

# MEMORIAL DESCRITIVO

## Especificação Técnica dos Serviços

### **1. Instalações Iniciais da Obra:**

#### **1.1. Placa de Obra:**

Deverá ser afixada em local visível, em chapa metálica, nas dimensões e modelos recomendados pelo Manual de Placas do Governo do Estado de Minas Gerais

#### **1.2. Locação:**

A locação da obra será feita com aparelho topográfico (estação total), com a marcação e acompanhamento e greide. Os pontos deverão atender as especificações do projeto, bem como atentar para as larguras variáveis das ruas. Deverão ainda ser apresentadas notas serviços devidamente assinadas pelo responsável pela locação da obra.

#### **1.3. Mobilização e Desmobilização:**

Para execução da obra, deverá ser considerada as despesas para mobilização e deslocamento da empresa executora, com o deslocamento de equipamentos, máquinas, ferramentas e pessoal.

### **2. Pavimentação**

#### **2.1 – Base:**

Será executada sobre o sub-leito já regularizado, com solo previamente estabilizado granulometricamente que após umedecido será compactado com rolo pé de carneiro vibratório, até atingir a compactação ótima, não devendo ter espessura inferior a 20cm após a compactação.

#### **2.2 – Transporte do Material Betuminoso**

Os materiais betuminosos (emulsões) para produção do PMF deverão ser transportados da refinaria até a usina, em veículos tanques apropriados. A distância média de transporte será de 313km, pois esta é a distância entre a Refinaria Gabriel Passos em Betim-MG e a usina mais próxima do local da obra que está localizada em São João do Manhuaçu -MG, para o CM-30 (imprimação) que serão transportados diretamente para a obra em São João do Manhuaçu-MG.

#### **2.3 – Transporte do Material Betuminoso**

Os materiais betuminosos (emulsões) para produção do PMF deverão ser transportados da refinaria até a usina, em veículos tanques apropriados. A distância média de transporte será de 313km, pois esta é a distância entre a Refinaria Gabriel Passos em Betim-MG e a usina mais próxima do local da obra que está localizada em São João do Manhuaçu - MG, para o RR-2C (pintura de ligação) que serão transportados diretamente para a obra em São João do Manhuaçu-MG.

## **2.5 – Transporte de material de jazida:**

Os agregados para produção do PMF serão transportados em caminhões basculantes da jazida (pedreira) refinaria até a usina. A distância média de transporte será de 3km, pois esta é a distância entre a jazida (pedreira) localizada em São João do Manhuaçu-MG até o local da obra.

## **2.6 – Transporte do PMF**

O PMF produzido deverá ser transportado da usina ao ponto de aplicação, em veículos basculantes apropriados. A distância média de transporte será de 3km, pois esta é a distância até o local de aplicação nas ruas de São João do Manhuaçu. Será feito o Patrolamento das vias a serem pavimentadas para definir o alinhamento e nivelamento longitudinal (greide) e transversal.

## **2.7 – Imprimação**

Por sobre a base já limpa e regularizada, será aplicada a imprimação para permitir a perfeita aderência do pavimento asfáltico a ser aplicado na base já existente.

Será aplicada com caminhão equipado com bomba aspersora, dotado de sistema de aquecimento para manter o ligante (emulsão asfáltica CM - 30 a uma taxa de 1,2l/m<sup>2</sup>) em perfeitas condições de uso.

## **2.8 – Pintura de Ligação**

Por sobre a base imprimada, será aplicada a pintura de ligação para permitir a perfeita aderência do pavimento asfáltico a ser aplicado na base executada.

Será aplicada com caminhão equipado com bomba aspersora, dotado de sistema de aquecimento para manter o ligante (emulsão asfáltica RR - 2C a uma taxa de 0,05 l/m<sup>2</sup>) em perfeitas condições de uso.

## **2.9 - Pavimentação em Pré-Misturado a Frio (PMF)**

### **2.9.1 – Generalidades**

Pré-misturado a frio com emulsão asfáltica convencional, é a mistura executada à temperatura ambiente, em usina apropriada, composta de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e emulsão asfáltica, para espalhamento e compressão a frio.

Sobre a base imprimada e com pintura de ligação, a mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura média de projeto ou seja 3,0cm para perfeita conclusão do pavimento e otimização da qualidade da pista de rolamento.

### **2.9.2 - Materiais**

#### **2.9.2.1 – Material Betuminoso**

Podem ser empregados os seguintes materiais betuminosos:

- a) Emulsão asfáltica catiônica de ruptura média, tipos: RM-1C e RM-2C (PMF aberto);
- b) Emulsão asfáltica catiônica de ruptura lenta, tipo: RL-1C (PMF denso);

c) Devem atender às características da Norma DNER-EM 369/97. Asfaltos diluídos CR – 250, CR-280 e CR-300

### **2.9.2.2 – Agregados**

#### **2.9.2.2.1 – Agregado graúdo**

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória britada, seixo rolado, britado ou não, ou outro material indicado nas especificações complementares e previamente aprovado pela fiscalização.

O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. o valor máximo tolerado, no ensaio de Abrasão Los Angeles, é de 40%, em casos especiais até 50%, Índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME086/94). Deve apresentar boa adesividade. submetido ao ensaio de durabilidade, com sulfato de sódio, não deve apresentar perda superior a 12% (DNER- ME 089/94), em 5 ciclos. O índice não deve ser inferior a 0,5. Granulometria dos agregados (DNER-ME 083/98), obedecendo às faixas especificadas na Tabela 2 da alínea “a” da subseção 5.2; Adesividade superior a 90% (DNER-ME 059/94).

#### **2.9.2.2.2 – Agregado miúdo**

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 55%. (DNER-ME 054/97).

#### **2.9.2.2.3 - Material de enchimento (filer)**

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, não plásticos, tais como: cimento Portland, cal extinta, pó calcário, etc., e que atendam a seguinte granulometria, quando ensaiados pelo método DNER-ME 083/98:

**Tabela 1 – Granulometria do material de enchimento**

<b>Peneiras nº.</b>	<b>mm</b>	<b>% mínima passando</b>
40	- 0,42	100
80	- 0,175	95
200	- 0,75	65

Quando da aplicação, devem estar secos e isentos de grumos.

#### **2.9.2.2.4 - Composição da mistura**

a) A composição do pré-misturado a frio deve satisfazer aos requisitos, com as respectivas tolerâncias, no que diz respeito à granulometria e aos percentuais de ligante asfáltico, conforme a Tabela 2:

<b>Tabela 2 – Composição do PMF - Tolerâncias</b>						
<b>Peneiras Tolerâncias</b>		<b>% mínima passando</b>				<b>Tolerâncias da faixa de projeto</b>
Malha	mm	A	B	C	D	
1"	25,4	100		100		7,00%
3/4"	19,1	75-100	100	95-100	100	7,00%
1/2"	12,7		75-100		95-100	7,00%
3/8"	9,5	30-60	35-70	40-70	45-80	7,00%
Nº 4	4,8	10 -35	15-40	20-40	25-45	5,00%
Nº 10	2	5-20	10-25	10 - 25	15-30	5,00%
Nº 200	0,075	0-5	0-5	0 - 8	0 - 8	2,00%
Teor de Betume Solúvel no CS2%		4-6	4-6	4-6	4-6	2,00%

A faixa a ser usada deve ser aquela cujo diâmetro máximo é igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada.

b) Na escolha da curva granulométrica, com as respectivas tolerâncias, para a camada de rolamento, deve ser considerada a segurança ao usuário especificada na subseção 2.9.8.4 - Condições de Segurança.

c) As porcentagens de asfalto referem-se à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos, a fração retida entre peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total.

d) Deve ser utilizado o Método Marshall modificado - DNER-ME 107/94, para as misturas a frio, para verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência, atendendo aos valores seguintes:

<b>Tabela 3</b>	
<b>Condições de Vazios/Estabilidade e Fluência</b>	
Porcentagem de Vazios	50 a 30
Estabilidade, mínima	250 kgf (75 golpes) 150 kgf (50 golpes)
Fluência, mm	2,0 - 4,5

A energia de compactação do ensaio deve ser fixada no projeto.

#### **2.9.3.4 – Equipamentos**

Todo equipamento, antes do início da obra, deverá ser examinado pela FISCALIZAÇÃO, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a Ordem de Serviço.

#### **2.9.3.4.1 - Depósito para emulsão asfáltica:**

Os depósitos de emulsão asfáltica devem ser completamente vedados, de modo a evitar o contato deste material com ar, água, poeira e etc. Os tanques devem dispor, ainda, de dispositivos que permitam a homogeneização, aquecimento ou resfriamento da emulsão, se necessário, assim como dotados de termômetros, com precisão de  $\pm 1^\circ\text{C}$ , para controle da temperatura. A capacidade dos depósitos deve ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

#### **2.9.3.4.2 - Depósito para agregado:**

Os silos devem ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e devem ser divididos em compartimentos dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deve possuir dispositivos adequados de descarga. Deve haver, se necessário, um silo adequado para o filer conjugado com o dispositivo para sua dosagem.

#### **2.9.3.4.3 Usina para pré-misturado:**

a) A usina deve estar equipada com um misturador tipo Pug-Mill, com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis, ou outro tipo de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme.

b) Sobre a correia transportadora deve ser adaptado o dispositivo para umedecimento da mistura de agregados. Os silos devem dispor de comportas reguláveis e capacidade suficiente para que a alimentação da correia transportadora seja controlada e contínua.

#### **2.9.3.4.4 - Equipamento para espalhamento do prémisturado:**

a) O equipamento para espalhamento e acabamento deve ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamentos requeridos. As acabadoras devem ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar as misturas exatamente nas faixas especificadas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para frente e para trás. Preferencialmente, devem possuir dispositivos eletrônicos para controle de espessura.

b) Quando não se dispuser de acabadora, deve ser utilizado um distribuidor automotriz do tipo utilizado para espalhamento de agregados.

c) Quando não houver possibilidade de utilização dos equipamentos, ou quando o pré-misturado deve ser estocado em montes ao longo do trecho, recomenda-se a utilização de motoniveladoras. Este tipo de equipamento pode, também, ser utilizado nos casos onde o pré-misturado for empregado como camada de nivelamento e/ou regularização.

#### **2.9.3.4.5. Equipamento de compressão:**

O equipamento de compressão deve ser constituído de rolo liso vibratório ou rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem. O rolo vibratório deve possuir amplitude e frequência de vibração compatíveis com o serviço a ser executado. Os rolos compressores, tipo tandem, devem ter uma carga de 8t a 12t.

Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 0,25 MPa a 0,85 MPa (35 psi a 120 psi).

#### **2.9.3.4.6 Caminhões para transporte da mistura:**

a) Os caminhões tipo basculante para o transporte do pré-misturado deve ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas. Não deve ser permitida a utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico, tais como óleo diesel, gasolina, etc.

b) A tampa traseira da caçamba deve ser perfeitamente vedada, de modo a evitar derramamento de emulsão sobre a pista. Para isto, pode ser necessária a fixação de dispositivo para retenção, no interior da caçamba, e posterior remoção da água oriunda de molhagem do agregado e da ruptura da emulsão asfáltica.

#### **2.9.4. Execução**

Não será permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação, durante os dias de chuva.

Antes de iniciar a construção da camada de pré misturado, a superfície subjacente deve estar limpa e pintada e imprimada.

##### **2.9.4.1. Produção do pré-misturado:**

A produção do pré-misturado deve ser efetuada em usinas indicadas na subseção 2.9.3.4.3, rigorosamente controlada, de modo a se obter uma mistura uniforme.

A viscosidade da emulsão asfáltica no início da mistura deve estar compreendida entre 75 SSF a 150 SSF (DNER-ME 004//94), indicando-se preferencialmente a viscosidade de 85 SSF a 95 SSF.

##### **2.9.4.2. Transporte do pré-misturado**

a) O pré-misturado produzido deve ser transportado da usina ao ponto de aplicação nos veículos basculantes especificados na subseção 2.9.3.4.6.

b) Quando necessário, para que a mistura não sofra a ação de intempéries, cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

c) Quando necessário, os caminhões devem permanecer em local apropriado para permitir a drenagem da água proveniente da ruptura da emulsão.

##### **2.9.4.3. Distribuição e compressão da mistura:**

a) Os pré-misturados devem ser distribuídos somente quando a temperatura ambiente estiver acima de 10 °C e com tempo não chuvoso.

b) A distribuição do pré-misturado deve ser feita por equipamentos conforme especificado na subseção 2.9.4.3

c) Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de pré-misturado, sendo o espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos, seguido da adequada compressão.

d) A compressão deve ser iniciada pelas bordas, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a

superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta, na seguinte, de pelo menos a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem deve perdurar até atingir a compressão especificada.

O Executante pode optar ainda por outra técnica de compressão, desde que tenha havido uma experimentação inicial, fora do canteiro de serviço.

Durante a rolagem não devem ser permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marchas, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar aderência da mistura.

#### **2.9.4.4. Abertura ao tráfego:**

A camada recém acabada pode ser aberta ao tráfego imediatamente após o término do serviço de compressão, desde que não se note deformação ou desagregação.

#### **2.9.5. Condicionantes ambientais**

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas, as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental – PBA e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

#### **2.9.6. Inspeções**

##### **2.9.6.1. Controle dos insumos**

Os materiais utilizados na execução do pré-misturado devem ser rotineiramente examinados, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

##### **2.9.6.1.1. Ligante asfáltico:**

O controle de qualidade do ligante asfáltico deve constar do seguinte:

a) Para todo carregamento que chegar à obra:

01 ensaio de resíduo de destilação (ABNT NBR-6568:2005);

01 ensaio de peneiramento (DNER-ME 005/94);

01 ensaio de carga da partícula (DNER-ME 002/98).

b) Periodicamente, para cada 100 t:

01 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94) a diferentes temperaturas, para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura;

01 ensaio de sedimentação (DNER-ME 006/00);

01 ensaio de desmulsibilidade (DNER-ME 063/94).

#### **2.9.6.1.2.**

O controle de qualidade dos agregados deve constar do seguinte:

02 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083/98);

01 ensaio de abrasão Los Angeles, por mês, ou quando houver variação da natureza do material (DNER-ME 035/98);

01 ensaio de durabilidade por mês, ou quando houver variação da natureza do material (DNER-ME 089);

01 ensaio de índice de forma para cada 900m<sup>3</sup>(DNER-ME 086/94);

01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 054/97);

01 ensaio de resistência a água (adesividade) (DNER-ME 059/94) por mês, ou quando houver variação da natureza do material.

#### **2.9.6.1.3. Controle da execução**

O controle da execução do pré-misturado a frio deve ser exercido através das determinações a seguir indicadas, feitas de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide subseção 2.10).

#### **2.9.6.1.4. Controle da usinagem do pré-misturado a frio**

a) Controle da quantidade de ligante na mistura:

Devem ser efetuadas extrações de ligante em amostras coletadas na saída do misturador (DNER-ME 053/94). A porcentagem de ligante residual pode variar de 0,3% da fixada no projeto.

b) Controle da graduação da mistura de agregados:

Deve ser procedido o ensaio de granulometria (DNER-ME 083/98) da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas na alínea “a” anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, obedecendo às tolerâncias especificadas no projeto.

c) Controle das características da mistura:

Devem ser realizados ensaios Marshall com três corpos-de-prova da mistura, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 107/94).

Os valores de estabilidade e da fluência devem satisfazer ao especificado na alínea “d” da subseção 2.2. As amostras devem ser retiradas na saída do misturador.

#### **2.9.6.1.5. Espalhamento e compressão na pista:**

a) O controle do grau de compressão (GC) da mistura asfáltica deve ser feito, preferencialmente, medindo-se a massa específica aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura espalhada e comprimida na pista, por meio de sondas rotativas, comparadas com a massa específica do projeto.

b) Podem ser empregados outros métodos para determinação da massa específica aparente na pista, desde que indicados no projeto.

c) Devem ser realizadas determinações em locais escolhidos aleatoriamente durante a jornada de trabalho, não sendo permitidos GC inferiores a 95%.

d) O controle do grau de compressão pode, também, ser feito medindo-se a massa específica aparente dos corpos-de-prova extraídos da pista comparados com a massa específica aparente de corpos-de-prova moldados no local, desde que obedecida a temperatura de compactação dos corpos-de-prova. As amostras para a moldagem destes corpos-de-prova devem ser colhidas bem próximo ao local onde devem ser realizados os furos e antes da sua compactação.

#### **2.9.7. Frequência das determinações:**

Devem ser realizadas no mínimo cinco determinações por jornada de trabalho de 8 horas. A frequência indicada para a execução dessas determinações é a mínima aceitável, devendo ser compatibilizada com o Plano de Amostragem Variável (vide subseção 2.9.9).

#### **2.9.8. Verificação do produto**

Os resultados de todos os ensaios devem atender às especificações, de acordo com a subseção 2.9.1., e às normas de materiais aplicáveis.

A verificação final da qualidade do pré-misturado a frio (Produto) deve ser exercida mediante as seguintes determinações, executadas de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide subseção 2.9.8):

##### **2.9.8.1. Espessura da camada**

Deve ser medida a espessura por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e das bordas, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admite-se a variação de 10% em relação às espessuras de projeto.

##### **2.9.8.2. Alinhamentos**

A verificação do eixo e bordas é feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Pode também ser a trena. Os desvios verificados não devem exceder 5 cm.

##### **2.9.8.3. Acabamento da superfície**

a) Durante a execução deve ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento da superfície da camada, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 1,20m, colocadas em ângulo reto, sendo uma delas paralela ao eixo da rodovia, respectivamente, nas diversas seções correspondentes às estacas de locação. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5 cm, quando verificada com qualquer das réguas.

b) O acabamento da superfície deve ser verificado por “aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta”, devidamente calibrados (DNER-PRO 164/94 e DNER-PRO182/94), ou outro dispositivo equivalente para esta finalidade. Neste caso, o Quociente de Irregularidade - QI deve apresentar valor inferior a 35 contagens/km.

#### **2.9.8.4. Condições de segurança**

a) O revestimento acabado deve apresentar VRD - Valor de Resistência à Derrapagem superior a 55, medido com auxílio do Pêndulo Britânico SRT (Métodos ASTM E 303), ou outro similar.

b) Pode, também, ser empregado outro processo para avaliação da resistência à derrapagem, quando indicado no projeto. Os ensaios de controle da execução devem ser realizados para cada 200 m de pista, em locais escolhidos de maneira aleatória.

c) O projeto da mistura deve ser verificado através de trecho experimental, com extensão da ordem de 100 m.

#### **2.9.9. Plano de amostragem – Controle tecnológico**

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97. O tamanho das amostras deve ser documentado e previamente informado à Fiscalização.

#### **2.10 Guia de meio-fio e sarjeta**

Os meio-fio e sarjeta deverão ser executados com extrusora em concreto  $F_{ck}=15$  Mpa, com seção das sarjetas 30x10cm e meio-fio 10x15cm com altura de 22cm. Com finalidade de escoar águas pluviais até as vazantes.

São João do Manhuaçu – MG, 02 de janeiro de 2024

VINICIUS  
WELERSON:56816111672

Assinado de forma digital por VINICIUS  
WELERSON:56816111672  
Dados: 2024.01.02 16:10:26 -03'00'

Vinicius Welerson  
CREA MG 41.411/D  
Responsável técnico