

## **MEMORIAL DESCRITIVO DE PAVIMENTAÇÃO**

### **Projeto de Pavimentação Asfáltica**

Locais: Avenida Ângelo Juvenal de Oliveira, Rua Benjamim Constant, Rua Ouro Preto, Avenida Ver. José Ferreira, Rua Benedito Zingari.

Município de Extrema, Minas Gerais

#### **Objetivo:**

Recapeamento em vias públicas do município de Extrema – MG.

#### **➤ PLACA DE OBRA**

Confecção da placa de obra em chapa de aço galvanizada número 22, nas medidas 3,00 m x 1,50m, adesivada, conforme modelo padrão Caixa Econômica, conforme manual placa de obras 2023, disponibilizado no site da caixa Econômica, no endereço eletrônico <https://www.caixa.gov.br/Downloads/gestao-urbana-manual-visual-placas-adesivos-obras/manual-de-placa-de-obras-parceiros.pdf>.

#### **➤ FRESAGEM**

#### **CONDIÇÕES GERAIS**

O processo de fresagem consiste na remoção do revestimento do pavimento existente e deteriorado por meio de equipamento próprio na espessura, largura e extensão definidas. Abrange o corte, desbaste, carga, transporte e descarga dos resíduos resultantes da operação de fresagem.

O serviço de fresagem deve ser iniciado somente após a prévia marcação das áreas a serem fresadas e observadas as profundidades de corte e rugosidade indicadas no projeto de engenharia.

Deve ser implantada sinalização provisória de regulamentação e advertência para a execução da obra. Durante a execução dos serviços, no caso de haver degraus, se inevitáveis, deve ser implantada sinalização específica, para advertir a sua existência aos usuários, principalmente aos condutores de motocicletas.

A fresagem pode ser a etapa preliminar para a reciclagem de pavimentos asfálticos. Neste caso a área fresada não deve permanecer por mais de 3 (três) dias sem o devido recobrimento.

A pista fresada só deve ser liberada ao tráfego se não oferecer perigo aos usuários, isto é, a rodovia deve estar livre de materiais soltos ou de problemas decorrentes da fresagem, tais como degraus, ocorrência de buracos e descolamento de placas.

## **EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos de fresagem devem ser os mais adequados para a realização do serviço, de acordo com o tipo de fresagem.

a) Máquina fresadora, com as seguintes características:

- sistema autopropulsionado, que permita a execução da fresagem, de modo uniforme, da(s) camada(s) do pavimento, na espessura de corte ou desbaste determinada pelo projeto;
- dispositivo que permita graduar corretamente a profundidade de corte, fornecendo uma superfície uniforme;
- capacidade de nivelamento automático e precisão de corte que permitam o controle da conformação da inclinação transversal, para atender ao projeto geométrico;

- cilindro fresador, do tipo específico para a fresagem, construído em aço especial, para girar em alta rotação, onde são fixados os dentes de corte;
  - dentes de corte do cilindro fresador, constituídos por corpo forjado em aço, com ponta de material mais duro que proporcione rugosidade perfeita, cambiáveis, facilmente extraídos e montados por procedimentos simples e práticos. A rugosidade resultante na pista é definida para cada tipo de fresagem:
  - fresagem padrão – espaçamento de 15 mm, aproximadamente, entre os dentes de corte;
  - fresagem fina – espaçamento de 8 mm, aproximadamente, entre os dentes de corte;
  - microfresagem – espaçamento de 2 a 3 mm entre os dentes de corte.
  - dispositivo tipo esteira, que permita a elevação do material fresado do pavimento para a caçamba do caminhão simultaneamente com a execução da fresagem;
  - dispositivo que permita a aspersão de água, para controlar a emissão de poeira na operação de fresagem.
- b) Vassoura mecânica autopropulsionada e que disponha de caixa para recebimento do material, para promover a limpeza da superfície fresada;
- c) Caminhão (ões) basculante(s), provido (s) de lona;
- d) Caminhão tanque, para abastecimento do depósito de água da fresadora;
- e) Compressor de ar;
- f) Detector de metais;
- g) Serra de disco e rompedor pneumático, que permitam execução de arremates e cortes perpendiculares;
- h) Carreta equipada com prancha apropriada para transporte do equipamento de fresagem.

## **MODALIDADE DE APLICAÇÃO DA FRESAGEM**

Deverá ser adotado o método de Fresagem Contínua na qual consiste na execução da fresagem na largura total da pista com a utilização predominante de equipamento de grande porte, podendo ser empregados equipamentos de pequeno e médio porte para acabamentos, em áreas limitadas por canteiros, dispositivos de drenagem e outros.

## **EXECUÇÃO**

As áreas a serem fresadas devem ser delimitadas com eventuais ajustes, definidos no campo pelo projeto executivo.

A fresagem do revestimento, na espessura recomendada pelo projeto (**3,0 cm**), deve ser iniciada na borda mais baixa da faixa de tráfego, com a velocidade de corte e avanço regulados a fim de produzir granulometrias adequadas, se necessário, de agregados que deverão ser utilizados na reciclagem.

No decorrer da fresagem deve ser observado o jateamento contínuo de água, para resfriamento dos dentes da fresadora e controle da emissão de poeira.

Durante a operação de fresagem, o material fresado deve ser elevado pelo dispositivo tipo esteira, que faz parte da fresadora, para a caçamba do caminhão e transportado para o local para seu reaproveitamento, sendo o pátio do almoxarifado da Prefeitura, localizado na Avenida Nicolau Cesarino, nº 5394, Bairro Tenentes. Os locais de bota-fora estão previstos em projeto e no Mapa de Transporte elaborado pela fiscalização.

Os locais que sofreram intervenção da fresagem devem ser limpos, preferencialmente por vassouras mecânicas, podendo ser usados, também, processos manuais. Recomenda-se que em seguida seja aplicado jato de ar comprimido ou água, para finalizar a limpeza.

Deve ser realizado tratamento da superfície fresada onde permaneçam buracos ou desagregações. Nestas ocorrências, devem ser executados os

serviços de reparos necessários, em conformidade com a respectiva Norma de Especificação de Serviço do DNIT. O material solto deve ser removido por fresagem ou qualquer outro processo apropriado. Posteriormente, deve ser executada a recomposição, se necessária, da camada granular subjacente e/ou execução de camada adicional de concreto asfáltico, após a necessária limpeza da superfície e aplicação da pintura de ligação.

### ➤ **PINTURA DE LIGAÇÃO**

#### **METODOLOGIA DE EXECUÇÃO**

Consiste a pintura de ligação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base ou de um pavimento betuminoso (betuminoso ou não), antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

#### **ESPECIFICAÇÕES**

##### **MATERIAIS**

Todos os materiais devem satisfazer às especificações em vigor aprovadas pelo DNER.

Podem ser empregados os materiais betuminosos seguintes:

- ✓ Emulsões asfálticas, tipo RR-2C;

A taxa de aplicação será função do tipo de material betuminoso empregado, devendo situar em torno de 0,8 l / m<sup>2</sup>.

As emulsões asfálticas devem ser diluídas com água na razão de 1:1.

## **EQUIPAMENTOS**

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

Para a varredura da superfície a receber a pintura de ligação, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação, e jato de ar comprimido poderá, também, ser usado.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser de tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente.

O depósito deve ter uma capacidade tal, que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

## **EXECUÇÃO**

Após a perfeita conformação geométrica da camada que irá receber a pintura de ligação, proceder-se-á varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existentes.

Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidades recomendadas para espalhamento, são os seguintes:

- ✓ Para asfaltos diluídos: de 20 a 60 segundos, Saybolt-Furol;
- ✓ Para emulsões asfálticas: 25 a 100 segundos, Saybolt-Furol.

Deve-se executar a pintura de ligação na pista inteira, em um mesmo turno de trabalho e deixá-la fechada ao trânsito, sempre que possível. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, fazendo-se a pintura de ligação da adjacente, logo que a primeira permita tráfego.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, no ponto inicial e final das aplicações, deve-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso comecem e pare de sair da barra de distribuição sobre essas faixas, as quais, a seguir, são retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser logo corrigida.

Antes da aplicação do material betuminoso, no caso de bases de solo-cimento ou concreto magro, a superfície da base deve ser irrigada, a fim de saturar os vazios existentes, não se admitindo excesso de água sobre a superfície.

Quando o ligante betuminoso utilizado for emulsão asfáltica diluída, recomenda-se que a mistura água + emulsão seja preparada no mesmo turno de trabalho; deve-se evitar o estoque da mesma por prazo superior a 12 horas.

## ➤ **CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE**

### **METODOLOGIA DE EXECUÇÃO**

Concreto betuminoso usinado a quente é o revestimento flexível, resultante da mistura de agregado mineral e ligante betuminoso, ambos a quente, com material de enchimento filler, em usina apropriada, espalhada e comprimida a quente. Sobre a superfície existente, imprimada e/ou pintada, a mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura e a densidade de projeto.

### **ESPECIFICAÇÕES**

#### **MATERIAIS**

Todos os materiais devem satisfazer às especificações em vigor e aprovadas pelo DNER.

#### **MATERIAL BETUMINOSO**

Podem ser empregados os seguintes materiais betuminosos, conforme indicação do projeto:

- Cimentos asfálticos de penetração CAP 50/70.
- Concreto Betuminoso Usinado Quente CBUQ faixa C.

#### **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 desgaste “Los Angeles”, é de 50%. Deve apresentar boa adesividade. Submetido ao ensaio de durabilidade, com sulfato de sódio, não deve apresentar perda superior a 12%, em 5 ciclos.

O índice de lamelaridade deve ser menor ou no máximo igual a 35%.



No caso de emprego de escória, esta deve ter uma massa específica aparente igual ou superior a 1100 kg/m<sup>3</sup>.

### **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%.

### **MATERIAL DE ENCHIMENTO (FILLER)**

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós calcários, etc., e que atendam à granulometria do quadro abaixo apresentado.

### **GRANULOMETRIA**

Peneira \ Porcentagem mínima, passando:

- N° 40: 100
- N° 80: 95
- N° 200: 65

Quando da aplicação, deverá estar seco e isento de grumos.

### **COMPOSIÇÃO DA MISTURA**

A composição do concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte. A faixa a ser usada deve ser aquela cujo diâmetro máximo seja igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento, ou conforme indicação do projeto.

Deverá ser adotado o Método Marshall para a verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa.

## **EQUIPAMENTOS**

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela FISCALIZAÇÃO, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem de serviço. A FISCALIZAÇÃO emitirá um laudo de liberação de equipamento, autorizando sua operação.

## **DEPÓSITO PARA MATERIAL BETUMINOSO**

Os depósitos para ligante betuminoso deverão ser capazes de aquecer o material, às temperaturas fixadas nesta especificação. O aquecimento deverá ser feito por meio de serpentinas a vapor, eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato de chamas com o interior do depósito. Deverá ser instalado um sistema de circulação para o ligante betuminoso, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. Todas as tubulações e acessórios deverão ser dotados de isolamento, a fim de evitar perdas de calor. A capacidade dos depósitos deverá ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

## **DEPÓSITO PARA AGREGADOS**

Os silos deverão ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e serão divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deverá possuir dispositivos adequados de descarga. Haverá um silo adequado para o "filler", conjugado para a sua dosagem.

## **USINAS PARA MISTURAS BETUMINOSAS**

As usinas poderão ser do tipo volumétrica ou gravimétrica; todavia deverão estar constituídas dos componentes a seguir relacionados:

- Silos frios com correia transportadora deverão ser de tamanho suficiente completamente separados, a fim de se evitar a mistura de agregados durante operação de abastecimento dos mesmos;

- Elevador de agregado frio;
- Cilindro secador;
- Elevador de agregado quente;
- Ciclone;
- Peneiras separadoras;
- Silos quentes;
- Silo balança;
- Misturador;
- Transportador de filler, etc.

## **ACABADORA**

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás.

As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura requerida, para colocação da mistura sem irregularidades.

## **EQUIPAMENTO PARA A COMPRESSÃO**

O equipamento para compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tanden, ou outro equipamento aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Os rolos compressores, tipo tanden, devem ter uma carga de 8 a 12 t. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.

O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto está se encontrar em condições de trabalhabilidade. O equipamento para compressão só entrará em operação após a emissão do laudo de liberação da FISCALIZAÇÃO.

### **CAMINHÕES PARA TRANSPORTE DA MISTURA**

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto betuminoso, deverá 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 de mistura às chapas.

### **EXECUÇÃO**

É de competência da FISCALIZAÇÃO autorizar ou não a execução da pintura de ligação nos casos em que tenha havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda, tenha sido a imprimação recoberta com areia, pó de pedra etc., autorização está por escrito, e sujeita, pois, a indenização.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade, situada dentro da faixa de 75 a 150 segundos, Saybolt-Furol, indicando-se preferencialmente, viscosidade de 85 + 10 segundos, Saybolt-Furol. Entretanto não devem ser feitas misturas a temperaturas inferiores a 107°C e nem superiores a 177°C. Os agregados devem ser aquecidos a temperatura de 10°C a 15°C, acima da temperatura do ligante betuminoso.

A espessura de pavimento acabado deverá ser considerada de acordo com o Projeto de Pavimentação e conforme segue abaixo:

- Avenida Ângelo Juvenal de Oliveira – 4,0 cm;
- Avenida Vereador José Ferreira – 4,0 cm;
- Rua Benedito Zingari – 4,0 cm;

- Rua Benjamin Constant – 3,0 cm;
- Rua Ouro Preto – 3,0 cm.

## **CONSIDERAÇÕES SOBRE A ESPESSURA DA CAMADA DE ROLAMENTO**

Está sendo considerado uma camada de rolamento com espessura acabada de 4,0 cm para as vias Avenida Ângelo Juvenal de Oliveira, Avenida Vereador José Ferreira, Rua Benedito Zingari em decorrência do tipo de tráfego que iram utilizar as vias, sendo elas vias coletoras e de trânsito intenso e pesado, deste modo, consideramos tal espessura para atender a resistência necessária.

Para as demais vias, Rua Benjamin Constant e Rua Ouro Preto, está sendo considerado a espessura de 3,0 cm de pavimento acabado em decorrência de serem vias locais e de tráfego leve e moderado, onde não demandam de muita resistência.

Um ponto importante para ressaltar, é que o presente processo se trata de RECAPEAMENTO, deste modo, não se faz necessário consideração 5,0 cm que geralmente é usual em PAVIMENTAÇÃO. Para o recape usamos uma espessura menor em decorrência do processo de fresagem, para que, por exemplo, não sejam fresados os 5,0 cm de capa existente e deixe a base exposta, até que seja realizado o recape.

Deste modo, concluindo o que foi exposto acima, e de acordo com o que determina o Manual de Pavimentação do DNIT e a norma do DNIT 031/2006-ES Pavimentos Flexíveis – Concreto Asfáltico – Especificação Técnica, recomenda-se o uso de CBUQ para vias com N característico acima de  $10^6$  (1000000) sendo recomendado para tais vias capa mínima de 5 cm. Nas vias com N menores recomenda-se tratamentos superficiais betuminoso com penetração direta ou invertida.

Nada impede, porém, a utilização de capa de CBUQ com espessura mínima de 3 cm que corresponde a espessura do tratamento superficial triplo (TST) com penetração direta.

## **PRODUÇÃO DO CONCRETO BETUMINOSO**

A produção do concreto betuminoso é efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.

## **TRANSPORTE DO CONCRETO BETUMINOSO**

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes antes especificados.

Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou material equivalente, com tamanho suficiente para proteger a mistura em total segurança.

## **DISTRIBUIÇÃO E COMPRESSÃO DA MISTURA**

As misturas de concreto betuminoso devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C e com tempo não chuvoso. A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras, conforme já especificado.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, as mesmas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a

mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

A temperatura recomendável, para a compressão da mistura, é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade Saybolt-Furol, de  $140 \pm 15$  segundos, para o cimento asfáltico.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão (60 lb/pol<sup>2</sup>), aumenta-se em progressão aritmética, à medida que a mistura betuminosa suporte pressões mais elevadas. A pressão dos pneus deve variar a intervalos periódicos (60, 80, 100, 120 lb/pol<sup>2</sup>), adequando um conveniente número de passadas, de forma a obter o grau de compactação especificado.

A compressão será iniciada pelos bordos, 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 perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças bruscas de marcha para direção e inversões, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém rolado.

As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar aderência da mistura.

## **ABERTURA AO TRÂNSITO**

Os revestimentos recém acabados deverão ser mantidos sem trânsito, até o seu completo resfriamento. Quaisquer danos decorrentes da abertura ao trânsito sem a devida autorização prévia, serão de inteira responsabilidade da Contratada.

**PREFEITURA  
DE EXTREMA**



**SECRETARIA DE OBRAS E URBANISMO**

Rua Pau Brasil, 245

Vila Rica | Extrema/MG | CEP 37.640-000

(35) 3435.5729

Extrema, 23 de agosto de 2023.

---

**Jean Rodrigo Gervásio de Lima**

Eng. Civil – CREA MG: 250016/D

Secretaria de Obras e Urbanismo