



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

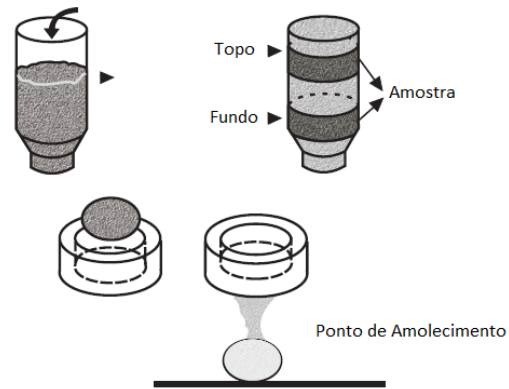
O resultado do ensaio de estabilidade ao armazenamento é dado pela diferença entre os pontos de amolecimento determinados entre o fundo e o topo de cada tubo da mesma amostra, expresso em graus Celsius.

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.

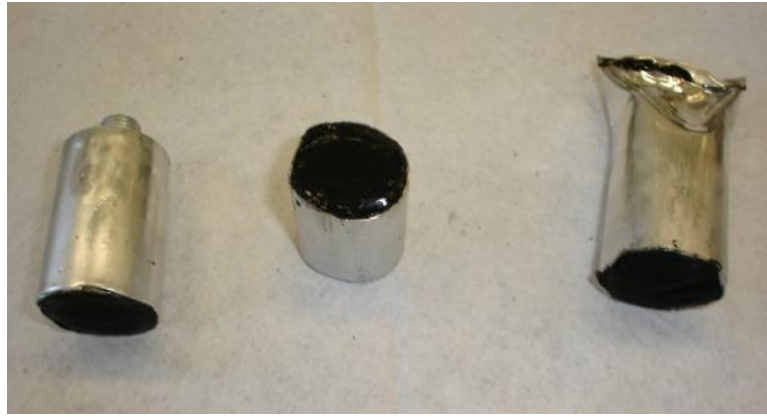


Figura A3 – Tubos seccionados

Fonte: COPPE.

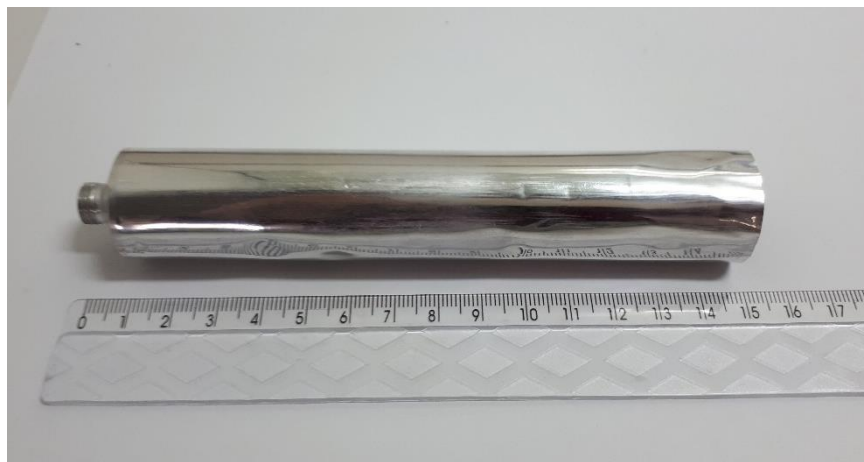


Figura A4 – Tubo de alumínio utilizado no ensaio de estabilidade à estocagem

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	Resultados.....	6	3
Definições	3	Resumo			1
Estabilidade à estocagem	3.1	Sumário			1
Índice Geral	7				
Objetivo.....	1				
