



**PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG  
ESTADO DE MINAS GERAIS**

Praça Coronel Francisco Mascarenhas, nº 76, Centro, Inimutaba – MG  
CNPJ: 17.694.860/0001-75

**MEMORIAL DESCRITIVO  
DADOS TÉCNICOS DE PROJETO**

**1. INFORMAÇÕES GERAIS:**

**DESCRIÇÃO DO OBJETO:** PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO E RECAPEAMENTO EM TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO (TSD), DRENAGEM PLUVIAL E SINALIZAÇÃO DE VIAS URBANAS

**LOCAL:** RUA PADRE AGOSTINHO KLINGER (TRECHO C-D), RUA PADRE AGOSTINHO KLINGER - (TRECHO G-H) E RUA ANTONIO DO AMPARO RODRIGUES - (TRECHO I-J) E RUA ANTONIO DO AMPARO RODRIGUES (TRECHO J-K), INIMUTABA/MG.

**2. INFORMAÇÕES PRELIMINARES:**

**2.1- DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE DO OBJETO:**

O presente projeto tem por objetivo a execução de pavimentação e recapeamento em Tratamento Superficial Duplo (TSD), drenagem pluvial e sinalização de vias urbanas situadas na Rua Padre Agostinho Klinger (Trecho C-D), Rua Padre Agostinho Klinger (Trecho G-H) e Rua Antônio do Amparo Rodrigues (Trechos I-J e J-K), no município de Inimutaba/MG, visando proporcionar melhores condições de trafegabilidade, segurança viária e mobilidade urbana, além de garantir o adequado escoamento das águas pluviais e a durabilidade da infraestrutura implantada.

Para o atendimento dos objetivos propostos, serão executados 261,39 m<sup>2</sup> de Pavimentação e 9.637,27 m<sup>2</sup> de Recapeamento em Tratamento Superficial Duplo (TSD), bem como a implantação de sistema de drenagem pluvial e sinalização viária horizontal e vertical.

A execução da pavimentação e do recapeamento proporcionará significativa melhoria nas condições de tráfego e na segurança dos usuários, assegurando o acesso permanente dos moradores, do transporte escolar, dos serviços de saúde, da coleta de resíduos sólidos e dos veículos de emergência, inclusive durante os períodos chuvosos. Ademais, contribuirá para a redução do desgaste dos veículos, do tempo de deslocamento e dos custos operacionais, promovendo maior conforto e eficiência no uso das vias urbanas.

A adequada implantação do sistema de drenagem pluvial e da sinalização viária mostra-se fundamental para o correto direcionamento das águas pluviais, ampliação da vida útil da pavimentação, organização do tráfego e segurança dos usuários, minimizando a necessidade de manutenções corretivas e evitando intervenções frequentes e onerosas por parte da administração pública.

**2.3- DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS DA EVENTUAL CONTRATAÇÃO:**

Os requisitos indispensáveis que a solução viável deverá conter para atender à demanda, de forma a permitir a seleção da solução mais vantajosa e aderente à necessidade apresentada, passa pela qualificação técnica do eventual prestador do serviço, devendo comprovar o registro ou inscrição da licitante e de seu(s) responsável(is) técnico(s) na entidade profissional competente da região a que estiverem vinculados, declarar a disponibilidade de pessoal técnico especializado e comprovar a capacitação técnico-profissional e técnico-operacional, além de declarar formalmente a disponibilidade dos equipamentos necessários para a execução dos serviços de PMF.



**PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG  
ESTADO DE MINAS GERAIS**

Praça Coronel Francisco Mascarenhas, nº 76, Centro, Inimutaba – MG  
CNPJ: 17.694.860/0001-75

### 3. ANÁLISE DE SOLUÇÕES;

#### 3.1- LEVANTAMENTO DE MERCADO:

Os serviços de pavimentação de vias demandados pela administração municipal, de grande monta e reduzido prazo de execução devido à sazonalidade a cada ano – períodos chuvosos e variação e sensibilidade das cotações dos insumos no mercado ditadas pelas bolsas internacionais como todas comanditeis, no caso do material betuminoso derivado do petróleo, fazem com que a administração busque contratar serviços de execução ágil e de melhor qualidade visando um maior fator de custo/benefício. Assim, os valores propostos para a execução dos serviços têm como base principal as tabelas oficiais do SINAPI Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil e as Tabelas da SICOR/MG e Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis- ANP. Tornando a sistemática um meio eficaz para balizar contratações com preços justos e dentro da realidade de mercado.

#### 3.2- ESTIMATIVA DO VALOR DA CONTRATAÇÃO:

A Planilha Orçamentária apresentada, possui a estimativa de custo do total dos serviços com valor de **RS 458.410,82** (Quatrocentos e cinquenta e oito mil, quatrocentos e dez reais e oitenta e dois centavos.).

#### 3.3- SOLUÇÕES:

<b>Soluções</b>	<b>Vantagens (pontos fortes)</b>	<b>Desvantagens (riscos, limitações, problemas)</b>
<b>Solução 1</b> Calçamento Poliédrico	Rudimentar e de baixo custo, simplicidade dos métodos de execução e de equipamentos, indicado para vias de trânsito local, permeabilidade média	<i>Desconfortável no trânsito, disponibilidade de jazidas licenciadas de cascalho para base, distância de transporte, aceitação da população.</i>
<b>Solução 2</b> Pavimentação em TSD	Facilidade de execução, médio custo de obtenção, base em cascalho, indicado para vias de trânsito local	<i>Manutenção periódica, disponibilidade de jazidas de cascalho licenciadas, distância de transporte, média durabilidade</i>
<b>Solução 3</b> Pavimentação Asfáltico em CBUQ	<i>Alta durabilidade, indicado para vias de trânsito médio/alto, pavimento parcialmente degradado e ainda viável economicamente a sua recuperação, indicado para vias usadas como corredores viários</i>	<i>Método execução refinado, impermeável, alto custo de obtenção</i>
<b>Solução 4</b> Pavimentação Asfáltica em PMF	<i>Facilidade de execução, menor custo de obtenção, indicado para vias de trânsito local mais movimentadas</i>	<i>Manutenção periódica, média durabilidade, impermeável e médio custo</i>

### 4. DETALHAMENTO DA SOLUÇÃO ESCOLHIDA:

#### 4.1- DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

##### Escolha da Solução 2– Pavimentação em TSD:

A escolha do **Tratamento Superficial Duplo (TSD)** como solução de pavimentação fundamenta-se em critérios técnicos, econômicos e funcionais, considerando as características das vias urbanas locais, o volume de tráfego previsto e a disponibilidade orçamentária..



**PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG**  
**ESTADO DE MINAS GERAIS**

Praça Coronel Francisco Mascarenhas, nº 76, Centro, Inimutaba – MG  
CNPJ: 17.694.860/0001-75

Do ponto de vista executivo, o TSD possui **processo construtivo mais simples e ágil**, permitindo maior produtividade e redução do prazo de execução da obra, fator relevante para minimizar transtornos à população. Além disso, demanda menor consumo de massa asfáltica usinada, reduzindo custos logísticos e operacionais.

#### **4.2- POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS:**

A ação pretendida não tem expectativa de potenciais impactos ambientais negativos. A impermeabilidade do pavimento contribuirá para destinar as águas pluviais para os mecanismos de condução, captação e lançamento das mesmas para os cursos d'água. Os materiais excedentes deverão ser destinados a aterros e/ou reaterros de obras municipais em andamento, como edificações e obras de drenagem, evitando ou minimizando exploração de novas jazidas. Os materiais a serem utilizados, como aqueles para a composição do PMF, brita, pó de brita e ou areia lavada, serão oriundos de jazidas licenciadas onde a exploração delas já é controlada e previstas medidas de recuperação e/ou mitigação de impactos, assim como o material betuminoso a ser usado será de refinarias e distribuidoras legalmente instaladas e licenciadas, com planos rigorosos de produção, refino, distribuição e transporte controlados.

#### **4.3 - MATRIZ DE RISCO E CÁLCULO DA TAXA DE RISCO:**

Conforme a Nova Lei de Licitações - Lei 14.133/2021; Art. 6º, item XXII e Art. 22, concomitante com o § 3º, a matriz de alocação de riscos e cálculo da taxa de risco não é necessária neste contrato de baixo risco, sendo obrigatória somente em obras de grande vulto.

### **5. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS**

#### **5.1. INSTALAÇÕES INICIAIS DA OBRA**

- Será executado fornecimento e instalação de placa de obra com chapa galvanizada e estrutura de madeira, com área total de 6,00 m<sup>2</sup>.

##### ***5.1.1. Terraplanagem***

- Será executada escavação horizontal, incluindo escarificação em solo de 2ª categoria com trator de esteiras (110 HP/lâmina: 2,30 m<sup>3</sup>) AF\_07/2020.
- Será executada regularização e compactação de subleito de solo predominante argiloso para obras de construção de pavimentos AF\_09/2024.
- Será executada construção de base estabilizada granulometricamente com mistura de solos em pista, inclusive escarificação, carga e transporte AF\_09/2024

##### ***5.1.2. Pavimentação em Tratamento Superficial Duplo***

- Será executada imprimação (execução e fornecimento do material betuminoso, exclusive transporte do material betuminoso).
- Será executado pavimento com tratamento superficial duplo, com emulsão asfáltica rr-2c, com banho diluído e rolo compactador de pneus. (execução e fornecimento do material betuminoso, exclusive transporte do material betuminoso).
- Será executado transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30000 l, em via urbana pavimentada, dmt até 30km. Transporte do material asfáltico CM-30 E RR-2C.



**PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG**  
**ESTADO DE MINAS GERAIS**

Praça Coronel Francisco Mascarenhas, nº 76, Centro, Inimutaba – MG  
CNPJ: 17.694.860/0001-75

- 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. Transporte do material asfáltico CM-30 E RR-2C.
- Será executado transporte com caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup>, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km. Transporte de brita.

**5.1.3. Recapeamento em Tratamento Superficial Duplo**

**5.1.3.1. Demolição, Carga e Transporte**

- Será executada demolição, carga e transporte de meio-fio de guia, sarjeta e sarjetão, de forma mecanizada, sem reaproveitamento.
- Será executado carga, manobra e descarga de entulho em caminhão basculante 14 m<sup>3</sup> - carga com escavadeira hidráulica (caçamba de 0,80 m<sup>3</sup> / 111 hp) e descarga livre.
- Será executado transporte com caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup>, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km.

**5.1.3.2. Recapeamento em TSD**

- Será executada limpeza de rua com jato de alta pressão.
- Será executada pintura de ligação (execução e fornecimento de material betuminoso, exclusive transporte do material betuminoso).
- Será executado transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30000 l, em via urbana pavimentada, dmt até 30km. Transporte do material asfáltico CM-30 E RR-2C.
- 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. Transporte do material asfáltico CM-30 E RR-2C.
- Será executado transporte com caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup>, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km. Transporte de brita.

**5.1.4. Drenagem Pluvial**

**5.2.3.1. 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.
- Será executado sarjeta de concreto usinado, moldada in loco em trecho reto, 30 cm base x 10 cm altura.

**5.1.5. Passeio de Concreto**

- Será executado passeio (calçada) ou piso de concreto com concreto moldado in loco, feito em obra, acabamento convencional, espessura 8 cm, armado.
- Será executado rampa de acessibilidade em concreto moldado in loco, em calçada nova com largura menor à 3,00 m, FCK 25mpa, com piso podotátil.

**5.1.6. Sinalização Viária**

- Será executado placa de aço esmaltada para identificação de rua, 45 cm x 20 cm
- Será executado fornecimento e instalação de suporte de madeira para placas de sinalização, em base de concreto, com h = 2,0 m e seção de 7,5 x 7,5 cm.
- Será executado placa de sinalização em chapa de alumínio com pintura refletiva, e = 2 mm.
- Será executado pintura de faixa de pedestre ou zebra com tinta acrílica, e = 30 cm, aplicação manual.



**PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG  
ESTADO DE MINAS GERAIS**

Praça Coronel Francisco Mascarenhas, nº 76, Centro, Inimutaba – MG  
CNPJ: 17.694.860/0001-75

## **ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS**

### **1. PAVIMENTAÇÃO E RECAPEAMENTO 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
Tipo 02	TSD	TSD	-	5,0

#### **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, 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.



**PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG**  
**ESTADO DE MINAS GERAIS**

Praça Coronel Francisco Mascarenhas, nº 76, Centro, Inimutaba – MG  
CNPJ: 17.694.860/0001-75

#### **4. Ligação**

As ruas a serem recapeadas recebem camada de pintura de ligação, na qual deverá ser aplicada em toda a largura e extensão de base especificada em projeto, objetivando:

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

O ligante asfáltico indicado, de um modo geral, é a Emulsão Asfáltica de Ruptura Rápida, tipo RR-2C.

A taxa recomendada de ligante asfáltico residual é de 0,50 l/m<sup>2</sup>. Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água, a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m<sup>2</sup> a 1,0 l/m<sup>2</sup>, entretanto, deverá ser confirmada experimentalmente, no início dos serviços em campo, em função da natureza e do estado da superfície a pintar.

#### **5. 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-



**PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG**  
**ESTADO DE MINAS GERAIS**

Praça Coronel Francisco Mascarenhas, nº 76, Centro, Inimutaba – MG  
CNPJ: 17.694.860/0001-75

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 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 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.



**PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG**  
**ESTADO DE MINAS GERAIS**

Praça Coronel Francisco Mascarenhas, nº 76, Centro, Inimutaba – MG  
CNPJ: 17.694.860/0001-75

***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 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.

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



**PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG**  
**ESTADO DE MINAS GERAIS**

Praça Coronel Francisco Mascarenhas, nº 76, Centro, Inimutaba – MG  
CNPJ: 17.694.860/0001-75

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 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



**PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG  
ESTADO DE MINAS GERAIS**

Praça Coronel Francisco Mascarenhas, nº 76, Centro, Inimutaba – MG  
CNPJ: 17.694.860/0001-75

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:

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

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

$N \geq 9$  (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.

### **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,



**PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG  
ESTADO DE MINAS GERAIS**

Praça Coronel Francisco Mascarenhas, nº 76, Centro, Inimutaba – MG  
CNPJ: 17.694.860/0001-75

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:



**PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG  
ESTADO DE MINAS GERAIS**

Praça Coronel Francisco Mascarenhas, nº 76, Centro, Inimutaba – MG  
CNPJ: 17.694.860/0001-75

<b>Granulometria dos agregados</b>					
<b>Peneiras</b>		<b>% Passando, em peso</b>			<b>Tolerâncias da faixa de projeto</b>
<b>pol.</b>	<b>mm.</b>	<b>A 1ª camada</b>	<b>B 1ª ou 2ª camada</b>	<b>C 2ª camada</b>	
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.
- Recomenda-se, de uma maneira geral, as seguintes taxas de aplicação de agregados convencionais e de ligantes betuminosos:

<b>Camada</b>	<b>Ligante Betuminoso</b>	<b>Agregado</b>
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 l/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>



**PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG**  
**ESTADO DE MINAS GERAIS**

Praça Coronel Francisco Mascarenhas, nº 76, Centro, Inimutaba – MG  
CNPJ: 17.694.860/0001-75

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/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:

**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 = n <sup>o</sup> de amostras			k = coeficiente multiplicador						$\alpha$ = risco do Executante						

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 atrena. 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



**PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG  
ESTADO DE MINAS GERAIS**

Praça Coronel Francisco Mascarenhas, nº 76, Centro, Inimutaba – MG  
CNPJ: 17.694.860/0001-75

**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 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, 04 de Maio de 2026

---

Athanase Leon Papaspyrou Saint'Yves  
Eng. Civil- CREA/ MG – 292.43