



PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA/ MG

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PROPONENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE INIMUTABA /MG

OBRA: CONSTRUÇÃO DE PRAÇA URBANA E DE EVENTOS

LOCAL: RUA RAIMUNDO COSTA CHAVES, INIMUTABA/MG.

DATA DE ELABORAÇÃO: JUNHO /2023

R.T. ATHANASE LEON PAPASPYROU SAINT'YVES – ENGENHEIRO CIVIL – CREA/MG 292.433

1. OBJETIVO:

Definir o escopo dos serviços a serem realizados para o Projeto Construção de Praça e Área de eventos, localizada na Rua Raimundo Costa Chaves, Centro, do Município de Inimutaba/MG. A Obra em questão prevê a execução de Praça Pública com área destinada a eventos. O projeto contempla a execução de áreas de jardim, iluminação, instalação de mobiliário urbano, Pavimentação em TSD (Tratamento Superficial Duplo), passeio, pavimento intertravado e arborização.

A execução seguirá fielmente a todos os projetos, disposições legais e técnicas adequadas, além da utilização de materiais de qualidade e mão-de-obra especializada.

2. FISCALIZAÇÃO:

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

3. NORMAS:

Esta obra será executada de acordo com as seguintes normas da ABNT:

NBR 6492/2021 – NBR 14931/2004 – NBR 7200/1998 – NBR 6118/2014 – NBR 5626/2020 – NBR 5410/2008 – NBR 6122/2019 – NBR 8160/1999 – NBR 7678/1983 – NBR 8545/1984, NBR 9050/2020, todas da ABNT.

4. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS:

4.1. PAVIMENTAÇÃO EM TSD

4.1.1. Terraplanagem

- Será executado raspagem e limpeza de vegetação com regularização do terreno.
- Será executado aterro/reaterro manual de vala, inclusive espalhamento e compactação mecanizada com placa vibratória.
- Será executado escavação mecânica em material de 1ª categoria, inclusive carga em caminhão, exclusive transporte e descarga.
- Será executado transporte de material de qualquer natureza em caminhão, distância maior que 2 km e menor ou igual a 5km, dentro do perímetro urbano, exclusive carga, inclusive descarga.
- 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, umidecimento e compactação do material; exclui aquisição e transporte do material).

4.1.2. Pavimentação em TSD

- Será executado imprimação (execução e fornecimento do material betuminoso, exclusive transporte do material betuminoso).
- Será executado tratamento superficial duplo com banho diluído e fornecimento do material betuminoso

(execução, incluindo fornecimento e limpeza dos agregados e fornecimento do material betuminoso, exclusive transporte do material betuminoso).

- Será executado transporte de material de qualquer natureza. Distância média de transporte $\geq 50,10$ km - CM-30.
- Será executado transporte de material de qualquer natureza. Distância média de transporte $\geq 50,10$ km - RR-2C.
- Será executado transporte de material de jazida para conservação. Distância média de transporte de 10,10 a 15,00 km – brita.

4.2. INSTALAÇÕES INICIAIS DA OBRA

- Fornecimento e colocação 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.

4.3. SERVIÇOS DE DEMOLIÇÕES, RESTAURAÇÕES

4.3.1. Remoções e demolições

- Será executada demolição manual de alvenaria de tijolo cerâmico ou bloco de concreto, inclusive afastamento e empilhamento, exclusive transporte e retirada do material demolido.
- Será executada demolição manual de concreto, sem armação, inclusive afastamento e empilhamento, exclusive transporte e retirada do material demolido.
- Será executada remoção manual de alambrado metálico, com reaproveitamento, inclusive afastamento e empilhamento, exclusive transporte e retirada do material removido não reaproveitável.
- Será executada remoção manual de cerca metálica (2,90x0,58m), com reaproveitamento, inclusive afastamento e empilhamento, exclusive transporte e retirada do material removido não reaproveitável.
- Será executada demolição manual de piso cimentado ou contrapiso de argamassa, com espessura máxima de 10cm, inclusive afastamento e empilhamento, exclusive transporte e retirada do material demolido.
- Será executado corte de árvore com motosserra, diâmetro do tronco de quinze (15) centímetros até trinta (30) centímetros, exclusive destocamento e afastamento.

4.3.2. Restaurações – coreto

- Será executado remoção manual de telha cerâmica, com reaproveitamento, inclusive afastamento e empilhamento, exclusive transporte e retirada do material removido não reaproveitável.
- Será executado engradamento para telhas cerâmica ou concreto em madeira Paraju.
- Será executado cobertura em telha cerâmica colonial plana, 24 unid. /m².
- Será executado recolocação de telha cerâmica plana em cobertura.
- Será executado preparação para emassamento ou pintura (látex/ acrílica) em parede, inclusive uma (1) demão de selador acrílico.
- Será executado pintura látex (PVA) em parede, duas (2) demãos, exclusive selador acrílico e massa acrílica/corrída (PVA).
- Será executado pintura esmalte em superfície de madeira, duas (2) demãos, exclusive fundo nivelador e massa a óleo.
- Será fornecido e instalado peças de madeira em Paraju 12 x 8 cm, aparelhadas e trabalhadas conforme as peças existentes no local.

4.4. RECAPEAMENTO DA QUADRA

- Será executado apicoamento de piso cimentado - profundidade até 1 cm.
- Será executado piso cimentado com argamassa, traço 1:3 (cimento e areia), esp. 30mm, acabamento desempenado e feltrado, modulação de 200x200cm, inclusive junta plástica.

4.5. MURO DE DIVISA

- Será executado alvenaria de vedação com bloco de concreto, esp. 9 cm, para revestimento, inclusive argamassa para assentamento.
- Será executado chapisco com argamassa, traço 1:3 (cimento e areia), esp. 5mm, aplicado em alvenaria/estrutura de concreto com colher, preparo mecânico.
- Será executado reboco com argamassa, traço 1:7 (cimento e areia), esp. 20mm, aplicação manual, preparo mecânico.
- Será executado pintura látex (PVA) em parede, duas (2) demãos, exclusive selador acrílico e massa acrílica/corrida (PVA).

4.6. BANCOS DE CONCRETO

- Será executado escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,5m, inclusive descarga lateral.
- Será executado apiloamento mecanizado em fundo de vala com placa vibratória, exclusive escavação.
- Será executado alvenaria de bloco de concreto cheio com armação, em concreto com FCK 15MPA, esp. 19 cm, para revestimento, inclusive argamassa para assentamento (detalhe d - caderno SEDS)
- Será executado forma e desforma de compensado plastificado, esp. 12mm, reaproveitamento (5x), exclusive escoramento.
- Será executado corte, dobra e montagem de aço ca-60 diâmetro (4,2mm a 5,0mm).
- Será executado corte, dobra e montagem de aço ca-50 diâmetro (6,3mm a 12,5mm).
- Será fornecido concreto estrutural, preparado em obra com betoneira, com FCK 20 MPA, inclusive lançamento, adensamento e acabamento (fundação).
- Será executado chapisco com argamassa, traço 1:3 (cimento e areia), esp. 5mm, aplicado em alvenaria/estrutura de concreto com colher, preparo mecânico.
- Será executado reboco com argamassa, traço 1:7 (cimento e areia), esp. 20mm, aplicação manual, preparo mecânico.
- Será executado tratamento em superfície de concreto aparente, inclusive raspagem, estucagem e polimento com duas (2) demãos de resina acrílica.

4.7. ARQUIBANCADA

- Será executado regularização manual e compactação mecanizada de terreno com placa vibratória, exclusive desmatamento, destocamento, limpeza/roçada do terreno.
- Será executado demolição manual de concreto, sem armação, inclusive afastamento e empilhamento, exclusive transporte e retirada do material demolido.
- Será executado escavação manual de terra (desaterro manual), inclusive descarga lateral, exclusive retirada e transporte do material escavado.
- Será executado reaterro manual de vala, inclusive espalhamento e compactação mecanizada com placa vibratória.
- Será executado alvenaria de bloco de concreto cheio sem armação, em concreto com FCK 15MPA, esp. 19cm, para revestimento inclusive argamassa para assentamento (detalhe d - caderno SEDS).
- Será executado contrapiso desempenado com argamassa, traço 1:3 (cimento e areia), esp. 50mm.
- Será executado chapisco com argamassa, traço 1:3 (cimento e areia), esp. 5mm, aplicado em alvenaria/estrutura de concreto com colher, preparo mecânico.
- Será executado reboco com argamassa, traço 1:7 (cimento e areia), esp. 20mm, aplicação manual, preparo mecânico.

4.8. PAISAGISMO

- Será executado plantio e preparo de covas de arbustos ornamentais em geral, exceto fornecimento das mudas.
- Será fornecido arbusto camará com altura mínima de 15cm, exclusive plantio.
- Será executado plantio e preparo de covas para árvores com altura média de 2,00m, dimensões

(60x60x60) cm, exclusive fornecimento das mudas.

- Será fornecido árvore ipê-amarelo com altura média de 2,00m, exclusive plantio.
- Será executado plantio de grama batatais em placas, inclusive terra vegetal e conservação por trinta (30) dias.

4.9. PORTAL DE ENTRADA

- Será executado demolição manual de concreto, sem armação, inclusive afastamento e empilhamento, exclusive transporte e retirada do material demolido.
- Será executado escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,5m, inclusive descarga lateral.
- Será executado apiloamento mecanizado em fundo de vala com placa vibratória, exclusive escavação.
- Será fornecido lastro de concreto magro, inclusive transporte, lançamento e adensamento.
- Será executado corte, dobra e montagem de aço ca-50 diâmetro (6,3mm a 12,5mm).
- Será executado corte, dobra e montagem de aço ca-60 diâmetro (4,2mm a 5,0mm).
- Será executado formas planas de madeira de pinho de 3ª (execução, incluindo desforma, fornecimento e transporte de todos os materiais).
- Será fornecido concreto estrutural, preparado em obra, com FCK 25 MPA, inclusive lançamento, adensamento e acabamento.
- Será executado preparação para pintura (látex/acrílica) em parede, inclusive uma (1) demão de selador acrílico.
- Será executado pintura látex (PVA) em parede, duas (2) demãos, exclusive selador acrílico e massa acrílica/corrida (PVA).
- Será fornecido estrutura metálica em perfil soldado, inclusive fabricação, transporte, montagem e aplicação de fundo preparador anticorrosivo em superfície metálica, uma (1) demão, pintura da estrutura e letreiro conforme projeto.

4.10. PASSEIO DE CONCRETO, PISO INTERTRAVADO E GUIA DE JARDIM

- Será executada regularização manual e compactação mecanizada de terreno com placa vibratória, exclusive desmatamento, destocamento, limpeza/roçada do terreno.
- Será executado contrapiso desempenado com argamassa, traço 1:3 (cimento e areia), espessura de 50mm.
- Será executada escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,5m, inclusive descarga lateral.
- Será executado apiloamento mecanizado em fundo de vala com placa vibratória, exclusive escavação.
- Será fornecido concreto estrutural, preparado em obra com betoneira, com FCK 20MPA, inclusive lançamento, adensamento e acabamento (fundação).

4.11. JARDINEIRA

- Será executada escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,5m, inclusive descarga lateral.
- Será executado apiloamento mecanizado em fundo de vala com placa vibratória, exclusive escavação.
- Será executada alvenaria de vedação com bloco de concreto, esp. 9cm, para revestimento, inclusive argamassa para assentamento.
- Será executado chapisco com argamassa, traço 1:3 (cimento e areia), esp. 5mm, aplicado em alvenaria/estrutura de concreto com colher, preparo mecânico.
- Será executado reboco com argamassa, traço 1:7 (cimento e areia), esp. 20mm, aplicação manual, preparo mecânico.

4.12. ILUMINAÇÃO GERAL

- Será executada escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,5m, inclusive descarga lateral.

- Será executado apiloamento mecanizado em fundo de vala com placa vibratória, exclusive escavação.
- Será fornecido e instalado cabo de cobre flexível, classe 5, isolamento tipo EPR/ HEPR, não halogenado, antichama, termofixo, unipolar, seção 10 mm², 90°C, 0,6/1KV.
- Será fornecido e instalado duto corrugado em Pead (polietileno de alta densidade), para proteção de cabos subterrâneos dn 50 mm (2").
- Será fornecido e instalado poste telecônico reto, h = 9,00 m em aço galvanizado, (livre).
- Será fornecido e instalado braço para iluminação pública, em tubo de aço galvanizado, comprimento de 1,50 m, para fixação em poste metálico.
- Será fornecido e instalado luminária de LED para iluminação pública, de 68 W até 97 W.
- Será executado caixa de inspeção em concreto, tipo "ZA" passeio, padrão Cemig, dimensão (28x28) cm, altura 40cm, com tampa e aro articulado em ferro fundido, inclusive escavação, apiloamento, lastro de brita, reaterro e transporte e retirada do material escavado (em caçamba).
- Será fornecido e instalado caixa para medição, tipo cm-14, com visor do leitor para via pública (LVP), dimensões conforme padrão Cemig, exclusive disjuntor.
- Será fornecido e instalado disjuntor bipolar termomagnético 5KA, de 15A.

4.13. INSTALAÇÕES HIDROSÂNTÁRIAS

4.13.1. Água Fria

- Será executada escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,5m, inclusive descarga lateral.
- Será executado apiloamento mecanizado em fundo de vala com placa vibratória, exclusive escavação.
- Será fornecido e assentado de tubo PVC rígido soldável, água fria, DN 25 mm (3/4"), inclusive conexões.
- Será fornecido e instalado torneira metálica para irrigação/jardim, acabamento cromado, aplicação de parede.

4.13.2. Esgoto

- Será executada escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,5m, inclusive descarga lateral.
- Será executado apiloamento mecanizado em fundo de vala com placa vibratória, exclusive escavação.
- Será fornecido e assentado tubo PVC rígido, esgoto, PBV - série normal, DN 100 mm (4"), inclusive conexões.
- Será fornecido e assentado tubo PVC rígido, esgoto, PBV - série normal, DN 75 mm (3"), inclusive conexões.
- Será executada caixa de esgoto de inspeção/passagem em alvenaria (30x30x60cm), revestimento em argamassa com aditivo impermeabilizante, com tampa de concreto, inclusive escavação, reaterro e transporte e retirada do material escavado (em caçamba).

4.14. GRADIL MÉTÁLICO

- Será fornecido e instalado gradil Insul G4 pintado 4,00mm - malha 5x20cm x 1,53m altura - incluso poste 40x60mm x1,25mm chumbado, verde h: 2,00m c/tampa, fixador poliamida verde, parafuso em aço INOX AISI 304 - m6x40mm.
- Será fornecido e instalado tubo de aço galvanizado com costura, classe média, conexão ranhurada, dn 50 (2").
- Será executada pintura esmalte em tubo galvanizado, duas (2) demãos, inclusive uma (1) demão de fundo anticorrosivo.

4.15. MURETA EXTERNA

- Será executado reboco com argamassa, traço 1:7 (cimento e areia), esp. 20mm, aplicação manual, preparo mecânico (recomposição de 30% do reboco da mureta)
- Será executada preparação para pintura (látex/acrílico) em parede, inclusive uma (1) demão de selador acrílico

- Será executada pintura látex (PVA) em parede, duas (2) demãos, exclusive selador acrílico e massa acrílica/corrida (PVA).

4.16. PAVIMENTAÇÃO EM TSD – ESPECIFICAÇÕES

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	3,50

Concepção das Camadas do Pavimento

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

1. Regularização do Subleito

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

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

2. Camada de Base

A camada de base deverá ser executada utilizando-se solo estabilizado granulometricamente proveniente da jazida de Cascalho, 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 $1,2 \text{ l/m}^2$, de acordo com a especificação do DNER – ES 306/97.

4. Revestimento

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

PAVIMENTAÇÃO

REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Objetivo

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

Metodologia de execução

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

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

Especificações

Materiais

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

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

Equipamentos

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

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

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

Execução

Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da via, serão removidos previamente.

Após a execução de cortes ou aterros, operações necessárias para atingir o greide de projeto, proceder-se-á a uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou aeração, compactação e acabamento.

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

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

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100%, em relação à massa específica aparente seca, máxima, obtida no ensaio DNER-ME 47-64 (Proctor Normal) e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado $\pm 2\%$.

Controle tecnológico

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

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

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

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

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

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

Controle geométrico

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

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

BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE SEM MISTURA

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

Especificações

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

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

Composição Granulométrica

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

- Com um material muito sensível à segregação, deverá ser escolhida a faixa B ou a faixa C, em vez da faixa A, a mais favorável à segregação.
- A fração que passa na peneira nº 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando estes limites forem ultrapassados; o 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).
- 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 umidade da pista.
- Um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME-48-57 (Proctor Intermediário) ou segundo T-180-57 da AASHTO (Proctor Modificado), para determinação da massa específica aparente, seca, máxima, com espaçamento máximo de 100 m de pista, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre a ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito, etc., a 60 cm do bordo, ou a 30 cm do meio-fio. As amostras devem ser coletadas do material espalhado na pista, imediatamente antes da compactação da camada.
- Uma determinação do equivalente de areia, com espaçamento de 100 m no caso de materiais não lateríticos, com índice de plasticidade maior do que 6% e limite de liquidez maior do que 25%.
- O número de ensaios de caracterização física e mecânica poderá ser reduzido, desde que se verifique a homogeneidade do material, a critério da Fiscalização.
- A amostragem deve sempre ser recolhida numa camada constituída de materiais da mesma ocorrência (jazida).

Controle Geométrico

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

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

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

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

$N \geq 9$ (número de determinações feitas), não deve ser menor do que a espessura do projeto menos 1cm. 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

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:

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

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

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

Taxas de aplicação e espalhamento

- As quantidades, ou taxas de aplicação de ligante betuminoso e de espalhamento de agregados, serão fixadas no projeto e ajustadas no campo, por ocasião do início dos serviços.
- As quantidades de ligante betuminoso a serem empregadas na 1ª e na 2ª aplicação, serão definidas também no projeto em função do tipo utilizado (ligante puro por penetração invertida e ligante emulsionado por penetração direta).
- Quando for empregado agregado poroso deverá ser considerada a sua porosidade na fixação da taxa de aplicação do ligante betuminoso.
- 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 l/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, tem-se a quantidade de agregados espalhada. A tolerância admitida na taxa de aplicação é de $\pm 1,5 \text{ kg/m}^2$.

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 $\pm 5 \text{ cm}$.

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.

4.17. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- No final da obra será executada limpeza final para a entrega da obra.
- A contratada deverá executar para a entrega de obras a total desmobilização do canteiro de obras com retirada de materiais não utilizados, entulhos e sujidades das áreas de intervenção.
- A contratada deverá efetuar a obra de maneira que não gere transtorno a vizinhança, mantendo a parte externa e interna, limpa de objetos da execução, interna depositando o material em local a ser designado pelo fiscal do contrato.
- Toda fase da obra será vistoriada e quando aprovada será liberado seu prosseguimento.

Inimutaba/MG, 26 de Junho de 2023.

Athanase Leon Papaspyrou Saint'Yves
Engenheiro Civil – CREA/MG 292.433