

# **MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

## **PAVIMENTAÇÃO DE VIAS PÚBLICAS - MUNICÍPIO DE INIMUTABA – MG**

### **ENDEREÇO DA OBRA: Ruas Santo Antônio, São Pedro e São José, na Comunidade de Gentil de Matos – Zona Rural**

#### **MEMORIAL DESCRITIVO**

##### **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. META FÍSICA DO PROJETO**

O projeto visa atender, com pavimentação em Tratamento Superficial Duplo, a área 6.785,06 m<sup>2</sup> de vias no bairro.

##### **3. DIMENSÕES DAS RUAS**

<b>RUA</b>	<b>Comprimento</b>	<b>Largura Média</b>	<b>Área Projeto</b>
SANTO ANTÔNIO	551,58	6,60	3.640,43
SÃO PEDRO	158,42	6,60	1.045,57
SÃO JOSÉ	318,04	6,60	2.099,06
<b>TOTAL</b>			<b>6.785,06</b>

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

##### **4. 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.

##### **4.1. 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:

<b>Todas as Ruas</b>	<b>Tipo de Pavimentação</b>		<b>Base (cm)</b>	<b>Revestimento (cm)</b>
	<b>Existente</b>	<b>Projetado</b>		
Tipo 01	TERRA	TSD	20	3,5

##### **5. CONCEPÇÃO DAS CAMADAS DO PAVIMENTO**

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

##### **5.1. 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%.

## 5.2. 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

## 5.3. Imprimação

A imprimação da camada de base deverá ser executada utilizando CM-30, cuja taxa de aplicação deverá ser definida no canteiro de obras, devendo situar em torno de 1,2 l/m<sup>2</sup>, de acordo com a especificação do DNER – ES 306/97.

## 5.4. 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.

Nota: Para as ruas que hoje estão pavimentadas em poliédrico, será feita a remoção do mesmo pela Prefeitura do INIMUTABA, depois uma conformação da plataforma e base com espessura de 20cm.

## 5.5. Seqüência construtiva:

*Ruas a pavimentar (atualmente de terra):*

- Escavação de 20 cm;
- Regularização do subleito;
- Execução de base de 20 cm;
- Imprimação;
- Pintura de ligação;
- Revestimento em TSD.

## 6. PROJETO DE DRENAGEM

### 6.1. Introdução

O Projeto de Drenagem foi desenvolvido com a finalidade de definir, dimensionar e projetar os dispositivos que se destinam a captar as águas pluviais provenientes das bacias de contribuição, sejam elas localizadas na via ou em terrenos a montante.

O sistema de drenagem projetado constitui-se em complementação de dispositivos existentes não contemplando neste trabalho um estudo técnico da capacidade ou suficiência hidráulica do sistema existente. Para este estudo seria necessário investimento maior não compatível para a verba proposta.

Os dispositivos empregados são dispositivos de captação superficial, sarjeta de concreto.

### 6.2. Drenagem Superficial

#### 6.3. Sarjetas

O estudo capacidade de escoamento das águas está condicionado à capacidade das sarjetas, que na realidade são os primeiros coletores de água pluvial, funcionando como canais abertos.

Esta capacidade de escoamento depende diretamente da declividade longitudinal do terreno e do coeficiente de rugosidade, sendo também função dos limites de conforto para o usuário.

Estes limites se traduzem pela fixação da faixa de alagamento de largura constante ou da cota de inundação máxima junto ao meio-fio.

Adotou-se no projeto sarjeta composta com  $I = 3,0\%$  do pavimento e  $i = 15,0\%$ , com meio fio.

A capacidade de escoamento foi determinada pela fórmula de Izzard:

$$Q = 0,375 \frac{z \cdot y^8}{\text{onde:}}$$

Q	=	Capacidade da sarjeta, em m <sup>3</sup> /s;
z	=	i/y onde é a faixa de inundação ao longo de uma mesma declividade transversal i, e y altura da lâmina d'água da mesma declividade;

n	=	Coefficiente de rugosidade de Manning que para o caso da sarjeta em concreto é igual a 0,014;
I	=	Declividade longitudinal da via, em m/m.

## **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

### **1. CANTEIRO DE OBRAS E SERVIÇOS**

#### **1.1. Objetivo**

O Canteiro de Obras e Serviços compreende todas as instalações provisórias executadas, com a finalidade de garantir condições adequadas de trabalho, abrigo, segurança e higiene a todos os elementos envolvidos, direta ou indiretamente na execução da obra, além dos equipamentos e elementos necessários à sua execução e identificação.

#### **1.2. INSTALAÇÃO DA OBRA**

##### **1.2.1. Equipamentos**

O canteiro de serviços instalado pela Contratada deverá contar, de acordo com a natureza de cada obra e com cada uma de suas etapas, com todos os equipamentos, maquinários, e ferramentas, necessários à sua boa execução, respeitando-se as discriminações contidas no Termo de Referência da citada obra. Caberá à Contratada fornecer todos os equipamentos de proteção individual (EPI's) aos operários, tais como: capacetes, cintos de segurança, luvas, botas, máscaras e equipamentos de proteção coletiva (EPC's) conforme as prescrições das "Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho", em especial às normas NR-6 e NR-18.

#### **1.3. SINALIZAÇÃO E PROTEÇÃO**

##### **1.3.1. Sinalização da obra**

Em todas as obras deverão ser implantadas as sinalizações de indicação e advertência, onde necessárias e antes do início efetivo das mesmas. Quando houver interferência significativa na pista de rolamento, há que se implantar sinalização, não apenas na área restrita à execução das obras, mas em toda a região afetada pela interferência, de modo a reorientar o fluxo de tráfego para vias adjacentes. Neste caso, em face à complexidade, caberá a Divisão de Trânsito da PMMG a elaboração dos planos de desvio de tráfego, assim como a sua efetiva aplicação. A própria Divisão de Trânsito, sempre que o vulto da obra o exigir, fará comunicação com a antecedência indispensável das mudanças a serem procedidas. O empreiteiro ficará no aguardo das determinações da PMMG.

É atribuição do empreiteiro, sinalizar diuturnamente a obra, empregando-se o sistema de tapumes, placas, cavaletes e outros dispositivos em função das necessidades do local. A principal finalidade da sinalização consiste em advertir e orientar o trânsito de veículos e pedestres nos locais em obras, visando, fundamentalmente, a segurança e a minimização de interferências no trânsito.

Dependendo do porte e local da obra, serão utilizados:

- Cones e balizadores para canalizar suavemente o fluxo de tráfego na direção desejada ou para delinear extremos de pistas pelas quais não se pode trafegar. Devem sempre materializar uma faixa de desaceleração, devendo ser dispostos de forma a resultar em conjunto linear e coeso, que dê a impressão de continuidade ao motorista. Tais elementos são dispositivos de sinalização de elevada eficiência.
- Placas informativas devem ser colocadas antecipadamente no local das obras, alertando e orientando os motoristas para os cuidados nas manobras de pista. Em alguns casos e em obras com elevada movimentação de veículos, aplica-se a sinalização noturna, com dispositivos luminosos, como os que se seguem:

### **1.3.2. Sinalização e proteção**

Utilizar luz fixa, ou seja, lâmpadas elétricas formando uma sequência delimitadora da trajetória dos veículos. As lâmpadas ficam contidas em um recipiente plástico de cor vermelha escarlate, ou similar, sendo dispostas sobre os tapumes em intervalos inferiores a 10 metros.

- Utilizar luz intermitente para locais de alta periculosidade. Estes são dispositivos colocados sobre barreiras ou tapumes, emitindo radiação amarela intermitente, com frequência de 50 a 60 pulsações por minuto, servindo como sinais de alerta, não devendo ser empregados para delinear trajetórias. Os dispositivos, tais como: “latinha de óleo”, por serem muito precários e perigosos, não devem ser utilizados para delinear trajetórias.
- Utilizar sinais para orientação dos pedestres, com placas bem-dispostas de modo a propiciar fácil visualização, que sejam de formato retangular, contendo a palavra “pedestres”, escrita em letras de 5 cm de altura, sobre uma seta horizontal.
- Utilizar dispositivos de sinalização para trânsito dos pedestres, em locais cujas obras bloqueiem o passeio público.
- Utilizar sinalização acessória com bandeirinhas, nas situações em que seja necessário melhorar as condições de segurança da via.
- Eventuais danificações nas placas, seja por usuários ou veículos, serão reparadas pela Contratada, bem como os reposicionamentos necessários, quando deslocadas de sua instalação.

### **1.3.3. Especificações**

- Os dispositivos de sinalização deverão ser pintados nas cores branco e vermelho escarlate.
- O verso das placas de sinalização deverá ser pintado na cor preta.
- O material empregado para pintura deverá ser reflexivo.
- As peças de madeira devem ser em madeira de lei nas dimensões indicadas em cada dispositivo.
- Os cones devem ser confeccionados em material leve e flexível para facilitar o transporte e ceder a eventuais impactos, sem serem danificados. As placas devem ser metálicas e nas dimensões determinadas na padronização.

## **2. TERRAPLENAGEM**

### **2.1. ESCAVAÇÃO E CARGA MECANIZADA – BOTA FORA OU EMPRÉSTIMO**

#### **2.1.1. Generalidades**

A escavação e carga mecanizadas, são usadas na implantação de cortes em segmentos das vias, onde a distância de transporte escavado seja superior a 50 metros, quando as condições locais não permitirem o uso de moto-escavo-transportadores. O serviço será executado ao longo do eixo e no interior das seções do projeto que definem a largura da via, ou em empréstimos utilizados para complementação de aterros ou substituição de materiais inservíveis retirados dos cortes.

As operações deste processo de escavação compreendem:

- Escavação e carga dos materiais constituintes do terreno natural, até o greide da terraplenagem indicado no projeto;
- Escavação e carga dos materiais constituintes do terreno natural, em espessura abaixo do greide da terraplenagem, quando se tratar de solos de elevada expansão, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, conforme indicações do projeto, complementadas por observações da Fiscalização durante a execução dos serviços;
- Escavação e carga dos materiais retirados em empréstimos indicados no projeto;
- Retirada, por escavação e carga, das camadas de má qualidade, visando ao preparo das fundações do aterro, sendo que o volume a ser retirado constará do projeto.

## **2.1.2. Escavação e carga mecanizada**

### **2.1.2.1. Equipamento**

A escavação e carga dos materiais de cortes, empréstimos ou bases de aterros, nas condições desta especificação, serão executadas mediante a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução dos serviços com a produtividade requerida. Para a escavação serão empregados tratores de esteiras ou pneus, equipados com lâmina e, quando for o caso, escarificador. A potência dos tratores empregados será aquela requerida para a execução dos serviços, não podendo ser inferior a 140 HP.

Para a operação de carga serão utilizadas pás carregadeiras de pneus com potência mínima de 100 HP para materiais sem ou com pouca umidade, e de esteiras quando houver teor de umidade que obrigue esta opção, principalmente no caso de preparação das bases dos aterros.

### **2.1.2.2. Execução**

A escavação subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos à Contratada e constantes das notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto.

A escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

O desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição, dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados, para constituição ou complementação dos aterros, os materiais que sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

Atendido o projeto e, desde que técnica e economicamente aconselhável, a juízo da Fiscalização, as massas em excesso que resultariam em bota-fora, poderão ser integradas aos aterros, constituindo alargamentos da plataforma, adoçamento dos taludes ou bermas de equilíbrio. A referida operação deverá ser efetuada desde a etapa inicial da construção do aterro.

Quando, ao nível da plataforma dos cortes, for verificada ocorrência de solos de expansão maior que 2%, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, promover-se-á rebaixamento na espessura indicada em projeto, procedendo-se à execução de novas camadas constituídas de materiais selecionados.

Constatada a conveniência técnica e econômica de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será procedido o depósito dos referidos materiais, em locais determinados pela Fiscalização, para sua oportuna utilização.

Os taludes deverão apresentar a superfície desempenada obtida pela normal utilização do equipamento de escavação. Não será permitida a presença de blocos de rocha ou matacões nos taludes, que possam colocar em risco a segurança dos usuários da via.

### **2.1.2.3. Controle**

O acabamento da plataforma de corte da via será procedido mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- Variação de altura máxima de 10 cm para o eixo e bordos;
- Variação máxima de largura + 20 cm para cada semi-plataforma, não se admitindo variação para menos.
- Quanto à remoção dos materiais das bases dos aterros, o controle será feito comparando-se as espessuras executadas, com as estabelecidas no projeto, além do acompanhamento visual.

## **3. TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER CATEGORIA INCLUSIVE DESCARGA**

### **3.1. Generalidades**

Esta especificação refere-se, exclusivamente, ao transporte e descarga de material de qualquer categoria, inclusive o proveniente de demolição de edificações e estruturas, cujo carregamento é feito por pás carregadeiras ou escavadeiras trabalhando em cortes, empréstimos ou ocorrências de material destinados às diversas camadas do pavimento.

Quando se tratar de material extraído de cortes da própria via, o transporte dar-se-á, de preferência, ao longo de sua plataforma; quando for o caso de empréstimos ou ocorrências de material para a pavimentação, a trajetória a ser seguida pelo equipamento transportador será objeto de aprovação prévia pela Fiscalização. Em se tratando de entulho, o local de descarga será definido também pela Fiscalização que indicará ainda, o trajeto a ser seguido pelo equipamento transportador.

Será permitido o transporte de carga com coroamento, desde que o complemento colocado na balança não permita o derramamento da carga durante o transporte.

A área da descarga será definida pela Fiscalização e deve oferecer segurança para o tráfego e manobras do equipamento transportador.

### **3.2. Equipamento**

Para o transporte e descarga dos materiais relacionados no item anterior, serão usados, preferencialmente, caminhões basculantes, em número e capacidade adequados, que possibilitem a execução do serviço com a produtividade requerida.

### **3.3. Execução**

O caminho de percurso, tanto no caso de cortes, como de empréstimos e jazidas, deverá ser mantido em condições de permitir velocidade adequada ao equipamento transportador, boa visibilidade e possibilidade de cruzamento. Especialmente para o caso de empréstimos ou jazidas, os caminhos de percurso deverão ser, sempre que necessário, umedecidos para evitar o excesso de poeira, e devidamente drenados, para que não surjam atoleiros ou trechos escorregadios.

O material deverá estar distribuído na balança do caminhão, de modo a não haver derramamento pelas bordas laterais ou traseira, durante o transporte.

Quando se tratar de material proveniente de demolições, este deverá ser distribuído na balança, de maneira que permita o cálculo do volume transportado em cada viagem.

A descarga do material será feita nas áreas e locais indicados pela Fiscalização, na constituição dos aterros, nos locais de bota-fora ou depósito para futura utilização e na pista para confecção das diversas camadas do pavimento.

### **3.4. Controle**

Deverão ser providenciados meios para o controle das viagens do equipamento transportador, a fim de se evitar que o material seja descarregado antes do local destinado a recebê-lo, em locais indevidos, ou que não apresente as características exigidas no projeto para emprego nas diversas camadas constituintes do pavimento.

## **4. DRENAGEM**

### **4.1. Meio-fio e Sarjeta:**

Será utilizado 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 23 cm altura.

#### **4.1.1. Definições e aplicações**

SARJETA – É o canal triangular longitudinal destinado a coletar as águas superficiais da faixa pavimentada da via e conduzi-las a bocas-de-lobo ou caixas coletoras.

#### **4.1.2. Execução**

O concreto deve ser constituído de cimento Portland, agregados e água, com resistência (FCK) mínima de 15 Mpa, o cimento deve ser comum e satisfazer a NBR 16697:2018.

Os agregados devem satisfazer a NBR-7211/2009.

A água deve ser límpida, isenta de teores prejudiciais de sais, óleos, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas.

O terreno de fundação deverá ser regularizado e apiloado manualmente.

Deverão ser executadas juntas de dilatação com espaçamento máximo de 3,0 m.

#### **4.1.3. Metodologia Executiva**

- Empregar equipamento de corte convencional, como os marteletes pneumáticos, nas situações de espessuras maiores por sobrecapas asfálticas ou pavimentos poliédricos subjacentes.
- Realinhar o corte com ferramentas adequadas. Adensar o concreto lançado e evitar manchas de cimento sobre a capa asfáltica.
- Em hipótese alguma lançar o concreto usinado, a ser empregado na execução de sarjeta sobre o revestimento asfáltico recém executado.
- Verificar a espessura e largura da sarjeta a cada segmento de 25 m.
- Observar as tolerâncias mínimas de largura em  $\pm 1$  cm e espessura em  $\pm 0,5$  cm a cada segmento de 25 m.
- Fixar régua para direcionar a ação da desempenadeira e evitar rescaldos de concreto sobre a capa asfáltica. Alisar a superfície com desempenadeiras de aço para diminuir a rugosidade das peças.
- Observar declividade correta do escoamento pluvial, afim de evitar empoçamentos. Colocar chapas de ferro ou madeira reforçada sobre os trechos de entrada de garagens, durante o período de execução e cura.
- Reparar eventuais pisoteamentos, rolagem de pneus ou vandalismos sobre as peças executadas, durante o período de cura do concreto.
- Proteger toda extensão do serviço executado, empregando sinalizadores como cones, pedras, demolições de asfalto existentes no local de serviço.
- Inserir juntas secas para dilatação das peças, com espaçamento de 5 metros, antes do endurecimento do concreto, utilizando ferramenta cortante como indução do processo, sem seccionar totalmente a estrutura.
- Aspergir água para cura do concreto, em intervalos conforme estado do tempo.
- Antes da execução de pavimento poliédrico, executar a sarjeta conjuntamente com o meio-fio.
- Empregar guias para o correto alinhamento da sarjeta.

### **5. PAVIMENTAÇÃO**

#### **5.1. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO**

##### **5.1.1. Objetivo**

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

##### **5.1.2. 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.

##### **5.1.3. Especificações**

###### **5.1.3.1. 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%.

### **5.1.3.2. 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.

### **5.1.3.3. Execução**

Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da via, serão removidos previamente. Após a execução de cortes ou aterros, operações necessárias para atingir o greide de projeto, proceder-se-á a uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou aeração, compactação e acabamento.

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

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

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

### **5.1.3.4. 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.

### **5.1.3.5. 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.



## 5.2. BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE SEM MISTURA

### 5.2.1. Generalidades:

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
2"	50,8	100	100
1"	25,4	-	75 – 90
3/8"	9,5	30 – 65	40 – 75
Nº 4	4,8	25 – 55	30 – 60

- 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%).

### **5.2.2. 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.

### **5.2.3. 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

### **5.2.4. 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).

#### 5.2.5. 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:

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

$N \geq 9$  (número de determinações feitas), não deve ser menor do que a espessura do projeto menos 1cm.  $\mu$  = Índice de Suporte Califórnia;  $\sigma$  = tensão admissível do terreno;

Na determinação de  $x$  serão utilizados pelo menos 9 valores de espessuras individuais  $X$ , obtidas por nivelamento do eixo de 20 em 20 m, antes e depois das operações de espalhamento e compactação. Existindo meios-fios, o nivelamento será feito no eixo e junto aos meios-fios.

Não se tolerará nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de  $\pm 2$  cm, em relação à espessura do projeto.

No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada de base com espessura média inferior à do projeto, o revestimento será aumentado de uma espessura estruturalmente equivalente a diferença encontrada.

No caso de aceitação de camada da base dentro das tolerâncias com espessura média superior à do projeto, a diferença não será deduzida da espessura do projeto da camada de revestimento.

### 5.3. IMPRIMAÇÃO COM CM-30

#### 5.3.1. Generalidades

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.

#### 5.3.2. 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.

### 5.3.3. Condições específicas

#### 5.3.3.1. 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.

#### 5.3.3.2. 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.

#### 5.3.3.3. 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.

#### 5.3.3.4. 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:

<b>Granulometria dos agregado</b>			
<b>Peneiras</b>		<b>% Passando, em peso</b>	
<b>pol.</b>	<b>mm.</b>	<b>A 1ª camada</b>	<b>B 1ª ou 2ª camada</b>
1"	25,4	100	-
3/4"	19,1	90-100	-
1/2"	12,7	20-55	100
3/8"	9,5	0-15	85-100

#### 5.3.3.5. Taxas de aplicação e espalhamento

- As quantidades, ou taxas de aplicação de ligante betuminoso e de espalhamento de agregados, serão fixadas no projeto e ajustadas no campo, por ocasião do início dos serviços.
- As quantidades de ligante betuminoso a serem empregadas na 1ª e na 2ª aplicação, serão definidas também no projeto em função do tipo utilizado (ligante puro por penetração invertida e ligante emulsionado por penetração direta).
- Quando for empregado agregado poroso deverá ser considerada a sua porosidade na fixação da taxa de aplicação do ligante betuminoso.
- Recomenda-se, de uma maneira geral, as seguintes taxas de aplicação de agregados convencionais e de ligantes betuminosos:

<b>Camada</b>	<b>Ligante Betuminoso</b>
1 <sup>a</sup>	-
2 <sup>a</sup>	-

#### **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<sup>3</sup> (DNER-ME 086); c) 01 ensaio de adesividade, para todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra e sempre que houver variação da natureza do material (DNER-ME 078).

#### **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/m<sup>2</sup>.

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

**Tabela - Amostragem variável**

<b>n</b>	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>k</b>	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,1

O número mínimo de ensaios e determinações por segmento (área inferior a 3.000m<sup>2</sup>) é de cinco.

Verificação final da qualidade

Acabamento da superfície

O acabamento da superfície dos diversos segmentos concluídos é verificado com duas réguas, uma de 1,20m e outra de 3,00m de comprimento, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder 0,5 cm, quando verificada com qualquer das duas réguas.

### **Alinhamentos**

A verificação do eixo e bordos, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação, é feita a trena. Os desvios verificados não deverão exceder  $\pm 5$  cm.

Aceitação e rejeição

Para o controle estatístico da granulometria dos agregados das taxas de aplicação do ligante betuminoso e de espalhamento do agregado, em que são especificados intervalos de valores máximos e mínimos, deve-se verificar a condição seguinte:

$$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo de projeto ou } \bar{X} + ks > \text{valor máximo de projeto}$$

$$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo de projeto e } \bar{X} + ks \leq \text{valor máximo de projeto}$$

Sendo:

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

Onde:

$X_i$  - valores individuais.

$\bar{X}$  - média da amostra.

$s$  - desvio padrão da amostra.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico da execução serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

## **6. MEIO-FIO E SARJETA:**

### **6.1. Materiais**

A guia (meio-fio) e sarjeta conjugados de concreto usinado, será moldada in loco, com FCK mínimo de 20 MPA, executado c/extrusora (sarjeta 30x8 cm meio-fio 15x10 cm x h=23cm), incluindo escavação e acerto faixa 0,45m.

### **6.2. Execução**

Para assentamento dos meios-fios serão abertas as valas, que terão fundo apiloado.

O acabamento do calçamento junto ao meio-fio se dará com uma sarjeta de 30cm de largura por 8cm de espessura, direcionando assim o escoamento das águas pluviais.

Para a entrada de garagens e construção das rampas de acessibilidade, o meio-fio deverá ser rebaixado para o nível da via, para que não se torne obstáculo de tráfego de pessoas com necessidades especiais.

Empregar equipamento de corte convencional, como os marteletes pneumáticos, nas situações de espessuras maiores por sobrecapas asfálticas ou pavimentos poliédricos subjacentes.

Adensar o concreto lançado e evitar manchas de cimento sobre a capa asfáltica.

Em hipótese alguma lançar o concreto usinado, a ser empregado na execução de guia e sarjeta conjugados sobre o revestimento asfáltico recém executado.

Verificar a espessura e largura da sarjeta a cada segmento de 25 m.

Observar declividade correta do escoamento pluvial, afim de evitar empoçamentos.

Reparar eventuais pisoteamentos, rolagem de pneus ou vandalismos sobre as peças executadas, durante o período de cura do concreto.

Proteger toda extensão do serviço executado, empregando sinalizadores como cones, pedras, demolições de asfalto existentes no local de serviço.

Aspergir água para cura do concreto, em intervalos conforme estado do tempo.

#### **7. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O PROCESSO LICITATÓRIO**

- 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.

#### **8. LIMPEZA DA OBRA:**

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.

#### **9. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Havendo incompatibilidade entre as peças técnicas apresentadas, a informação deverá seguir a seguinte ordem:

1º - Orçamento Discriminativo;

2º - Projetos;

3º - Especificações Técnicas;

4º - Memorial Descritivo.

Todos os preços são definidos pela Tabela SETOP, sendo assim, as formas de execução de todos os serviços deverão seguir os “cadernos técnicos de serviço SETOP”.

Em caso de dúvidas, o executor deverá entrar em contato com a Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal de Inimutaba/MG para, juntos com um dos Engenheiros do município, encontrarem a melhor solução.

Inimutaba, 27 de Maio de 2021.

Athanase Leon Papaspyrou Saint' Yves  
ALEPASY Engenharia e Consultoria Ltda.  
ENGENHEIRO CIVIL CREA/MG 292.433