

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

INSTITUTO DE PESQUISAS
RODOVIÁRIAS

Rodovia Presidente Dutra, km 163
Centro Rodoviário – Vigário Geral
Rio de Janeiro – RJ – CEP 21240-000
Tel/fax: (213545-4600)

/2009

NORMA DNIT _____ - ES

Pavimentos flexíveis – Pintura de ligação - Especificação de serviço

Autor: Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR

Processo: 50607.000138/2009-02

Origem: Revisão da Norma DNER – ES 307/97.

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de / / .

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, Pintura, Ligação

**Nº total de
páginas**
7

Resumo

Este documento define a sistemática a ser empregada na aplicação da pintura de ligação sobre a superfície de uma camada de base ou entre camadas betuminosas.

São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e de ensaios, manejo ambiental, controle de qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Abstract

This document presents procedures for tack coat application over a base layer or between bitumen surfaces.

It includes the requirements for the materials, the equipment, the execution, includes a sampling plan and essays, the environmental management, the quality control, the conditions for conformity and non-conformity and the criteria for the measurement of the performed jobs.

Sumário

Prefácio	1
1 Objetivo	1
2 Referências normativas	2

3 Definição	2
4 Condições gerais	2
5 Condições específicas	2
6 Manejo ambiental	4
7 Inspeções	4
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/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada na execução e controle da qualidade da pintura de ligação sobre camada de base ou entre camadas betuminosas. Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 – PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 307/97 – Pavimentação – pintura de ligação.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo estabelecer a sistemática a ser empregada na aplicação uniforme de ligante betuminoso destinado a promover a aderência entre a

base e o revestimento betuminoso, ou entre camadas betuminosas.

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) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 14376:2007*: emulsões asfálticas – determinação do resíduo por evaporação: método expedito. Rio de Janeiro, 2007.
- b) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *DNER-EM 369/97*: emulsões asfálticas catiônicas. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- c) _____. *DNER-ME 002/98*: emulsões asfálticas – carga da partícula. Rio de Janeiro: IPR, 1998.
- d) _____. *DNER-ME 004/94*: material betuminoso – determinação da viscosidade “saybolt-furol” a alta temperatura. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- e) _____. *DNER-ME 005/94*: emulsões asfálticas – determinação da peneiração. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- f) _____. *DNER-ME 006/00*: emulsões asfálticas – determinação da sedimentação. Rio de Janeiro: IPR, 2000.
- g) _____. *DNER-PRO 277/97*: metodologia para controle estatístico de obras e serviços. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- h) BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. *DNIT 001/2009-PRO*: elaboração e apresentação de normas do DNIT: procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- i) _____. *DNIT 011/2004-PRO*: gestão de qualidade em obras rodoviárias: procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- j) _____. *DNIT 013/2004-PRO*: requisitos para a qualidade em obras rodoviárias: procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

- k) _____. *DNIT 070/2006-PRO*: condicionantes ambientais das áreas de uso de obras: procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2006.

3 Definição

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

Pintura de ligação consiste na aplicação de ligante betuminoso sobre superfície de base ou revestimento betuminoso anterior à execução de uma camada betuminosa qualquer, objetivando promover condições de aderência entre as mesmas.

4 Condições Gerais

4.1 O ligante betuminoso 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.

4.2 Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos nesta Especificação, 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 de 10 dias. Deve trazer também indicação clara de sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

4.3 É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los.

5 Condições Específicas

5.1 Material

5.1.1 Os ligantes betuminosos empregados na pintura de ligação poderão ser dos tipos seguintes:

- a) Emulsões asfálticas, tipos RR-1C e RR-2C;

- b) Emulsões asfálticas modificadas, quando indicadas no projeto.

5.1.2 A taxa recomendada de ligante betuminoso residual é de 0,3 l/m² a 0,4 l/m². Antes da aplicação, a emulsão deverá 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 0,8 l/m² a 1,0 l/m².

5.1.3 A água deverá ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica, e outras substâncias nocivas.

5.2 Equipamento

5.2.1 Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido poderá também ser usado.

5.2.2 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 betuminoso em quantidade uniforme.

5.2.3 Os carros distribuidores do ligante betuminoso, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispo 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 correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.

5.2.4 O depósito de ligante 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 ligante betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

5.3 Execução

5.3.1 A superfície a ser pintada deverá ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto.

5.3.2 Antes da aplicação do ligante betuminoso, no caso de bases de solo-cimento ou concreto magro, a superfície da base deve ser umedecida.

5.3.3 Aplica-se, a seguir, o ligante betuminoso adequado na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura da aplicação do ligante betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione melhor a viscosidade para espalhamento. A viscosidade recomendada para o espalhamento da emulsão deverá estar entre 20 a 100 segundos "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004/94).

5.3.4 Após aplicação do ligante deve-se esperar o escoamento da água e evaporação em decorrência da ruptura.

5.3.5 A tolerância admitida para a taxa de aplicação "T" do ligante betuminoso diluído com água é de $\pm 0,2$ l/m².

5.3.6 Deve-se executar a pintura de ligação na pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em meia pista, executando a pintura de ligação da adjacente assim que a primeira for permitida ao tráfego.

5.3.7 A fim de evitar a superposição ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, colocam-se faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante betuminoso deve ser imediatamente corrigida.

6. Manejo Ambiental

Objetivando a preservação ambiental, deverão 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 Plano Básico Ambiental – PBA e os Programas Ambientais.

7 Inspeções

7.1 Controle dos insumos

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

7.1.1 O ligante betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT e satisfazer as especificações em vigor. Para todo carregamento que chegar à obra deverão ser executados os seguintes ensaios da emulsão asfáltica:

- a) ensaio de Viscosidade “Saybolt-Furol” a 60 °C (DNER-ME 004/94);
- b) ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94) a diferentes temperaturas para o estabelecimento de relação viscosidade x temperatura;
- c) ensaio de resíduo por evaporação (ABNT NBR14376/2007);
- d) ensaio de peneiramento (DNER-ME 005/95);
- e) ensaio da carga da partícula (DNER-ME 002/98).

7.1.2 Deverá ser executado ensaio de sedimentação para emulsões, para cada 100 t (DNER-ME 006/00).

7.2 Controle da produção

7.2.1 Temperatura

A temperatura do ligante betuminoso 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 betuminoso aplicado, será feito aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas de peso e área conhecidos, na pista onde está sendo feita a aplicação. Por intermédio de pesagens, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade de ligante aplicada (taxa de aplicação - T).
- b) Para trechos de pintura de ligação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m², deverão 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 produção (Execução) da pintura de ligação deve ser exercido através de coleta de amostras para determinação da taxa de aplicação, feita de maneira aleatória de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide item 7.4).

7.3 Verificação do produto

7.3.1 Material

Os resultados de todos os ensaios deverão atender às especificações, de acordo com a seção 5.1 e as especificações de materiais aplicáveis.

7.3.2 Temperatura

Os resultados de todas as medições deverão situar-se no intervalo definido pela relação viscosidade x temperatura, conforme seção 7.1.

7.4 Plano de amostragem – Controle tecnológico

O número e a frequência de determinações da taxa de aplicação (T) do ligante serão estabelecidos segundo um

Plano de Amostragem aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97.

7.5 Condições de conformidade e não conformidade

As condições de conformidade e não conformidade da taxa de aplicação (T) serão analisadas de acordo com os seguintes critérios:

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo especificado}$ ou $\bar{X} + ks > \text{valor máximo de projeto} \Rightarrow$ Não Conformidade;

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

Sendo:

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

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

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.

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das "Não-Conformidades" dos Insumos e do Produto.

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta Norma.

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

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

8 Critérios de Medição

Os serviços conformes serão 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 será medida em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada. Não serão motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais (exceto emulsão asfáltica), transporte do ligante dos tanques de estocagem até a pista, armazenamento e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário;
- b) a quantidade de emulsão asfáltica aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas;
- c) não serão considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto;
- d) o transporte da emulsão asfáltica efetivamente aplicada será medido com base na distância entre o fornecedor e o canteiro de serviço;
- e) deverá ser descontada a água adicionada à emulsão na medição do ligante;
- f) nenhuma medição será processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

Anexo A (Informativo)**Bibliografia**

- a) BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes: *Manual de pavimentação*. 3. ed. Rio de Janeiro: IPR, 2006. (IPR Publ. 719)
- b) _____. *Manual de restauração de pavimentos asfálticos*. 2. ed. Rio de Janeiro: IPR, 2006. (IPR Publ. 720).

_____ /Índice geral

REVISÃO DE NORMA

Índice geral

Abstract		1	Inspeções	7	4
Anexo A			Manejo ambiental	6	4
(Informativo) Bibliografia		6	Material	5.1, 7.3.1	2, 4
Condições de conformidade e não conformidade	7.5	5	Objetivo	1	1
Condições específicas	5	2	Plano de amostragem		
Condições gerais	4	2	Controle tecnológico	7.4	4
Controle da produção	7.2	4	Prefácio		1
Controle dos insumos	7.1	4	Referências normativas	2	2
Critérios de medição	7.6	5	Resumo		1
Definição	3	2	Sumário		1
Equipamento	5.2	3	Taxa de aplicação	7.2.2	4
Execução	5.3	4	Temperatura	7.2.1, 7.3.2	4, 4
Índice geral		7	Verificação do produto	7.3	4

REVISÃO DE NORMA