



MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE  
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES  
DIRETORIA-GERAL  
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E  
PESQUISA  
INSTITUTO DE PESQUISAS EM  
TRANSPORTES  
Setor de Autarquias Norte  
Quadra 03 Lote A  
Ed. Núcleo dos Transportes  
Brasília – DF – CEP 70040-902  
Tel./fax: (61) 3315-4831

JUNHO 2022

NORMA DNIT 384/2022 – ME

## Pavimentação – Estabilidade ao armazenamento de ligantes modificados por polímero – Método de ensaio

**Autor:** Instituto de Pesquisas em Transportes – IPR

**Processo:** 50600.027834/2019-90

**Origem:** Revisão da norma DNER – ME 384/99

**Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 13/05/2022.**

*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:**  
Ligante modificado por polímero, estabilidade ao armazenamento, separação de fases.

**Nº total de páginas**  
7

### Resumo

Este documento estabelece a sistemática a ser empregada na determinação da estabilidade ao armazenamento de ligantes modificados por polímero. Busca-se estabelecer a tendência do polímero de se separar do ligante modificado por este polímero sob condições de estocagem aquecida estática.

### Abstract

This document establishes the systematic to be used in determining the storage stability of polymer-modified asphalts. Its aims to establish the tendency of polymer to separate from polymer-modified asphalt under static heated storage conditions.

### Sumário

Prefácio.....	1
1 Objetivo.....	1
2 Referências normativas .....	1
3 Definições .....	2
4 Aparelhagem.....	2
5 Procedimento.....	2
6 Resultados .....	3
7 Precisão .....	3
Anexo A (Informativo) – Esquemas e Fotos Ilustrativas do Ensaio .....	4

Anexo B (Informativo) – Bibliografia.....6

Índice geral.....7

### Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas em Transportes – IPR/DPP, para servir como documento base, visando estabelecer os procedimentos necessários para determinação da estabilidade ao armazenamento de ligantes modificados por polímero. Trata-se de revisão de norma, procedente dos estudos e pesquisas realizados no âmbito do Termo de Execução Descentralizada – TED nº 682/2014 firmado com a COPPE/UFRJ, para elaboração de método mecanístico-empírico de dimensionamento de pavimento asfáltico. Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 – PRO e cancela e substitui a Norma DNER – ME 384/99.

### 1 Objetivo

Esta Norma estabelece o procedimento para determinação da estabilidade à estocagem de ligantes modificados por polímero, visando manter a integridade do material durante seu armazenamento.

### 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) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT 131/2010 – ME: Materiais asfálticos – Determinação do ponto de amolecimento – Método do Anel e Bola – Método de ensaio.

### 3 Definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições:

#### 3.1 Estabilidade à estocagem

Está relacionado ao conceito de separação de fases. Quando um determinado ligante modificado possui boa estabilidade ao armazenamento, inexistente a separação de fases, não ocorrendo a desagregação do polímero do ligante modificado durante o armazenamento.

### 4 Aparelhagem

É indicada a seguinte aparelhagem:

- a) Tubos de alumínio com 25 mm de diâmetro e 125 mm a 140 mm de comprimento.
- b) Estufa com paredes duplas e aquecida eletricamente. Deve ser capaz de manter a temperatura de  $163\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , controlada automaticamente por um termostato.
- c) Equipamento para determinação do ponto de amolecimento (anel e bola).
- d) Balança com precisão de 0,1 g.
- e) Freezer capaz de manter a temperatura de  $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- f) Suporte para os tubos.
- g) Ferramenta de corte, rígida e afiada.

### 5 Procedimento

- a) Colocar os tubos de alumínio no suporte na posição vertical, devendo-se utilizar pelo menos dois tubos por amostra a ser testada.
- b) Aquecer a amostra de ligante modificado a  $163\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  até que este atinja fluidez o suficiente para escoar.

NOTA 1: Durante ou logo após o período de aquecimento, deve-se revolver cuidadosamente a amostra de ligante, de forma a homogeneizá-la evitando-se assim a ocorrência de separação de fases nesta etapa.

- c) Colocar 50 g  $\pm$  0,5 g de amostra nos tubos de alumínio em posição vertical. A depender do tubo utilizado, dobrar sua extremidade superior duas vezes firmemente ou inserir uma rolha de cortiça envolvida em papel alumínio ou selar de qualquer outro modo de maneira a impedir a entrada de ar.
- d) Colocar os tubos lacrados com o suporte na estufa a  $163\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , deixando-os sem nenhum distúrbio, em posição vertical, por 48 h  $\pm$  1 h.
- e) Após o período de condicionamento, remover o suporte com os tubos da estufa e colocá-lo imediatamente num freezer a  $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , tomando cuidado para mantê-lo na posição vertical durante todo o tempo. Deixar no freezer por um tempo mínimo de 4 h para solidificar a amostra totalmente.
- f) Remover os tubos do freezer e colocá-los numa superfície lisa.
- g) Cortar cada tubo em três seções com aproximadamente o mesmo comprimento.
- h) Descartar a seção do meio, identificar as porções de topo e fundo de cada tubo e colocá-las em recipientes de 100 ml  $\pm$  20 ml.
- i) Colocar os recipientes cobertos em estufa a  $163\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , até que o ligante asfáltico esteja suficientemente fluido para ser removido de cada tubo de alumínio, sem ultrapassar o tempo de 30 minutos.
- j) Agitar as amostras antes de iniciar o ensaio comparativo das porções do topo e do fundo.
- k) Determinar a temperatura do ponto de amolecimento (anel e bola), de acordo com a norma DNIT 131 – ME, das amostras retiradas do topo e do fundo do recipiente.

NOTA 2: As amostras de topo e fundo de cada tubo devem ser ensaiadas ao mesmo tempo.

**6 Resultados**

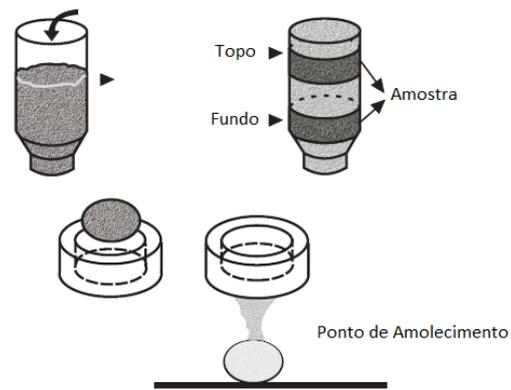
O resultado do ensaio de estabilidade ao armazenamento é dado pela diferença entre os pontos de amolecimento determinados entre o fundo e o topo de cada tubo da mesma amostra, expresso em graus Celsius.

**7 Precisão**

Os seguintes critérios devem ser usados para julgar a aceitação dos resultados:

- a) Repetibilidade – Resultados em duplicata obtidos pelo mesmo operador serão considerados suspeitos se diferirem em mais do que 3 °C.
- b) Reprodutibilidade – Resultados apresentados por dois laboratórios serão considerados suspeitos se diferirem em mais do que 4 °C.

\_\_\_\_\_/Anexo A

**Anexo A (Informativo) – Esquemas e Fotos Ilustrativas do Ensaio****Figura A1 – Etapas de ensaio de estabilidade à estocagem**

Fonte: Bernucci *et al.*, 2010.

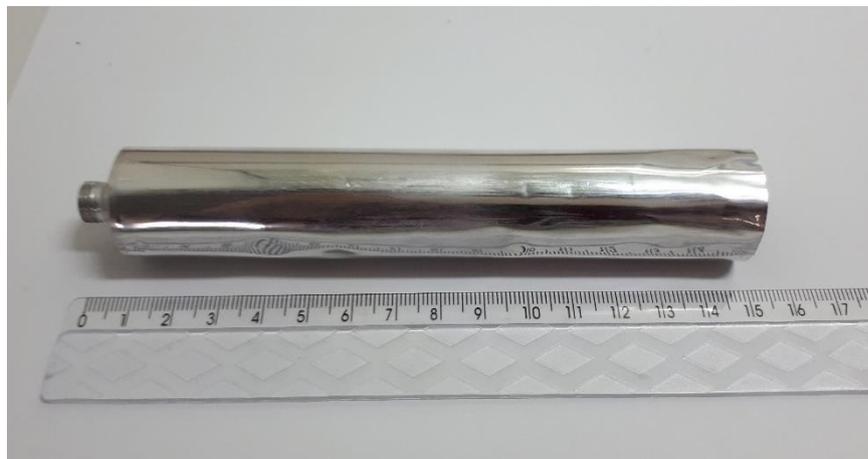
**Figura A2 – Tubos na vertical posicionados na estufa**

Fonte: IPT, SP.



**Figura A3 – Tubos seccionados**

Fonte: COPPE.



**Figura A4 – Tubo de alumínio utilizado no ensaio de estabilidade à estocagem**

Fonte: COPPE.

\_\_\_\_\_/Anexo B

**Anexo B (Informativo) – Bibliografia**

- a) AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM D7173 – 20: Standard Practice for Determining the Separation Tendency of Polymer from Polymer-Modified Asphalt.
- b) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 6560:2016: Ligantes asfálticos – Determinação do ponto de amolecimento – Método do anel e bola.

\_\_\_\_\_/Índice Geral

**Índice geral**

Abstract.....	1	Precisão.....	7	.....	3		
Anexo A (Informativo) - Esquemas e Fotos Ilustrativas do		Prefácio .....			1		
Ensaio .....	4	Procedimento .....	5	.....	2		
Anexo B (Informativo) - Bibliografia.....	6	Referências Normativas .....	2	.....	1		
Aparelhagem.....	4	.....	2	Resultados.....	6	.....	3
Definições .....	3	.....	2	Resumo .....			1
Estabilidade à estocagem .....	3.1	.....	2	Sumário .....			1
Índice Geral .....							7
Objetivo.....	1						1

---