



PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA

PROPONENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA /MG

OBRA: PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO E RECAPEAMENTO DE VIAS URBANAS

CIDADE: INIMUTABA /MG

LOCAL: RUA JOSÉ ELIZARDO, RUA PADRE AGOSTINHO KLINGER E AVENIDA ANTONINO PERÁCIO, 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, pertences, etc.

2. OBJETIVO

O objetivo deste memorial é definir o escopo dos serviços a serem realizados para a Obra de Pavimentação e Recapeamento de Vias Urbanas nas Ruas Rua José Elizardo, Rua Padre Agostinho Klinger e Avenida Antonino Perácio, no município de Inimutaba/MG.

3. FISCALIZAÇÃO

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

4. META FÍSICA DO PROJETO

O projeto visa atender com Pavimentação/Recapeamento em TSD- Tratamento Superficial Duplo e Aplicação de Lama asfáltica uma área total de 5070,41 m² e 1463,00 m linear de Drenagem Pluvial.

DIMENSÕES DAS RUAS

RUA	Comprimento total (m)	Largura (m)	Área Projeto (m ²)
JOSÉ ELIZARDO TRECHO 1	407,10	4,00	1628,40
JOSÉ ELIZARDO TRECHO 2	176,90	5,74	1015,41
JOSÉ ELIZARDO TRECHO 3	22,00	4,00	88,00
ANTONINO PERÁCIO	222,26	7,90	1755,85
PADRE AGOSTINHO KLINGER	75,00	7,77	582,75
TOTAL			5070,41

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

5. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS:

5.1. INSTALAÇÕES INICIAIS DA OBRA

- Execução da locação das obras, conforme projeto.
- Pagamento das ART's necessárias.
- Será fornecido e instalado de placa de obra em chapa galvanizada #26, esp. 0,45mm, dimensão (3x1,5) m, plotada com adesivo vinílico, afixada com rebites 4,8x40mm, em estrutura metálica de metalon 20x20mm, esp. 1,25mm, inclusive suporte em eucalipto autoclavado pintado com tinta PVA duas (2) demãos
-



PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA

RUA JOSÉ ELIZARDO

1. REMOÇÃO E CARGA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO- TRECHO 1 E TRECHO 3

- Será executado a remoção e carga do revestimento asfáltico em tratamento superficial.
- Será executado base de solo sem mistura, compactada na energia do Proctor intermediário (Execução, incluindo escavação, carga, descarga, espalhamento, umedecimento e compactação do material; exclui aquisição e transporte do material).
- O material asfáltico removido será executado por caminhão basculante, com distância média de transporte menor ou igual a 10,00 km.

2. TERRAPLANAGEM - TRECHO 2

- Será executada raspagem e limpeza de vegetação com regularização do terreno.
- Será executado regularização do sub-leito (proctor intermediário)
- Será executado base de solo sem mistura, compactada na energia do Proctor intermediário (Execução, incluindo escavação, carga, descarga, espalhamento, umedecimento e compactação do material; exclui aquisição e transporte do material).
- Será executada a escavação e carga mecanizada em material de 1ª categoria.
- Será executado Carga, transporte e descarga de material de 1ª categoria, com caminhão. Distância média de transporte de 2.501 a 3.000 m

3. PAVIMENTAÇÃO EM TSD- TRECHO 1, TRECHO 2 E TRECHO 3

- Será executado imprimação sem fornecimento do material betuminoso (Execução, incluindo transporte do material betuminoso dentro do canteiro de obras).
- Será executado pintura de ligação (Execução e fornecimento do material betuminoso, exclusive transporte do material betuminoso).
- Será executado Tratamento superficial duplo com banho diluído e fornecimento do material betuminoso (Execução, incluindo fornecimento e limpeza dos agregados e fornecimento do material betuminoso, exclusive transporte do material betuminoso).
- Será executado o transporte de material de qualquer natureza. Distância média de transporte \geq 50,10 km - CM-30.
- Será executado o transporte de material de qualquer natureza. Distância média de transporte \geq 50,10 km - RR-2C.
- Será executado o transporte de material de jazida para conservação. Distância média de transporte de 10,10 a 15,00 km – BRITA.

4. DRENAGEM PLUVIAL - TRECHO 1 E TRECHO 3

- Será executado Sarjeta de concreto urbano (SCU), tipo 1, com FCK 15 MPA, largura de 30 cm com inclinação de 3 %, esp. 7cm, padrão DEER-MG, exclusive meio-fio, inclusive escavação, apiloamento e transporte com retirada do material escavado (em caçamba).

TRECHO 2

- Será executado meio-fio com sarjeta, executado com extrusora (sarjeta 30x8cm meio-fio 15x10cm x h=23cm), inclui escavação e acerto faixa 0,45m



PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA

RUA ANTONINO PERÁCIO

1. OPERAÇÃO TAPA-BURACO

- Será executado operação Tapa-buraco com PMF com fornecimento do material betuminoso (Execução incluindo usinagem, aplicação da massa, pintura de ligação, fornecimento e transporte dos agregados e do material betuminoso).

2. APLICAÇÃO DE LAMA ASFÁLTICA

- Será executado recapeamento em Lama asfáltica com espessura de 12,0 mm com fornecimento do material betuminoso (Execução, incluindo fornecimento e transporte dentro do canteiro de obras dos agregados e do material betuminoso).

3. DRENAGEM PLUVIAL

- Será executado sarjeta de concreto urbano (SCU), tipo 1, com FCK=15 MPa, largura de 30 cm com inclinação de 3 %, esp. 7cm, padrão DEER-MG, exclusive meio-fio, inclusive escavação, apiloamento e transporte com retirada do material escavado (em caçamba).

RUA PADRE AGOSTINHO KLINGLER

1. REMOÇÃO E CARGA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO

- Será executado a remoção e carga do revestimento asfáltico em tratamento superficial. Inclusive será executado a remoção de quebra-molas, conforme indicado em projeto.
- Será executado base de solo sem mistura, compactada na energia do Proctor intermediário (Execução, incluindo escavação, carga, descarga, espalhamento, umidecimento e compactação do material; exclui aquisição e transporte do material).
- O material asfáltico removido será executado por caminhão basculante, com distância média de transporte menor ou igual a 10,00 km.

2. OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO

- Será executado imprimação sem fornecimento do material betuminoso (Execução, incluindo transporte do material betuminoso dentro do canteiro de obras).
- Será executado pintura de ligação (Execução e fornecimento do material betuminoso, exclusive transporte do material betuminoso).
- Será executado Tratamento superficial duplo com banho diluído e fornecimento do material betuminoso (Execução, incluindo fornecimento e limpeza dos agregados e fornecimento do material betuminoso, exclusive transporte do material betuminoso).
- Será executado o transporte de material de qualquer natureza. Distância média de transporte \geq 50,10 km - CM-30.
- Será executado o transporte de material de qualquer natureza. Distância média de transporte \geq 50,10 km - RR-2C.
- Será executado o transporte de material de jazida para conservação. Distância média de transporte de 10,10 a 15,00 km – BRITA.

OBSERVAÇÃO: EM FUNÇÃO DA ELEVADA DEMANDA DE DESCARGA DE ÁGUA PLUVIAL NA REGIÃO A INCLINAÇÃO DO REVESTIMENTO ASFÁLTICO DEVERÁ SER DE 6%.

3. DRENAGEM PLUVIAL

- Será executado demolição manual de sarjeta ou sarjetão de concreto, inclusive afastamento e empilhamento, exclusive transporte e retirada do material demolido.
- Será executado carga de material de qualquer natureza sobre caminhão – manual.
- Será executado transporte de material demolido em caçamba, exclusive carga manual ou mecânica
- Será executado sarjetão de concreto usinado, moldada in loco em trecho reto, 80 cm base x 10 cm altura



PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA

ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS

1. OPERAÇÃO TAPA- BURACO: EXECUÇÃO

- Delimitar a área a ser recortada, formando uma figura geométrica de lados definidos (uma poligonal qualquer, como, por exemplo, um quadro, um retângulo, etc.). O objetivo é criar uma “ancoragem” para dificultar a saída da massa asfáltica do “buraco” e retirar o material oxidado (asfalto velho, material solto) das bordas do mesmo.
- Recortar o revestimento a ser removido, com a utilização de equipamentos mecânicos tipo marteletopneumático e/ou serra clipper, preferencialmente. A utilização de chibancas e picaretas devem ser evitadas, devido à baixa produtividade e a dificuldade de se romper espessuras consideráveis sem trincar ou abalar o pavimento que não necessite ser removido. É fundamental que a face do recorte faça um ângulo de 90° com o revestimento existente.
- Remover o revestimento que foi recortado, inclusive os resíduos da área esburacada, com a utilização de pás, enxadas e carrinho de mão. É fundamental que os resíduos e entulhos sejam removidos e deixados num local que não atrapalhem o trânsito de veículos e pedestres, por exemplo, fiquem longe de entradas e saídas, longe de portões, portas e janelas. Os resíduos e entulhos também devem ficar longe das bocasde-lobo e ralos para evitar obstrução das tubulações e galerias pluviais. Imediatamente após a conclusão da “Operação”, o encarregado deve providenciar o recolhimento dos resíduos de blocos de misturas asfálticas e outros entulhos para local devidamente autorizado.
- Efetuar a limpeza da área utilizando vassouras ou compressor. Na varrição ou limpeza com o compressor, retirar todo o pó que estiver solto. Com um regador, espalhar pouca água, suficiente para assentar a poeira e garantir a inexistência de pó solto, se necessário. A varrição ou a limpeza com o compressor deverá se estender sobre o pavimento existente, numa área maior que a prevista para a pintura de ligação.
- Executar a pintura de ligação no fundo e nas paredes verticais da área recortada, utilizando emulsão asfáltica tipo RR – 1C, pura, ou diluída no máximo com 20% (vinte por cento) de água, a critério da fiscalização. A emulsão deve cobrir toda a área que vai receber a massa asfáltica, sem se acumular em poças. Deve-se estender a pintura de ligação por 10 a 20 cm sobre o pavimento existente, isto é, para cada lado do buraco. A emulsão asfáltica deve ser transportada e utilizada com o máximo de zelo, a fim de evitar sujar passeios, meios – fios, canteiros, jardins, rampas de garagem, etc.
- Preencher o local com PMF de graduação densa na temperatura ambiente, no mínimo três camadas. O preenchimento deverá ser iniciado 5 (cinco) minutos após a execução da pintura de ligação devido à necessidade de ruptura da emulsão asfáltica. Colocar a 1ª camada, máximo de 5 cm de espessura, nivelamento abaixo do pavimento existente. Rastelar e compactar (4 passadas com compactador tipo placa vibratória). Em seguida preencher uma 2ª ou até uma 3ª camada que também não deve superior a 5 cm cada uma. O preenchimento deve ser sempre cuidadoso, preenchendo todos os espaços. Com a utilização de rastelo a massa deve ser bem espalhada, garantindo o enchimento de todos os cantos do recorte. Nova compactação com 4 passadas deve ser feita, em cada camada. A aplicação da última camada (3ª ou 4ª) deverá atingir toda a área pintada (10 a 20 cm externos ao recorte). Ao efetuar o rastelamento da massa asfáltica, camada final, deve-se tomar o cuidado para a massa acompanhar o mesmo nivelamento do pavimento antigo, para não haver empoçamento de água.
- Espalhar pouca água sobre toda a camada final da massa, utilizando-se de um regador. Não pode ocorrer formação de poças. O objetivo é facilitar o deslizamento do compactador sobre a massa e proporcionar um acabamento liso quando da operação de compactação final.
- Compactar o PMF, promovendo 02 (duas) passadas na camada final, buscando também obter um acabamento liso. A compactação ficará finalizada na 2ª passada, quando o compactador não deixar



PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA

marcas no asfalto. Caso o acabamento ainda apresente locais com britas ou granulados não agregados, aparentemente soltos, espalhar sobre o local mais 1 cm de massa e com a utilização do rastelo retirar o material granulado. Outra vez espalhar pequena quantidade de água e compactador novamente. Atenção especial deve ser dada na compactação da camada na junção da massa nova com o pavimento velho, evitando deixar aberturas que permitam a penetração de água, quer de chuva, quer lançada na rua por moradores. No caso de trechos de comprimento superior a 20 metros e 3 metros de largura, é recomendável a utilização de compactador de maior potência, tipo CC800, ou equivalente. A compactação deve ser efetuada das bordas para a parte interna da área tratada e deverá persistir até a ausência das marcas no revestimento. Deverá ser executada em faixas da largura da placa do compactador, e se processar de tal maneira que uma passada recubra a metade da passada anterior.

- Retirar com uma varrição os materiais granulados excedentes que normalmente ficam nas junções da massa nova com o pavimento velho. Deixar o local da operação bem varrido. Os materiais excedentes devem ser depositados junto com os resíduos e entulhos referidos na sequência 3.
- No caso de tapa buracos superficiais para asfalto com espessura entre 5 e 15 cm, colocar a 1ª camada, máximo de 5 cm de espessura, nivelando abaixo do pavimento existente. Rastelar e compactar (com o compactador rolo compactador vibratório rebocável). Em seguida preencher uma 2ª ou até 3ª chamada que também não deve ser superior a 5 cm cada uma. O preenchimento deve ser cuidadoso, ocupando todos os vazios. Nova compactação com 4 passadas deve ser feita em cada camada. A aplicação da última camada (3ª ou 4ª) deverá atingir toda a área pintada (10 a 20 cm externos ao recorte).
- No caso de tapa buracos superficiais para asfalto com espessura superior a 15 cm, definir o volume necessário de brita 1, brita 0, canga de minério, bica corrida, reciclado de construção civil ou outro similar que apresente um bom adensamento e uma boa resistência. A critério da Fiscalização providenciar o transporte do material em estoque na divisão de operações para o local do buraco recortado, preenchendo todos os espaços, até que a camada de PMF se limite a 5 cm. Seguir os mesmos procedimentos anteriormente recomendados.

2. PAVIMENTAÇÃO EM TSD

TRECHO 2

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	3,00

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA

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 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.



PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA

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 $\pm 2\%$.

Controle tecnológico

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

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

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

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

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

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

Controle geométrico

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

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

BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE SEM MISTURA

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

Especificações

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

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

Composição Granulométrica

Peneiras		Faixas (%)			
Polegadas	mm	A	B	C	D
2"	50,8	100	100	-	-
1"	25,4	-	75 - 90	100	100
3/8"	9,5	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
Nº 4	4,8	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
Nº 10	2,0	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
Nº 40	0,42	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
Nº 200	0,074	2 - 8	5 - 15	5 - 15	5 - 20



PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA

- 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 $N = 5 \times 106$, 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;
- 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).



PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA

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 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. 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.



PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA

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

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 DE INIMUTABA

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.
- 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 ²
2ª	-	10 a 12 kg/m ²
1ª e 2ª Aplicações	2 a 3 λ/m ²	-

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 900m ³ (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,



PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA

tem-se a quantidade de agregados espalhada. A tolerância admitida na taxa de aplicação é de $\pm 1,5$ kg/m².

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

Tabela - Amostragem variável

n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
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 = n ^o 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 a trena. 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:

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

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA

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.

3. APLICAÇÃO DE LAMA ASFÁLTICA

3.1. Ligante Asfáltico

Podem ser empregadas, quando indicadas no projeto ou traço, as emulsões asfálticas catiônicas de ruptura lenta, tipos: RL1C ou LA1C.

3.2. Aditivos

Podem ser empregados aditivos para acelerar ou retardar a ruptura da emulsão na lama asfáltica, conforme indicado no projeto ou traço.

3.3. Água de molhagem

A água de molhagem deve ser limpa, isenta de matéria orgânica, óleos e outras substâncias prejudiciais à ruptura da emulsão asfáltica. Deve ser empregada na quantidade necessária para promover a consistência adequada.

3.4. Agregados

Devem ser constituídos de agregado mineral, cujas partículas individuais devem ser resistentes e apresentar moderada angulosidade, livre de torrões de argila e de substâncias nocivas, com as seguintes características:

- Desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035/98).
- Durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 089/94).
- Equivalência de areia igual ou superior a 55% (DNER-ME 054/97)
- Resistência à água – adesividade superior a 90% (DNER-ME 059/94).

3.5. Material de enchimento (filer)

Podem ser empregados o Cimento Portland ou Cal Extinta (CH-3) e que atendam a granulometria constante do quadro abaixo:

Peneira Malha	Porcentagem em peso, Passando (%)
Nº 40	100
Nº 80	95 – 100
Nº 200	65 – 100

3.6. Composição da mistura

A dosagem adequada da Lama Asfáltica Grossa deve ser realizada com base nos ensaios recomendados pela ISSA – International Slurry Sufarcing Association:
• ISSA-TB 100/90 – Wet Track Abrasion – perda máxima para 1 hora – 800g/m².

A composição granulométrica da mistura de agregados deve satisfazer os requisitos da tabela abaixo, com as respectivas tolerâncias, quando ensaiadas pelo método DNER-ME 083/98.

A porcentagem da água e taxa de aplicação é em relação ao peso seco dos agregados. O estudo dos insumos (agregados minerais e emulsão asfáltica), realizados indicou a seguinte composição de mistura:



PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA

- 9% - BRITA ZERO
- 55% - PO DE PEDRA
- 35% - AREIA LAVADA DE RIO
- 1% - FILER (CAL CH-3)
- 11% - EMULSAO ASFALTICA (RL1C)

As porcentagens são em relação ao peso seco dos agregados minerais

2. EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

- Equipamentos de limpeza da via urbana, tais como: vassouras mecânicas ou manuais ou jatos de ar comprimido.
- Caminhão pipa de água, com capacidade mínima de 8.000 litros.
- Pá Carregadeira sobre rodas.
- Peneirador Mecânico.

Peneiras ASTM mm	Faixa I	Faixa II	Faixa III	Tolerâncias Projeto
3/8'' (9,5)	-	-	100	-
Nº 4 (4,8)	100	100	90 – 100	± 5%
Nº 8 (2,4)	80 – 100	90 – 100	65 – 90	± 5%
Nº 16 (1,21)	-	65 – 90	45 – 70	± 5%
Nº 30 (0,6)	30 – 60	40 – 65	30 – 50	± 5%
Nº 50 (0,33)	20 – 45	25 – 42	18 – 30	± 4%
Nº 100 (0,15)	10 – 25	15 – 30	10 – 21	± 3%
Nº 200 (0,074)	5 – 15	10 – 20	5 – 15	± 2%
Água	10 – 20	10 – 20	10 – 15	
Taxa aplicação	8 – 13	10 – 16	7,5 – 13,5	± 0,3%

- Caminhão Usina Móvel de Lama, que apresente as seguintes características mínimas:
 - ✓ Silo para agregados;
 - ✓ Depósito para material de enchimento (filer), com alimentador automático;
 - ✓ Depósitos separados para água e emulsão asfáltica;
 - ✓ Sistema de circulação e alimentação do ligante asfáltico, acoplado com sistema de alimentação do agregado miúdo, de modo a assegurar perfeito controle do traço;
 - ✓ Sistema misturador, capaz de processar uma mistura uniforme e de despejar a massa diretamente sobre a pista, em operação contínua, sem processo de segregação.
 - ✓ Todo equipamento, descrito nas alíneas anteriores, deve ser montado sobre chassi móvel autopropulsado (caminhão trucado).
 - ✓ Caixa misturado deve ser apoiada diretamente sobre o pavimento e atrelada ao chassi (arrastada).

3. EXECUÇÃO

7.1. Preparação da Superfície

- A preparação da superfície consiste na remoção de pó, material solto, manchas de óleo, placas de solos, etc., por meios mecânicos e/ou manuais.



PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA

- Esta limpeza pode ser realizada por varredura com vassouras mecânicas e/ou por lavagem com água sob pressão ou pela aplicação de ar comprimido.
- As áreas que apresentam óleo devem ser lavadas com detergente ou removidas. Os locais com panelas ou depressões deverão ser previamente remendados.
- Ondas, corrugações e ressaltos da superfície deverão ser removidos manualmente, ou por laminagem ou por fresagem, antes da aplicação da lama asfáltica.
- Todas as áreas com exsudação de asfalto deverão ser queimadas ou removidas.
- Áreas com trincas localizadas devem ser enchidas com lama asfáltica antes da aplicação geral em toda superfície.
- A superfície deve ser umedecida antes da aplicação da lama asfáltica.

7.2. Dosagem e Mistura

As fases de dosagem e mistura do agregado, filler, água e emulsão se processam num equipamento móvel que opera em fluxo contínuo. Em pequenos serviços, a lama asfáltica pode ser feita manualmente usando betoneiras.

7.3. Espalhamento da Lama Asfáltica

O espalhamento da Lama Asfáltica em geral se processa em meia pista.

A primeira providência é estabelecer uma linha guia para orientar o deslocamento do caminhão.

Em segundo lugar proteger as extremidades do trecho com faixas de papel ou feltro, colocados transversalmente ao eixo para evitar superposição da Lama Asfáltica. Finalmente determinar a velocidade v de operação do caminhão.

7.4. Juntas

As juntas podem ser longitudinais e transversais. As juntas longitudinais ocorrem quando a largura de espalhamento é menor que a largura da superfície a ser coberta pela lama asfáltica. Nestas juntas longitudinais nunca pode ocorrer falta de material e é admitida uma superposição entre duas aplicações adjacentes até a largura de 7,5 centímetros.

Cuidados manuais às vezes são necessários para chanfrar a borda do segundo espalhamento sobre o primeiro, eliminando um ressalto longitudinal.

As juntas transversais surgem por paralisações do espalhamento e devem ser reduzidas a um número mínimo. A utilização de feltro ou papel para proteger o espalhamento anterior deve permitir uma superposição de espalhamento de 1 a 2cm.

Se for necessário a borda da aplicação de construção sobre a anterior deve ser chanfrada, para eliminar o ressalto.

7.5. Ruptura e cura

Não será permitido o tráfego sobre a lama asfáltica até sua cura completa.

4. RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

- Fazer as correções localizadas de irregularidades na pista, do tipo: tapa-buraco, remendo profundo, depressões, borrachudos, etc.
- Fazer a poda controlada de árvores que possam interferir na passagem do Caminhão Usina Móvel de Asfalto.



PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA

- Fazer a limpeza da pista, com retirada de material solto, através de vassoura mecânica ou manual ou soprador mecânico.
- A Lama Asfáltica Grossa deve ser espalhada com velocidade uniforme, a mais reduzida possível, com observância da consistência uniforme da massa, evitando falhas e seu escorrimento.
- Manter a caixa distribuidora uniformemente carregada de massa.
- As possíveis falhas de execução tais como escassez ou excesso de massa, irregularidade na emenda de faixas, devem ser corrigidas imediatamente após a execução.
- A compactação da lama pode ser feita pelo próprio tráfego.
- Realizar pelo menos dois ensaios diários de extração de betume, no sentido de se verificar a quantidade de ligante que está sendo aplicada em relação ao Projeto de Mistura/Traço sugerido

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.
- Rebaixamentos de meio-fio não serão pagos separadamente e deverão ser construídos nos locais indicados em projeto.
- 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, 13 DE FEVEREIRO DE 2023.

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