



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA GERAL

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E
PESQUISA

INSTITUTO DE PESQUISAS
RODOVIÁRIAS

Rodovia Presidente Dutra, km 163
Centro Rodoviário – Vigário Geral
Rio de Janeiro – RJ – CEP 21240-000
Tel/fax: (21) 3545-4600

Agosto/2014

NORMA DNIT 144/2014-ES

Pavimentação - Imprimação com ligante asfáltico- Especificação de serviço

Autor: Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR

Processo: 50607.000955/2014-10

Origem: Revisão da Norma DNIT 144/2012-ES.

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na Reunião de 01/09/2014

Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.

Palavras-chave:

Pavimentação, Imprimação

**Total de
páginas**
7

Resumo

Este documento define a sistemática a ser empregada na execução de imprimação sobre a superfície de uma camada de base concluída.

São também apresentados os requisitos concernentes a material, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e de ensaios, condicionantes ambientais, controle da qualidade, condições de conformidade e não conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Abstract

This document presents procedures for prime coat execution over base pavement surface.

It includes the requirements for material, equipments, execution, sampling plan, environmental management, quality control, conformity and non-conformity conditions and the criteria for services measurement.

Sumário

Prefácio	1
1 Objetivo	1
2 Referências normativas	1
3 Definição	2
4 Condições gerais	2
5 Condições específicas	2
6 Condicionantes ambientais	3
7 Inspeções	3

8 Critérios de medição	5
Anexo A (Informativo) Bibliografia	6
Índice geral	7

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DPP para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada na execução e controle da qualidade da imprimação sobre uma camada de base concluída. Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009-PRO e cancela e substitui a Norma DNIT 144/2012-ES.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo estabelecer a sistemática a ser empregada na aplicação uniforme de material asfáltico sobre a camada de base concluída.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

- a) DNER-EM 363: Asfaltos diluídos tipo cura média – Especificação de material. Rio de Janeiro: IPR.

- b) DNER-PRO 277: Metodologia para controle estatístico de obras e serviços - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- c) DNIT 011-PRO: Gestão da qualidade em obras rodoviárias – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR
- d) DNIT 070-PRO: Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- e) DNIT 156-ME: Emulsão asfáltica - Determinação da carga da partícula – Método de Ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- f) DNIT 165-EM: Emulsões asfálticas para pavimentação – Especificação de Material. Rio de Janeiro: IPR.
- g) NBR 5.765 – Asfaltos diluídos – Determinação do ponto de fulgor – Vaso aberto Tag.
- h) NBR 6.570 – Emulsões asfálticas – Determinação da sedimentação.
- i) NBR 14.376 - Emulsões asfálticas - Determinação do resíduo asfáltico por evaporação – Método expedito.
- j) NBR 14.393 – Emulsões asfálticas – Determinação da peneiração.
- k) NBR 14.491 – Emulsões asfálticas – Determinação da viscosidade Saybolt Furol.
- l) NBR 14756 - Materiais betuminosos - Determinação da viscosidade cinemática.
- m) NBR 14.856 – Asfaltos diluídos – Ensaio de destilação.

3 Definição

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

Imprimação consiste na aplicação de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento asfáltico, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

4 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 imprimada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.

- b) Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado contendo os resultados dos ensaios de caracterização exigidos nesta Norma, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar 10 dias. Deve trazer, também, indicação clara de sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e a 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.

5 Condições específicas

5.1 Material

- a) O ligante asfáltico empregado na imprimação pode ser o asfalto diluído CM-30, em conformidade com a norma DNER – EM 363/97, ou a emulsão asfáltica do tipo EAI, em conformidade com a norma DNIT 165/2013 – EM.
- b) A taxa de aplicação “T” é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente na obra. As taxas de aplicação do asfalto diluído usuais são da ordem de 0,8 a 1,6 l/m² e da emulsão asfáltica da ordem de 0,9 a 1,7 l/m², conforme o tipo e a textura da base.

5.2 Equipamentos

- a) Para a varredura da superfície da base usam-se vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido também pode ser usado.
- b) 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 ligante asfáltico em quantidade uniforme.
- c) Os carros distribuidores de ligante asfáltico, especialmente construídos para esse fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo de tacômetro, 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 corre-

ções 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 asfáltico.

- d) O depósito de material asfáltico, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter capacidade para armazenar a quantidade de ligante asfáltico a ser aplicada em, pelo menos, um dia de trabalho.

5.3 Execução

- a) Antes da execução dos serviços, deve ser implantada a adequada sinalização, visando à segurança do tráfego no segmento rodoviário, e efetuada sua manutenção permanente durante a execução dos serviços.
- b) Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder à varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto.
- c) Antes da aplicação do ligante asfáltico a pista pode ser levemente umedecida.
- d) Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico, na temperatura adequada, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para o tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para seu espalhamento. A faixa de viscosidade recomendada para espalhamento dos asfaltos diluídos é de 20 a 60 segundos Saybolt Furol (NBR 14.491:2007). No caso de utilização da EAI a viscosidade de espalhamento é de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.
- e) A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante asfáltico definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de $\pm 0,2 \text{ l/m}^2$.
- f) Deve-se imprimir a largura total da pista em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em uma faixa de tráfego e executa-se a imprimação da faixa de tráfego adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego, depois da efetiva cura, deve ser condiciona-

do ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 dias.

- g) A fim de evitar a superposição ou excesso nos pontos iniciais e finais das aplicações devem ser colocadas faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais devem ser, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

6 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, compreendendo o Projeto de Engenharia, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental – PBA e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

7 Inspeções

7.1 Controle do insumo

Os materiais utilizados na execução da imprimação devem ser rotineiramente examinados em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT e satisfazer às especificações em vigor, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

7.1.1 Asfalto diluído

- a) Para todo carregamento que chegar à obra:
- 1 (um) ensaio de viscosidade cinemática a 60 °C (NBR 14.756:2001);
 - 1 (um) ensaio do ponto de fulgor e combustão (vaso aberto TAG) (NBR 5.765:2012).
- b) Para cada 100 t:
- 1 (um) ensaio de viscosidade Saybolt Furol (NBR 14.491:2007), no mínimo em 3 (três) temperaturas, para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura;

- 1 (um) ensaio de destilação para os asfaltos diluídos (NBR 14.856:2002), para verificação da quantidade de resíduo.

7.1.2 Emulsão asfáltica do tipo EAI:

- a) Para todo carregamento que chegar à obra:
- 1 (um) ensaio de viscosidade Saybolt Furol (NBR 14.491:2007) a 25°C;
 - 1 (um) ensaio de resíduo por evaporação (NBR 14.376:2007);
 - 1 (um) ensaio de peneiração (NBR 14.393:2012);
 - 1 (uma) determinação da carga da partícula (DNIT 156/2011-ME).
- b) Para cada 100 t:
- 1 (um) ensaio de sedimentação para emulsões (NBR 6.570:2010);
 - 1 (um) ensaio de viscosidade Saybolt Furol (NBR 14.491:2007), no mínimo em 3 (três) temperaturas, para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura.

7.2 Controle da execução

7.2.1 Temperatura

A temperatura do ligante asfáltico deve ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes de qualquer aplicação, a fim de verificar se satisfaz ao intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

7.2.2 Taxa de Aplicação (T)

- a) O controle da quantidade do ligante asfáltico aplicado deve ser efetuado aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de massa (P_1) 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 cura total (até massa constante) do ligante asfáltico coletado (P_2) 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) do material asfáltico, em função da porcentagem de resíduo verificada no ensaio de laboratório, quando do recebimento do correspondente carregamento do ligante asfáltico.

- b) Para trechos de imprimação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m², devem ser feitas 5 determinações de T, no mínimo, para controle.
- c) Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m² e inferior a 20.000 m², o controle da execução da imprimação deve ser exercido mediante a coleta de amostras para determinação da taxa de aplicação, feita de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide subseção 7.4).

7.3 Verificação do produto

Devem ser verificadas visualmente a homogeneidade da aplicação, a penetração do ligante na camada da base e sua efetiva cura.

7.4 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 e elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97.

O tamanho das amostras deve ser documentado e informado previamente à Fiscalização.

7.5 Condições de conformidade e de não conformidade

- a) As condições de conformidade e de não conformidade da taxa de aplicação (T) devem ser analisadas de acordo com os seguintes critérios:

Nos casos de:

$$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo especificado ou}$$

$$\bar{X} + ks > \text{valor máximo especificado} \Rightarrow \text{Não Conformidade}$$

Nos casos de:

$$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo especificado ou}$$

$$\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo especificado} \Rightarrow$$

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, de acordo com a Tabela 1 da norma DNER – PRO 277/97.

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.

- b) Os serviços só devem ser considerados conformes 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 considerado não conforme.

8 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 imprimação deve ser medida em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada. Não devem ser motivo de medição em separado: mão-de-obra, materiais (exceto asfalto diluído ou emulsão asfáltica), transporte do ligante dos tanques de estocagem até a pista, armazenamento e encargos, devendo os mesmos estar incluídos na composição do preço unitário;
- b) a quantidade de ligante asfáltico 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 ou do asfalto diluído efetivamente aplicado deve ser medido com base na distância entre o fornecedor e o canteiro de serviço.

_____/Anexo A

Anexo A (Informativo)**Bibliografia**

- a) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. *Manual de pavimentação*. 3. ed. Rio de Janeiro, 2006. (IPR. Publ., 719).
- b) _____. *Manual de restauração de pavimentos asfálticos*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. (IPR. Publ., 720).

_____/Índice geral

Índice geral

Abstract	1	Índice geral	7
Anexo A (Informativo)		Inspeções	7
Bibliografia	6	Material	5.1
Condicionantes ambientais	6	Objetivo	1
Condições de conformidade e não conformidade	7.5	Plano de amostragem –	
Condições específicas	5	Controle tecnológico	7.4
Condições gerais	4	Prefácio	
Controle da execução	7.2	Referências normativas	2
Controle do insumo	7.1	Resumo	
Critérios de medição	8	Sumário	
Definição	3	Taxa de aplicação	7.2.2
Equipamentos	5.2	Temperatura	7.2.1
Execução	5.3	Verificação do produto	7.3