando as faixas de início e final de obras.

- Quaisquer dúvidas deverão ser sanadas na Visita Técnica.
- A obra, depois de executada, será devidamente limpa e desprovida de qualquer material excedente ou entulho. A limpeza será executada pelo contratado, de forma que após seu término, a rua possa ser utilizada.

**INIMUTABA/MG, 21 DE AGOSTO DE 2025**

---

ATHANASE LEON PAPASPYROU SAINT'YVES  
ENG. CIVIL CREA/MG 292.433