



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

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

**OBRA:** PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM PLUVIAL DE VIAS PÚBLICAS

**CIDADE:** INIMUTABA /MG

**LOCAL:** RUA PADRE AGOSTINHO KLINGER E RUA MARIANO COSTA CHAVES, MUNICÍPIO DE INIMUTABA/MG.

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

A pavimentação asfáltica de vias 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 e pertences. Além disso, a pavimentação asfáltica de vias associada a sinalização vertical e horizontal, bem como, a existência de faixas de travessia proporciona a população melhores condições de acessibilidade, conforto e segurança na circulação nas vias públicas.

Dentre as inúmeras possibilidades de pavimentação asfáltica o Tratamento Superficial Duplo- TSD proporciona vantagens significativas aos usuários, haja vista que melhora as condições de rolamento, proporciona comodidade e segurança aos usuários, torna mais durável a superfície de rolamento, resiste aos esforços horizontais, impermeabiliza o pavimento, possui alta flexibilidade e alta resistência ao desgaste proveniente do tráfego. Ainda vale ressaltar que apresenta custo mais baixo se comparado as demais alternativas, o que, beneficia o erário.

### 2. POPULAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ATENDIDA PELO PROJETO

Sendo Inimutaba em MG, uma cidade de aproximadamente 7.371 habitantes (IBGE/2022), com IDHM 2010 de 0,664, com baixo índice de Infraestrutura Urbana, calçamentos, meio fios, sarjetas e passeios e estando a atual Administração empenhada em sanar dentro do possível estas carências, torna-se primordial a aprovação urgente deste projeto para amenizar as deficiências relatadas.

Nenhuma destas famílias se encontram em áreas sujeitas a fatores de risco, insalubridade ou degradação ambiental. A área que irá sofrer a intervenção está totalmente inserida no contexto do município e são áreas residenciais, como a zona urbana é pequena e o município possui Escolas, Unidade Básica de Saúde, Postos de Saúde toda a população recebe atendimento adequado.

A zona urbana e principalmente as áreas de intervenção contam com água tratada fornecida pela COPASA. Na área de intervenção todas as residências estão atendidas pelo sistema de esgotamento sanitário. No primeiro momento a população atendida é a residente no bairro Nossa Senhora das Graças, entretanto, indiretamente o atendimento é a todo o município, visto que as vias são comuns a toda a população.

### 3. OBJETIVO

O objetivo deste memorial é definir o escopo dos serviços a serem realizados para a Obra de Pavimentação, Drenagem Pluvial e Sinalização de Vias Públicas nas Ruas Padre Agostinho Klinger, e Mariano Costa Chaves, no município de Inimutaba/MG.

### 4. FISCALIZAÇÃO

Esta obra será fiscalizada pelo Departamento de Obras, Urbanismo e Transportes desta Prefeitura, sendo o Responsável Técnico o Engenheiro Athanase Paspaspyrou 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.

### 5. META FÍSICA DO PROJETO

O projeto visa atender uma área de intervenção de 6753,33 m<sup>2</sup>, sendo executado 6087,28 m<sup>2</sup> de Pavimentação em TSD- Tratamento Superficial Duplo. O projeto ainda contempla a execução de 2134,32 m linear em drenagem pluvial, conforme especificado em projeto.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

### DIMENSÕES DAS RUAS

RUA	Comprimento total (m)	Largura (m) – MF a MF	Área Projeto (m <sup>2</sup> )
PADRE AGOSTINHO KLINGER	830,19	6,31	5238,50
ENCONTRO DE RUAS	7,92	10,99	87,04
MARIANO COSTA CHAVES	271,96	5,25	1427,79
<b>TOTAL</b>			<b>6753,33</b>

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

### 6. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS:

#### 6.1. RUA PADRE AGOSTINHO KLINGER

##### 6.1.1. INSTALAÇÕES INICIAIS DA OBRA

- Será fornecido e instalado placa de obra com chapa galvanizada e estrutura de madeira.

##### 6.1.2. REMOÇÃO, CARGA E TRANSPORTE

- Será executado em toda a extensão da via remoção de piso de bloco intertravado de forma manual, com reaproveitamento.
- Todo o material removido será carregado em caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup> - carga com escavadeira hidráulica (caçamba de 0,80 m<sup>3</sup> / 111 Hp) e descarga livre.
- O material será transportado em caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup>, em via urbana pavimentada, com distância média de transporte até 30 Km, até o pátio da Prefeitura Municipal de Inimutaba.

##### 6.1.3. TERRAPLANAGEM

- Será executado 10 cm de base para pavimentação de solos de comportamento laterítico (arenoso), inclusive compactação. Os outros 10 cm de base serão reaproveitados do pavimento em bloquete existente.
- O cascalho de cava utilizado para a execução da base será escavado horizontalmente, incluindo carga e descarga em solo de 1ª categoria com trator de esteiras (170hp/lâmina: 5,20m<sup>2</sup>).
- O material será transportado em caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup>, em via urbana em leito natural.

##### 6.1.4. 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 (incluindo fornecimento e limpeza dos agregados e fornecimento do material betuminoso, exclusive transporte do material betuminoso).
- O transporte do material do TSD e camada de imprimação, será transportado em caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30000 l, em via urbana pavimentada, com distância média de transporte de até 30km.
- O transporte do material do TSD e camada de imprimação, será transportado em caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30000 l, em via urbana pavimentada, adicional para distância média de transporte excedente a 30 km.

##### 6.1.5. DRENAGEM PLUVIAL

- Por se tratar de rua com meio-fio existente, o mesmo será preservado. Será executado apenas sarjeta de concreto usinado, moldada in loco em trecho reto, 30 cm base x 15 cm altura, em ambos os lados



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

da via.

### 6.1.6. SINALIZAÇÃO VIÁRIA

- Será executado ao longo da via pintura de faixa de pedestre ou zebra tinta retrorrefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro, espessura de 30 cm, aplicação manual.
- Será fornecido e instalado no início e final da via, placa de aço esmaltada para identificação de rua, \*45 cm x 20\* cm. As placas serão parafusadas com parafuso zincado, sextavado, com rosca soberba, diâmetro 5/16, comprimento de 80mm.
- Será fornecido e instalado suporte metálico para placas de advertência ou regulamentação- lado ou diâmetro de 60 cm.
- Será fornecido e instalado placa de advertência em aço, lado de 0,60 m - película retrorrefletiva tipo i + si – Placa A-32B.
- Será executado pintura de eixo viário sobre asfalto com tinta retrorrefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro, aplicação mecânica com demarcadora autopropelida, conforme projeto de sinalização viária.

### 6.1.7. REBAIXAMENTO DE CALÇADAS

- Nos pontos de rebaixamento de calçada será executado demolição de piso de concreto simples, de forma mecanizada com martelo, sem reaproveitamento.
- Será posteriormente executado nas rampas piso de concreto com concreto moldado in loco, feito em obra, acabamento convencional, espessura 6 cm, armado.
- Nos rebaixamentos de calçadas será instalado para piso podotátil de alerta ou direcional, de concreto, assentado sobre argamassa, conforme detalhe em projeto.

## 6.2. RUA MARIANO COSTA CHAVES

### 6.2.1. REMOÇÃO, CARGA E TRANSPORTE

- Será executado em toda a extensão da via remoção de piso de bloco intertravado de forma manual, com reaproveitamento.
- Todo o material removido será carregado em caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup> - carga com escavadeira hidráulica (caçamba de 0,80 m<sup>3</sup> / 111 Hp) e descarga livre.
- O material será transportado em caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup>, em via urbana pavimentada, com distância média de transporte até 30 Km, até o pátio da Prefeitura Municipal de Inimutaba.

### 6.2.2. TERRAPLANAGEM

- Será executado 10 cm de base para pavimentação de solos de comportamento laterítico (arenoso), inclusive compactação. Os outros 10 cm de base serão reaproveitados do pavimento em bloquete existente.
- O cascalho de cava utilizado para a execução da base será escavado horizontalmente, incluindo carga e descarga em solo de 1ª categoria com trator de esteiras (170hp/lâmina: 5,20m<sup>2</sup>).
- O material será transportado em caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup>, em via urbana em leito natural.

### 6.2.3. PAVIMENTAÇÃO EM TSD

- Será executado imprimação (execução e fornecimento do material betuminoso, exclusive transporte do material betuminoso).



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

- Será executado tratamento superficial duplo com banho diluído e fornecimento do material betuminoso (incluindo fornecimento e limpeza dos agregados e fornecimento do material betuminoso, exclusive transporte do material betuminoso).
- O transporte do material do TSD e camada de imprimação, será transportado em caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30000 l, em via urbana pavimentada, com distância média de transporte de até 30km.
- O transporte do material do TSD e camada de imprimação, será transportado em caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30000 l, em via urbana pavimentada, adicional para distância média de transporte excedente a 30 km.

### 6.2.4. DRENAGEM PLUVIAL

- Por se tratar de rua com meio-fio existente, o mesmo será preservado. Será executado apenas sarjeta de concreto usinado, moldada in loco em trecho reto, 30 cm base x 15 cm altura, em ambos os lados.

### 6.2.5. SINALIZAÇÃO VIÁRIA

- Será executado ao longo da via pintura de faixa de pedestre ou zebra tinta retrorefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro, espessura de 30 cm, aplicação manual.
- Será fornecido e instalado no início e final da via, placa de aço esmaltada para identificação de rua, \*45 cm x 20\* cm. As placas serão parafusadas com parafuso zincado, sextavado, com rosca soberba, diâmetro 5/16, comprimento de 80mm.
- Será fornecido e instalado suporte metálico para placas de advertência ou regulamentação- lado ou diâmetro de 60 cm.
- Será fornecido e instalado placa de advertência em aço, lado de 0,60 m - película retrorefletiva tipo i + si – Placa A-32B.
- Será executado pintura de eixo viário sobre asfalto com tinta retrorefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro, aplicação mecânica com demarcadora autopropelida, conforme projeto de sinalização viária.

### 6.2.6. REBAIXAMENTO DE CALÇADAS

- Nos pontos de rebaixamento de calçada será executado demolição de piso de concreto simples, de forma mecanizada com martelete, sem reaproveitamento.
- Posteriormente será executado nas rampas piso de concreto com concreto moldado in loco, feito em obra, acabamento convencional, espessura 6 cm, armado.
- Nos rebaixamentos de calçadas será instalado para piso podotátil de alerta ou direcional, de concreto, assentado sobre argamassa, conforme detalhe em projeto

## 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  $K=1,4$ .



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

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

Rua	Tipo de Pavimentação		Base (cm)	Revestimento (cm)
	Existente	Projetado		
Padre Agostinho Klinger	Calçamento em bloquete	TSD	20	3,50
Mariano Costa Chaves	Calçamento em bloquete	TSD	20	3,50

### CONCEPÇÃO DAS CAMADAS DO PAVIMENTO

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

#### 1. Regularização do Subleito

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 de cava, com espessura constante de 10 cm. Os outros 10 cm serão reaproveitados do pavimento de bloquete existente. Totalizando 20 cm de base.

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 banho diluído usando emulsão asfáltica RR-2C e brita-comercial, atendendo aos limites estabelecidos pela Especificação DNER.

### PAVIMENTAÇÃO

#### **1. 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.

##### **1.1. Especificações**

###### **a) Materiais**



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

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%.

### b) 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.

### c) Execução

Toda a vegetação, porventura existentes no leito da via, serão removidos previamente. Após a execução de cortes ou aterros, operações necessárias para atingir o greide de projeto, proceder-se-á a uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou aeração, compactação e acabamento. Os aterros além dos 20 cm máximos previstos serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem.

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

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 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  $\pm 2\%$ .

### d) 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.

### e) Controle geométrico



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

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.

### 2. 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, cascalho de cava executadas sem mistura de materiais. A procedência do material será indicada pela Fiscalização. Eventualmente, poderão ser utilizados outros materiais, desde que sejam atendidos os parâmetros da presente especificação e as disposições do projeto.

#### a) 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 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  $N = 5 \times 10^6$ , o Índice de Suporte Califórnia do material da camada de base não deverá ser inferior a 80%.
- O agregado retido na peneira nº10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas: de fragmentos moles, alongados ou achatados, de matéria vegetal ou outras substâncias prejudiciais. Quando o agregado for submetido ao ensaio de abrasão "Los Angeles" não deverá apresentar desgaste superior a 55%.
- As escórias a serem utilizadas deverão ser provenientes de altos-fornos, 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.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

- 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%).

### **b) 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.

### **c) 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.

### **d) 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 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.,



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

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).

### e) 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.

### 3. IMPRIMAÇÃO COM CM-30

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.

### 4. 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.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

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.

### 5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

#### a) 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.

#### b) Ligante betuminoso

Podem ser empregados:

- cimentos asfálticos CAP-7 ou CAP-150/200;
- alcatrões, tipos AP-11 e AP-12;
- 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.

#### c) 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.

#### d) Agregados

Os agregados serão brita 0 e brita 1. Devem consistir de partículas limpas, duras, resistentes, isentas de torrões de argila e substâncias nocivas, e apresentar as características seguintes:

- 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;
- índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086);
- durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 89);
- 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 1ª camada	B 1ª ou 2ª camada	C 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

- 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 e ligante emulsionado por penetração direta).
- Quando for empregado agregado poroso deverá ser considerada a sua porosidade na fixação da taxa de aplicação do ligante betuminoso.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

- 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/m <sup>2</sup>
2ª	-	10 a 12 kg/m <sup>2</sup>
1ª e 2ª Aplicações	2 a 3 λ/m <sup>2</sup>	-

<b>Agregado</b>																																																												
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 900m <sup>3</sup> (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).																																																												
<b>Melhorador de adesividade</b>																																																												
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).																																																												
<b>Controle da execução</b>																																																												
<b>Temperatura</b>																																																												
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.																																																												
<b>Taxas de aplicação e espalhamento</b>																																																												
Ligante betuminoso																																																												
<b>Agregados</b>																																																												
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 ± 1,5 kg/m <sup>2</sup> .																																																												
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:																																																												
<b>Tabela - Amostragem variável</b>																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>n</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> <th>13</th> <th>14</th> <th>15</th> <th>16</th> <th>17</th> <th>19</th> <th>21</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>k</td> <td>1,55</td> <td>1,41</td> <td>1,36</td> <td>1,31</td> <td>1,25</td> <td>1,21</td> <td>1,19</td> <td>1,16</td> <td>1,13</td> <td>1,11</td> <td>1,10</td> <td>1,08</td> <td>1,06</td> <td>1,04</td> <td>1,01</td> </tr> <tr> <td>α</td> <td>0,45</td> <td>0,35</td> <td>0,30</td> <td>0,25</td> <td>0,19</td> <td>0,15</td> <td>0,13</td> <td>0,10</td> <td>0,08</td> <td>0,06</td> <td>0,05</td> <td>0,04</td> <td>0,03</td> <td>0,02</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td colspan="3">n = nº de amostras</td> <td colspan="4">k = coeficiente multiplicador</td> <td colspan="5">α = risco do Executante</td> </tr> </tbody> </table>	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	α	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				α = risco do Executante				
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																																													
α	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				α = risco do Executante																																																					
O número mínimo de ensaios e determinações por segmento (área inferior a 3.000m <sup>2</sup> ) é de cinco.																																																												
<b>Verificação final da qualidade</b>																																																												
<b>Acabamento da superfície</b>																																																												
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.																																																												



## PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/MG

### **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, são de responsabilidade do executor da obra.
- 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.
- 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, 22 DE ABRIL DE 2024.**

**ATHANASE LEON PAPASPYROU SAINT"YVES**  
ENGENHEIRO CIVIL -CREA MG 292.433