



MT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - IPR
DIVISÃO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA
Rodovia Presidente Dutra km 163 - Centro Rodoviário, Parada de Lucas
Rio de Janeiro, RJ - CEP 21240-330
Norma rodoviária
Método de Ensaio
DNER-ME 382/99
p. 01/07

Determinação da recuperação elástica de materiais asfálticos modificados por polímeros, pelo método do ductilômetro

RESUMO

Este documento apresenta os procedimentos necessários para definir o uso de ductilômetro na determinação da recuperação elástica de materiais asfálticos modificados por polímeros.

ABSTRACT

This document prescribes the procedure to be used to determine the elastic recuperation of polymer modified asphalts, through the use of ductilometer method.

SUMÁRIO

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Definição
- 3 Resumo do Ensaio
- 4 Aparelhagem
- 5 Materiais
- 6 Execução do ensaio

7 Resultados

8 Precisão

Anexo

0 PREFÁCIO

Esta Norma apresenta o método de ensaio que deverá ser objeto de análise de asfaltos modificados com a adição de polímeros.

1 OBJETIVO

Fixar o modo de proceder-se à determinação da recuperação elástica de materiais asfálticos modificados por polímeros, utilizando-se o ductilômetro.

2 DEFINIÇÃO

A recuperação elástica é a medida da capacidade de retorno do sistema asfalto-polímero após interrupção de tração mecânica especificada.

Macrodescriptores MT : pavimentação

Microdescriptores DNER : ductilômetro, materiais asfálticos, asfalto polímero

Palavras-chave IRRD/IPR : materiais asfálticos (4955), asfalto polímero

Descriptores SINORTEC : asfalto polímero, pavimento

Aprovada pelo Conselho Administrativo em 09/03/99,

Resolução nº 06/99, Sessão nº CA/03/99

Autor : DNER/DrDTc (IPR)

Processo nº 51100009011/98-08

3 RESUMO DO ENSAIO

3.1 Colocar a amostra, devidamente preparada em um molde, e introduzi-la em um banho d'água, submetendo-a a uma tração capaz de produzir um alongamento de 200 mm, quando o material é seccionado e verificado o seu retorno após 60 minutos de repouso.

3.2 Efetuar, salvo se houver outra indicação, o ensaio à temperatura de $25\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$ e à velocidade de $5\text{ cm/min} \pm 0,25\text{ cm/min}$.

3.3 A utilização de outros valores, da temperatura e da distância de alongamento, diferentes dos que são apresentados, implica na necessidade de sua especificação.

4 APARELHAGEM

4.1 Molde de latão

Deve apresentar as dimensões mostradas na figura 1, para que a amostra a ser tracionada apresente as seguintes dimensões:

Comprimento total..... $75\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$

Distância entre as garras $30\text{ mm} \pm 0,3\text{ mm}$

Largura na seção mínima..... $10\text{ mm} \pm 0,1\text{ mm}$

Largura máxima..... $30\text{ mm} \pm 0,3\text{ mm}$

Largura na boca das garras $20\text{ mm} \pm 0,2\text{ mm}$

Espessura de toda a amostra $10\text{ mm} \pm 0,1\text{ mm}$

4.2 Base do molde

Deve ser também de latão, de dimensões apresentadas na figura 1.

4.3 Banho d'água

O banho para conter o corpo-de-prova deve ter capacidade mínima de 10 litros, tendo uma prateleira perfurada situada pelo menos a 5 cm do fundo, devendo a lâmina de água sobre a amostra ter não menos de 10 cm.

4.4 Ductilômetro

Aparelho capaz de funcionar com velocidade uniforme desde 1 cm/min até 5 cm/min sem vibração e cuja construção permita que o corpo-de-prova fique completamente imerso em água, de acordo com o item 6.3.4. Uma parte de um ductilômetro é mostrada na figura 2.

4.5 Estufa

Capaz de manter a temperatura controlada automaticamente na faixa de 80 °C a 200 °C com precisão de $\pm 1,0\text{ °C}$.

4.6 Peneira

Deve ser de malha quadrada com abertura de 0,3 mm (ABNT-NBR 5734 / NBR-NM-ISO 2395, NBR-NM-ISO 3310.1 e NBR-NM-ISO 3310.2).

4.7 Termômetro

Graduado em 0,1 °C e deve apresentar um erro máximo de 0,1 °C na temperatura do ensaio -ASTM 63 °C.

5 MATERIAIS

Todos os reagentes podem ser do grau comercial.

- Cloreto de sódio (usar sal de cozinha refinado)
- Glicerina e dextrina
- Talco ou caolin

5.1 Precauções de Segurança

Para a execução do ensaio devem ser aplicados os procedimentos apropriados de segurança, manuseio dos reagentes e operação dos equipamentos.

- Álcool etílico
 - Inflamável
 - Álcool desnaturado é tóxico
 - Manter afastado do calor, centelha e chama
 - Manter frasco fechado
 - Usar com ventilação adequada
 - Evitar respiração prolongada de vapores e névoas
 - Evitar contato com a pele e os olhos
 - Não ingerir

6 EXECUÇÃO DO ENSAIO

6.1 Preparação do molde

A placa de latão que suporta o molde e as suas partes laterais destacáveis (A e A' da figura 1) devem ser tratadas com mistura de glicerina com dextrina em partes iguais, ou talco ou caolin.

6.2 Preparação da amostra

6.2.1 O material asfáltico a ser submetido ao ensaio deve ser aquecido até tornar-se perfeitamente fluido. Esta fluidez deve ser conseguida à temperatura mínima para liquefazer a amostra, em estufa ou em banho de óleo, (Nota 1).

Nota 1 - Para ensaios com cimentos asfálticos modificados, isentos de água, para pavimentação, a temperatura de estufa ou do banho de óleo deve ser mantida entre 150 °C e 160 °C.

6.2.2 Passar o material asfáltico através de uma peneira de malha de acordo com a especificação do item 4.6, recolhendo-o em uma caçarola.

6.3 Ensaio

6.3.1 Reunir o molde, juntando-se as respectivas partes sobre a placa de latão. Esta deve ser perfeitamente plana e nivelada de maneira que a superfície do fundo do molde fique sempre em contato com ela.

6.3.2 Encher o molde despejando o material da caçarola em movimentos alternados de uma extremidade a outra até um pouco acima de sua face superior.

Deixar esfriar à temperatura ambiente, pelo espaço de 30 minutos a 40 minutos, depois colocá-lo no banho d'água mantido na temperatura do ensaio durante 30 minutos após o que, o excesso de material deve ser cortado por meio de uma espátula ligeiramente aquecida, de maneira a se ter o molde cheio e com as faces planas.

6.3.3 Colocar o conjunto no banho d'água mantendo-se a temperatura especificada, com a variação de $\pm 0,1$ °C, por um período de 85 minutos a 95 minutos.

6.3.4 Retirar o molde da placa e, afastando os lados A e A' (figura 1), submeter o corpo-de-prova imediatamente ao ensaio.

- a) Se o material betuminoso ficar em contato com a superfície da água ou com o fundo do banho, o ensaio não deve ser considerado. A densidade do banho deve ser ajustada por adição de álcool etílico ou cloreto de sódio, para evitar que o material betuminoso venha à superfície da água ou toque o fundo do banho durante o ensaio.
- b) Para facilitar este procedimento, moldar uma pequena esfera com o material da amostra e colocá-la no banho, ajustando a densidade de modo que permaneça aproximadamente na metade do nível do líquido.

6.3.5 Encaixar os orifícios existentes, em cada extremidade das garras, nos ganchos do ductilômetro, iniciando a tração da amostra, com a velocidade uniforme especificada, até que o corpo-de-prova se alongue 200 mm (L_1). Parar a tração, desligando o equipamento. Deixar o corpo-de-prova nesta posição por cinco minutos. Imediatamente após, o material asfáltico distendido é cortado bem no centro. Deixar em repouso por 60 min, mantendo a temperatura constante. Em seguida acionar o ductilômetro em sentido contrário até que as duas extremidades do corpo-de-prova encostem-se uma na outra, quando então é feita a leitura na escala do aparelho em milímetros (L_2).

7 RESULTADOS

7.1 A recuperação elástica (RE) deve ser calculada, em porcentagem, pela seguinte fórmula:

$$RE = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \times 100$$

kept

