



PREFEITURA MUNICIPAL DE  
**SORRISO**

---

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE SORRISO**

## **VOLUME I**

**MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO DE CONSERVAÇÃO DE PAVIMENTO COM  
MICRO REVESTIMENTO - MUNICÍPIO DE SORRISO/MT**

**JULHO 2018**



## **APRESENTAÇÃO**

A Prefeitura Municipal de Sorriso-MT apresenta a elaboração do projeto para conservação de pavimento com Micro Revestimento em ruas e avenidas no Município de Sorriso - MT.

## **OBJETIVO**

Este volume consiste em fornecer orientações de cálculo e descritiva para facilitar a execução da aplicação de Micro Revestimento para conservação do pavimento. Fornecemos memoriais descritivos, planilhas orçamentárias e projeto básico de execução com plantas explicativas dos locais exatos para execução do serviço.

## **NATUREZA DO PROJETO**

O projeto elaborado consiste em justificar o valor orçamentário já destinado a este fim, apresentando a planilha orçamentária de execução dos serviços e demais planilhas orientativas, além do memorial descritivo desses serviços.

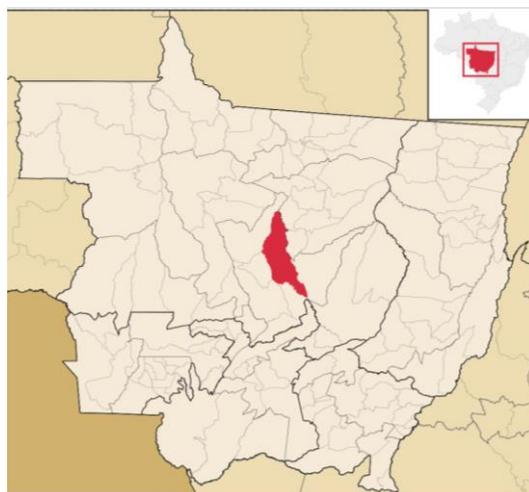
## **CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO**

Sorriso é um município brasileiro do estado de Mato Grosso.

Pertence a microrregião de Alto Teles Pires e mesorregião do Norte Mato-grossense. De acordo com o IBGE, sua população é estimada em 85.233 habitantes em 2017. É reconhecida como a Capital Nacional do Agronegócio e maior produtor individual de soja do mundo.

Localiza-se a uma latitude 12°32'43" sul e a uma longitude 55°42'41" oeste, estando a uma altitude de 365 metros.

O Município de Sorriso está situado na região norte do Estado de Mato Grosso, no km 742 da rodovia federal BR-163, Cuiabá - Santarém, a 412 km da capital, Cuiabá.



## **PROJETOS E NORMAS**

A execução da obra obedecerá aos projetos, aos memoriais descritivos, às normas do DNIT e às normas da ABNT. Os projetos somente poderão ser alterados por motivo plenamente justificado mediante autorização escrita da Fiscalização. A Empreiteira deverá manter no local da obra cópia do projeto em boas condições de conservação, bem como cópia do Memorial Descritivo e um Diário de Obra para anotações de ocorrências.

## **SEGURANÇA**

A Empreiteira será responsável pela segurança contra acidentes, tanto de seus operários como de terceiros, devendo observar nesse sentido todo o cuidado na operação de máquinas, utilização de ferramentas, sinalização de valas abertas, desvios, bem como o uso de EPI, atendendo a todos os itens da NR18.

A Fiscalização poderá exigir, quando necessário, a colocação de sinalização especial, às expensas da Empreiteira.

## **LIMPEZA DO PAVIMENTO**

A fim de garantir melhor desempenho e qualidade dos serviços a serem executados, antes de iniciar deve-se executar a Limpeza do Pavimento.



## **PINTURA DE LIGAÇÃO**

A pintura de ligação será realizada em todos os trechos atendidos por este projeto.

### **1.1 EXECUÇÃO DO SERVIÇO - NORMA**

Este tópico define a sistemática empregada na execução de pinturas asfálticas sobre a superfície da camada de pavimento com a função de promover coesão, impermeabilização, ligação entre camadas ou proteção à cura em serviços de construção, restauração e conservação dos pavimentos. Aqui serão definidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamento dos serviços.

#### **1.1.1 Apresentação**

Esta especificação de serviço estabelece os procedimentos empregados na execução, no controle de qualidade, nos critérios de medição e pagamento do serviço em epígrafe.

#### **1.1.2 Objetivo**

Estabelecer a sistemática a ser empregada na aplicação uniforme de ligante asfáltico destinado a promover a aderência entre a base e o revestimento asfáltico, ou entre camadas asfálticas.

#### **1.1.3 Referências**

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta norma. Para referências datadas aplicam-se apenas as edições citadas. Para referências



não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

DNER-EM 369: Emulsões asfálticas catiônicas – Especificação de material. Rio de Janeiro: IPR.

DNER-EM 382: Materiais betuminosos – Determinação da recuperação elástica. Rio de Janeiro: IPR.

DNER-ME 004: Material Betuminoso – Determinação de viscosidade Saybolt-Furol a alta temperatura – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.

DNER-ME 005: Emulsão asfáltica – Determinação da peneiração – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.

DMER-ME 006: Emulsões Asfálticas – Determinação de sedimentação – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.

DNER-ME 012: Asfalto diluído – Destilação – Métodos de Ensaio. Rio de Janeiro: IPR.

DNER-ME 148: Material betuminoso – Determinação dos pontos de fulgor e combustão (Vaso aberto Cleveland). Rio de Janeiro: IPR.

DNER-PRO 277: Metodologia para controle estatístico de obras e serviços – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

DNIT 145/2012 – ES: Pavimentação – Pintura de ligação com ligante asfáltico – Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

DNIT 011-PRO: Gestão da Qualidade em obras rodoviárias – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

DNIT 070-PRO: Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

DNIT 156-ME: Emulsão asfáltica – Determinação da carga da partícula – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.

NBR 14376 – Emulsões asfálticas – Determinação do resíduo asfáltico por evaporação – Método expedito.

Manual de Pavimentação - DNIT. Rio de Janeiro: IPR.

Manual de Execução de Serviços Rodoviários – DNIT. Rio de Janeiro: IPR.

Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias – DNIT. Rio de Janeiro: IPR.

Normas de Segurança para Trabalho em Rodovias – DNIT. Rio de Janeiro: IPR.



#### 1.1.4 Definição

Para os efeitos desta norma, aplica-se a seguinte definição:

Pintura de ligação é a pintura asfáltica executada com a função básica de promover a aderência ou ligação da superfície da camada pintada com a camada asfáltica a ser sobreposta. É aplicável em camadas de base, em camadas de ligação ou intermediárias de duas ou mais camadas asfálticas na construção de pavimentos flexíveis e ainda, sobre antigos revestimentos asfálticos, previamente à execução de um reforço, recapeamento e rejuvenescimento superficial com lama asfáltica, micro revestimento e reperfilagens com misturas asfálticas a frio ou a quente.

#### 1.1.5 Condições Gerais

- a) O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C, ou em dias de chuva, ou quando a superfície a ser pintada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.
- b) Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar a obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuídos, certificado de resultados de análise de ensaios de caracterização exigidos nesta norma, correspondente a data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre dois eventos ultrapassar 10 dias. Deve trazer também a indicação clara de sua procedência, do tipo, quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre o fornecedor e o canteiro de obra.
- c) É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.



### 1.1.6 Condições Específicas

- Material
  - a) O ligante asfáltico empregado na pintura de ligação deve ser do tipo RR-2C, em conformidade com a norma DNER-EM 369.
  - b) A taxa recomendada de ligantes asfáltico residual é de 0,3 l/m<sup>2</sup> a 0,4 l/m<sup>2</sup>. Antes da aplicação a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8l/m<sup>2</sup> a 1,0 l/m<sup>2</sup>.
  - c) A água deve ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica e outras substâncias nocivas.
  
- Equipamentos
  - a) Para a varredura da superfície a ser pintada usam-se vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido pode também ser usado.
  - b) A distribuição do ligante deve ser feita por carros com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante asfáltico em quantidade uniforme.
  - c) Os carros distribuidores do ligante asfáltico, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispendo de velocímetro, calibradores e termômetros com precisão de 1°C, instalados em locais de fácil observação e, ainda, possuir espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamento vertical e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.
  - d) O depósito de ligante asfáltico, 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 ligante asfáltico a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.



- Execução
- a) Antes da execução dos serviços deve ser implantada e adequada sinalização, visando a segurança do tráfego no segmento rodoviário, e efetuada sua manutenção permanente durante a execução dos serviços.
- b) A superfície a ser pintada deve ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto.
- c) Antes da aplicação do ligante asfáltico, no caso de bases solo-cimento ou de concreto magro, a superfície da base deve ser umedecida.
- d) Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico na temperatura compatível, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura da aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para o espalhamento da emulsão deve estar entre 20 e 100 segundos “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004).
- e) Após a aplicação do ligante deve-se aguardar o escoamento da água e a evaporação em decorrência da ruptura.
- f) A tolerância admitida para a taxa de aplicação “T” da emulsão diluída é de  $\pm 0,2 \text{ l/m}^2$ .
- g) Deve ser executada a pintura de ligação na pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deve ser deixada, sempre que possível fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalhar em meia pista, executando a pintura de ligação da adjacente, assim que a primeira for permitida ao tráfego.
- h) A fim de evitar a superposição ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem ser colocadas faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante asfáltico estejam sobre essas faixas, as quais devem ser, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.



### 1.1.7 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. Mas como procedimentos comuns, devem-se adotar os seguintes cuidados:

- a) Evitar a instalação de depósitos de ligante betuminoso próxima a cursos d'água.
- b) Impedir o refugo de materiais já utilizados na faixa de domínio e áreas lindeiras adjacentes, ou qualquer outro lugar causador de prejuízo ambiental.
- c) Na desmobilização desta atividade, remover os depósitos de ligante e efetuar a limpeza do canteiro de obras, recompondo a área afetada pelas atividades da construção.

### 1.1.8 Inspeção

- Controle do Insumo

O material utilizado na execução da pintura de ligação deve ser rotineiramente examinado, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

- a) O ligante asfáltico deve ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT e satisfazer às especificações em vigor. Para todo carregamento que chegar à obra devem ser executados os seguintes ensaios na emulsão asfáltica:
  - a. Ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94) a 50°;



- b. Ensaio de resíduo de evaporação (ABNT NBR 14376/2007);
  - c. Ensaio de peneiramento (DNER-ME 005/95);
  - d. Determinação da carga da partícula (DNIT 156/2011 – ME).
- b) Para cada 100 toneladas devem ser executados os seguintes ensaios:
- a. Ensaio de sedimentação para emulsões (DNER-ME 006/00);
  - b. Ensaio de Viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94) a várias temperaturas, para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura.

- Controle da Execução

- a) Temperatura: a temperatura do ligante asfáltico deve ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz ao intervalo de temperatura definido pela viscosidade x temperatura.
- b) Taxa de aplicação (T)
  - a. O controle de quantidade do ligante asfáltico aplicado deve ser efetuado aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas de massa (P1) e área (A) conhecidas, na pista onde está sendo feita a aplicação. O ligante asfáltico é coletado na bandeja na passagem do carro distribuidor. Com a pesagem da bandeja depois da ruptura total (até a massa constante) do ligante asfáltico coletado (P2) se obtém a taxa de aplicação do resíduo (TR) da seguinte forma:

$$TR = \frac{P_2 - P_1}{A}$$

A partir da taxa de aplicação do resíduo (TR) se obtém a Taxa de Aplicação (T) da emulsão de RR-1C, em função da porcentagem de resíduo verificada no ensaio de laboratório, quando do recebimento do correspondente carregamento do ligante asfáltico.

- b. Para trechos de pintura de ligação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m<sup>2</sup>, devem ser feitas cinco determinações de T, no mínimo, para controle.
- c. Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m<sup>2</sup> e inferior a 20.000 m<sup>2</sup>, o controle da execução da pintura de ligação deve



ser exercido por meio de coleta de amostras para determinação da taxa de aplicação, feita de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável.

- Verificação do produto  
Devem ser verificadas a homogeneidade da aplicação e a ruptura do ligante.
- Plano de amostragem – Controle Tecnológico  
O número e a frequência de determinações da taxa de aplicação (T) do ligante devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem previamente aprovado pela fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da norma DNER-PRO 277/97. O tamanho das amostras deve ser documentado e informado previamente á Fiscalização.
- Condições de conformidade e não conformidade  
As condições de conformidade e não-conformidade da taxa de aplicação (T) devem ser analisadas de acordo com os seguintes critérios:

a)

$$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo especificado, ou} \\ \bar{X} + ks > \text{valor máximo de projeto} \rightarrow \text{Não - conformidade}$$

b)

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

Sendo:

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

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 (tamanho da amostra).

Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para o tratamento das “não-conformidades”.

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta norma. Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta norma; caso contrário deve ser rejeitado.

#### 1.1.9 Critérios de medição

Os serviços considerados conformes devem ser medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as seguintes disposições gerais:

- a) A pintura de ligação deve ser medida em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada. Não devem ser motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais (exceto emulsão asfáltica), transporte da emulsão dos tanques de estocagem até a pista, armazenamento e encargos, devendo os mesmos serem incluídos na composição de preço unitário;
- b) A quantidade de emulsão asfáltica aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas;
- c) Não devem ser considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto;
- d) O transporte da emulsão asfáltica efetivamente aplicada deve ser medido com base na distância entre o fornecedor e o canteiro de serviço;
- e) Deve ser descontada a água adicionada à emulsão asfáltica na medida do material;



- f) Nenhuma medição deve ser processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle de qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

## **MICRO REVESTIMENTO**

### **INTRODUÇÃO**

Os serviços para elaboração deste projeto seguiram as diretrizes da ES DNIT 035/2005 – Pavimentação Asfáltica – Micro revestimento asfáltico a frio com emulsão modificada por polímero.

### **OBJETIVO**

Este relatório define a sistemática empregada na fabricação de micro revestimento asfáltico a frio utilizando emulsão modificada por polímero, para selar, impermeabilizar ou rejuvenescimento ou como camada antiderrapante de pavimentos.

### **DEFINIÇÃO**

Micro revestimento asfáltico a frio com emulsão a frio com emulsão modificado por polímero consiste na associação de agregado, material de enchimento (filler), emulsão asfáltica modificado por polímero do tipo SBS, água, aditivos se necessários, com consistência fluida, uniformemente espalhada sobre uma superfície previamente preparada. Não sendo permitida a execução dos serviços de micro revestimento em dias de chuva. Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar a obra deverá apresentar certificado de análise além de trazer indicação clara de procedência, tipo e quantidade do conteúdo e distancia de transporte entre a refinaria ou fabrica e o canteiro de serviço.

### **MATERIAIS**

Os materiais constituintes do micro revestimento a frio são: agregado mineral, material de enchimento e a emulsão asfáltica.



### **Emulsão asfáltica modificada por polímero**

Emulsão asfáltica modificada por polímero de ruptura controlada, catiônica.

A emulsão adotada neste projeto é a RC-1C E.

### **Aditivos**

Podem ser empregados aditivos para acelerar ou retardar a ruptura da emulsão na execução do serviço.

### **Água**

Deve ser limpa, isenta de matéria orgânica, óleos e outras substância prejudiciais à ruptura da emulsão asfáltica. Será empregada na qualidade necessária a promover consistência adequada.

### **Agregados**

Será constituído de areia, pó de pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes e apresentar moderada angulosidade, livre de torrões de argila, e de substâncias nocivas, e apresentar as características seguintes:

- a) Desgaste “Los Angeles” igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035/98) no agregado de britagem. Entretanto, poderão ser admitidos valores de desgastes maiores, no caso de desempenho satisfatório em utilização anterior;
- b) Durabilidade, perda inferior a 12% (DNER- ME 089/94);
- c) Equivalência de areia igual ou superior a 60% (DNER-ME 054/97);

### **Material de enchimento (Filer)**

Quando necessário deve ser constituído por materiais finamente, não plásticos, secos e isentos de grumos, tais como pó de pedra, cimento Portland, Cal extinta, pós-calcários, de acordo com a Norma DNER EM-367.



## **COMPOSIÇÃO DA MISTURA**

A dosagem adequada do micro revestimento betuminosa deve ser realizada com base nos ensaios recomendados pela ISSA-International Slurry Surfacing Association:

- ISSA-TB100-Wet Track Abrasion-perda máxima para 1 hora–500g/m<sup>2</sup>;
- ISSA-TB109-Loaded Wheel Testere Sand Adhesion máximo–538g/m<sup>2</sup>;
- ISSA-TB114-Wet Stripping Test mínimo- 90%.

Um ajuste de dosagem dos componentes do micro revestimento a frio poderá ser feito nas condições de campo, antes do início do serviço. A composição granulométrica da mistura de agregados deve satisfazer os requisitos da tabela a seguir, com as respectivas tolerâncias, quando ensaiadas pelo Método DNER-ME 083.



COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA MISTURA DE AGREGADOS (ISSA- 143)					
Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso			Tolerância da curva de projeto (%)
Peneiras		Faixa I	Faixa II	Faixa III	
Nome	Abertura, mm				
½"	12,5	-	-	100	-
3/8"	9,5	100	100	85 - 100	± 5
nº 4	4,75	90 - 100	70 - 90	60 - 67	± 5
nº 8	2,36	65 - 90	45 - 70	40 - 60	± 5
nº 16	1,18	45 - 70	28 - 50	28 - 45	± 5
nº 30	0,60	30 - 50	19 - 34	19 - 34	± 5
nº 50	0,33	18 - 30	12 - 25	14 - 25	± 5
nº 100	0,15	10 - 21	7 - 16	8 - 17	± 5
nº 200	0,075	5 - 15	5 - 15	4 - 8	± 3
Asfalto residual	% em peso do agregado	7,5 - 13,5	6,5 - 12,0	5,5 - 7,5	± 2
Filler	% em peso do agregado	0 - 3	0 - 3	0 - 3	± 0,3
Polímero	% em peso do asfalto residual	3 mín.	3 mín.	3 mín.	-
Taxa de aplicação	Kg/m <sup>2</sup>	5 - 11	6 - 16	15 - 30	-
Espessura (mm)	-	4 - 15	6 - 20	12 - 37	-
Utilização		Áreas Urbanas aeroportos	Rodovias de tráfego pesado Trilhas de Roda	Regularização de Rodovias e Rodovias de tráfego pesado	-

NOTA: As tolerâncias constantes do quadro são permitidas desde que os limites da faixa não sejam ultrapassados.

## EQUIPAMENTOS

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser examinado e aprovado a Prefeitura Municipal.



### **Equipamento de limpeza**

Para limpeza da superfície utilizam-se vassouras mecânicas, jatos de ar comprimido, e outros.

### **Equipamento de mistura e de espalhamento**

O micro revestimento betuminoso deve ser executado em equipamento apropriado, que apresente as seguintes características mínimas seguintes:

- a) Silo para agregado miúdo;
- b) Depósitos separados, para água e emulsão asfáltica;
- c) Depósito para material de enchimento (filer), com alimentador automático;
- d) Sistema de circulação e alimentação do ligante betuminoso, interligado por acoplagem direta ou não, com o sistema de alimentação do agregado miúdo, de modo a assegurar perfeito controle de traço;
- e) Sistema misturador, capaz de processar uma mistura uniforme e de despejar a massa diretamente sobre a pista, em operação contínua, sem processo de segregação;
- f) Chassi - todo o conjunto descrito nos itens anteriores é montado sobre um chassi móvel autopropulsado, ou atrelado a um cavalo mecânico, ou trator de pneus;
- g) Caixa distribuidora - esta peça se apóia diretamente sobre o pavimento e é atrelada ao chassi. Deve ser montada sobre borracha, ter largura regulável para 3,50 m (meia pista) e ser suficientemente pesada para garantir uniformidade de distribuição e bom acabamento.

### **EXECUÇÃO**

A aplicação do micro revestimento betuminoso a frio deve ser realizada a velocidade uniforme, a mais reduzida possível. Em condições normais, a operação se processa com bastante simplicidade. A maior preocupação consiste em observar a consistência da massa, abrindo ou fechando a alimentação d'água, de modo a obter uma consistência uniforme e manter a caixa distribuidora uniformemente carregada de massa.



### **Correção de falhas**

As possíveis falhas de execução, tais como escassez ou excesso de massa, irregularidade na emenda de faixas, devem ser corrigidas imediatamente após a execução. A escassez é corrigida com adição de massa e os excessos com a retirada por meio de rodos de madeira ou de borracha. Após estas correções, a superfície áspera deixada deve ser alisada com a passagem suave de qualquer tecido espesso umedecido com a própria massa, ou com emulsão.

### **MANEJO AMBIENTAL**

A preservação do meio ambiente nos serviços de micro revestimento betuminoso a frio envolve a obtenção e aplicação de agregado pétreo, miúdo, areia, estoque de material betuminoso. Devem-se adotar os cuidados seguintes:

- a) Vedada à instalação de depósitos de material betuminoso próximos a curso d'água.
- b) Vedado, também o refugo de materiais já utilizados na faixa de domínio e áreas lindeiras adjacentes, ou qualquer outro causador de prejuízo ambiental.
- c) Na desmobilização desta atividade, removidos os depósitos de ligante e efetuada a limpeza do canteiro de obras, recompõe-se a área afetada pelas atividades da construção, entre outros conforme a especificação de serviço.

### **INSPEÇÃO**

#### **Controle de Material**

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório, obedecendo a metodologia indicada pelo DNER.

#### **Ligante betuminoso**

O controle de qualidade do ligante betuminoso constará do seguinte:

- 01 ensaio de viscosidade “Saybolt-furol”, DNER-ME 004;
- 01 ensaio de resíduo (ASTM-D 2443, ASTM-D 36, ASTM-D 2397 E ABNT NBR-6568);



- 01 ensaio de peneiramento, (DNER-ME 005);
- 01 ensaio de carga de partícula, (DNER-ME 002).
- 01 ensaio de recuperação elástica a 25° C, no resíduo da emulsão, (DNERME 382) para cada 50 t.

### **Agregados**

O controle de qualidade dos agregados por jornada de 8 horas de trabalho constará do seguinte:

- 02 ensaios de granulometria de cada agregado, (DNER-ME 083);
- 01 ensaio de adesividade, (DNER-ME 079 e DNER-ME 059);
- 01 ensaio de equivalência de areia, (DNER-ME 054).

### **CONTROLE DE EXECUÇÃO**

**Verificação de Equipamento** Cada equipamento empregado na aplicação do micro revestimento betuminoso a frio deve ser calibrado no início dos serviços através da execução de segmentos experimentais.

As verificações a serem efetuadas são as seguintes:

- Consistência da mistura espalhada;
- Atendimento do projeto da mistura conforme os itens seguintes 6.4.2 e 6.4.3;
- Quantidade e velocidade de aplicação para proporcionar o acabamento desejado.

Se ao final destas três verificações em segmentos experimentais os resultados esperados não forem alcançados, deve ser revisto todo o processo de calibração do equipamento.

### **Controle de qualidade do ligante betuminoso**

A quantidade de ligante betuminoso deverá ser determinada através da retirada de amostras aleatórias em cada segmento de aplicação, fazendo-se a extração de betume com o aparelho “Soxhlet” (ASTM-D 2172). A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo,  $\pm 0,3\%$  da fixada no projeto.



### **Controle da graduação da mistura de agregados**

O controle de graduação da mistura de agregados é feito através da análise granulométrica da mistura de agregados provenientes do ensaio de extração do item anterior. As tolerâncias são dadas no traço fixado no projeto.

### **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os serviços serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

- O micro revestimento betuminoso a frio será medido na pista através da área executada, em metros quadrados, incluindo todas as operações e encargos para a execução destes serviços, inclusive o armazenamento e transporte do ligante betuminoso dos tanques de estocagem pista, bem como, a produção e o transporte de agregados.
- A quantidade de ligante betuminoso efetivamente aplicado é obtida através da média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas.
- Será medido o transporte do ligante betuminoso efetivamente aplicado entre a refinaria ou fabrica e o canteiro de serviço.

**Cassiane Pellizzaro Claus**  
**Engenheira Civil**  
**RNP 1211015173**