



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: EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO (TSD)

LOCAL: RUA SÃO JOÃO – TRECHO 1, RUA SÃO JOÃO – TRECHO 2, TRAVESSIA 1, TRAVESSIA 2, TRAVESSIA 3, BR LMG 728 E ESTACIONAMENTO, DISTRITO GENTIL DE MATOS, MUNICÍPIO DE INIMUTABA/MG.

2. INFORMAÇÕES PRELIMINARES:

2.1- DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE DO OBJETO:

O presente projeto tem como finalidade a execução de pavimentação com revestimento em Tratamento Superficial Duplo (TSD) nas vias denominadas Rua São João – Trecho 1, Rua São João – Trecho 2, Travessia 1, Travessia 2, Travessia 3, trecho da BR LMG 728 e área de estacionamento, todas localizadas no distrito Gentil de Matos, município de Inimutaba/MG.

A intervenção proposta tem como objetivo promover a melhoria das condições de trafegabilidade, segurança viária e mobilidade, beneficiando diretamente os moradores e usuários que utilizam diariamente essas vias para deslocamento.

O projeto contempla, além da execução da pavimentação em Tratamento Superficial Duplo (TSD), a implantação de meio-fio e sarjeta em concreto, elementos fundamentais para o adequado escoamento das águas pluviais, contribuindo para a durabilidade do pavimento e para a organização do sistema viário. A execução das melhorias proporcionará significativa evolução nas condições de circulação, garantindo maior conforto, segurança e acessibilidade, inclusive durante os períodos chuvosos, quando as vias não pavimentadas apresentam condições precárias de uso.

Adicionalmente, a implantação da pavimentação e dos dispositivos de drenagem superficial contribuirá para a redução da poeira, melhoria das condições ambientais, diminuição do desgaste dos veículos e otimização do tempo de deslocamento, promovendo maior qualidade de vida à população atendida e fortalecendo a infraestrutura viária da comunidade.

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 TSD.

3. ANÁLISE DE SOLUÇÕES;

3.1- LEVANTAMENTO DE MERCADO:



PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG
ESTADO DE MINAS GERAIS

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

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 total dos serviços no valor de **R\$ 292.216,11** (Duzentos e noventa e dois mil duzentos e dezesseis reais e onze centavos.).

3.3- SOLUÇÕES:

Soluções	Vantagens (pontos fortes)	Desvantagens (riscos, limitações, problemas)
Solução 1 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>
Solução 2 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>
Solução 3 Pavimentação Asfáltica 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>
Solução 4 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..

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.



PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG
ESTADO DE MINAS GERAIS

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

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 TSD, 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.

5.2. TERRAPLANAGEM

- Será executado escavação horizontal, incluindo escarificação em solo de 2ª categoria com trator de esteiras (170HP/lâmina: 5,20m³). Será executado a escavação e escarificação de 20 cm do subleito existente, o material será reutilizado para execução da base.
- Será executado regularização e compactação de subleito de solo predominantemente argiloso, para obras de construção de pavimentos.
- Será executado construção de base e sub-base para pavimentação de solo estabilizado granulometricamente com mistura de solos em pista - exclusive solo, escavação, carga e transporte.

5.3. PAVIMENTAÇÃO EM TSD

- Será executado 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.
- Será executado transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 3000 L, em via urbana pavimentada, DMT até 30 km
- Será executado transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 3000 L, em via urbana pavimentada, adicional para DMT excedente a 30 km.
- Será executado transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 3000 L, em via urbana pavimentada, DMT até 30 km
- Será executado transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 3000 L, em via urbana pavimentada, adicional para DMT excedente a 30 km
- Será executado transporte com caminhão basculante de 14 m³, em via urbana pavimentada, DMT até 30 km



PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG
ESTADO DE MINAS GERAIS

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

5.4. DRENAGEM PLUVIAL

- 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

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/m², 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



PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG
ESTADO DE MINAS GERAIS

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

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 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



PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG
ESTADO DE MINAS GERAIS

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

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.

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.



PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG
ESTADO DE MINAS GERAIS

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

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 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;



PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG
ESTADO DE MINAS GERAIS

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

- 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.
 - Ensaios 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



PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG
ESTADO DE MINAS GERAIS

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

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:

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

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

$N \geq 9$ (número de determinações feitas), não deve ser menor do que a espessura do projeto menos 1 cm. μ = Índice de Suporte Califórnia; σ = 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 ± 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, 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



PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG
ESTADO DE MINAS GERAIS

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

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 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



PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG
ESTADO DE MINAS GERAIS

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

- 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 ou ligante emulsificado 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:



PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG
ESTADO DE MINAS GERAIS

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

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
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 3.000m²) 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 ± 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.



PREFEITURA MUNICIPAL INIMUTABA/MG
ESTADO DE MINAS GERAIS

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

- 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, 14 de Abril de 2026

Athanase Leon Papaspyrou Saint'Yves
Eng. Civil- CREA/ MG – 292.4