

**MT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM****Material termoplástico para demarcação viária - determinação do ponto de amolecimento (método do anel e bola)**

Norma rodoviária

Método de Ensaio

DNER-ME 247/94

p. 01/05

**RESUMO**

Este documento, que é uma norma técnica, fixa o procedimento a ser usado na determinação do ponto de amolecimento de material termoplástico para demarcação viária. Prescreve a aparelhagem e material requeridos e estabelece a condição para obtenção do resultado, da repetibilidade e reprodutibilidade do mesmo.

**ABSTRACT**

This document presents the procedure for determination of the softning point of thermoplastic materials suitable for pavement markings and prescribes the apparatus and the conditions for obtaining results, of the repeatability and of the reproducibility.

**SUMÁRIO**

- 0 Apresentação
  - 1 Objetivo
  - 2 Referência
  - 3 Definição
  - 4 Aparelhagem
  - 5 Preparação da amostra
  - 6 Ensaio
  - 7 Resultado
- Anexo normativo

**0 APRESENTAÇÃO**

Esta Norma decorreu da necessidade de se adaptar, quanto à forma, a DNER-ME 247/89 à DNER-PRO 101/93, mantendo-se inalterável o seu conteúdo técnico.

**Macrodescriptores MT:** ensaio, ensaio em laboratório, sinalização rodoviária**Microdescriptores DNER:** ensaio, ensaio de laboratório, sinalização rodoviária, ponto de amolecimento**Palavras-chave IRRD/IPR:** ensaio (6255), marcação da pista (0562), método de ensaio (6288), sinalização (0556), termoplástico (7434)**Descriptores SINORTEC:** ensaio, ensaio de laboratório, marcação de estrada, termoplasticidade

Aprovada pelo Conselho de Administração em 11/08/89

Resolução nº 1871/89 Sessão nº CA/ 30/89

Processo nº 20100003434/89-7

Autor : DNER/DrDTc (IPR)

Adaptação da DNER-ME 247/89 à DNER-PRO 101/93,  
aprovada pela DrDTc em 13/04/94.

## 1 OBJETIVO

Este documento fixa o procedimento a ser usado na determinação do ponto de amolecimento de material termoplástico aplicado em demarcação viária.

## 2 REFERÊNCIA

### 2.1 Referência bibliográfica

No preparo desta Norma foi consultado o seguinte documento:

DNER-ME 247/89, designada Material termoplástico para demarcação viária - determinação do ponto de amolecimento (método do anel e bola).

## 3 DEFINIÇÃO

### 3.1 Ponto de amolecimento

É a temperatura lida no momento em que uma esfera metálica padronizada, atravessando um anel também padronizado, perfeitamente cheio com o material termoplástico, toca uma placa de referência, após ter percorrido uma distância de 25,4 mm, sob condições especificadas.

## 4 APARELHAGEM E MATERIAL

### 4.1 Aparelhagem e material necessários:

- a) anel de latão, de acordo com o Anexo-Figura 1 (a);
- b) esfera de aço com a massa de  $3,5 \text{ g} \pm 0,05 \text{ g}$ , com diâmetro de 9,5 mm;
- c) guia da esfera - dispositivo, de latão, para manter a esfera centrada sobre o anel, de forma e dimensões mostradas no Anexo-Figura 1 (c);
- d) suporte para os anéis e termômetro - dispositivo de latão, de forma e dimensões mostradas na Figura 1 (b) em Anexo, montando no suporte, conforme Figura 1 (d) em anexo:
  - os anéis devem ser suportados na posição horizontal, de modo tal que a parte inferior dos mesmos fique a 25,4 mm da parte superior da placa de referência, ficando esta entre 13 mm e 19 mm acima do fundo do banho de aquecimento;
  - o termômetro deve ficar suspenso, de tal modo que o fundo do bulbo fique no mesmo nível da parte inferior dos anéis e a 13 mm destes, sem tocá-los;
- e) recipiente para o banho de aquecimento - bécher de 800 ml, de forma baixa;
- f) termômetro na faixa de 30 °C a 200 °C (ASTM C 16-75 e ASTM E 220-72), subdivisão de 0,5 °C;
- g) fonte de aquecimento - queimador de gás ou aquecedor elétrico com transformador variável, que permita manter a velocidade de aquecimento especificada;
- h) espátula metálica, plana;
- i) líquido do banho - constituído de glicerina U.S.P.;
- j) placa metálica para preparação de amostra.

## 5 PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

- 5.1 Selecionar uma amostra representativa do material termoplástico a ensaiar.
- 5.2 Fundir aproximadamente 200 g a 250 g da amostra com cuidado, agitando-a continuamente para evitar superaquecimento local, até que ela se torne suficientemente fluida para escorrer.
- 5.3 Não aquecer por mais de 30 minutos, para evitar o desprendimento de gases e inclusão de bolhas de ar, levando a um ponto cuja fluidez seja semelhante a de um óleo.
- 5.4 Aquecer os anéis aproximadamente à temperatura na qual a amostra flui facilmente, colocando-os com lado de menor diâmetro voltado para baixo, sobre uma placa metálica, limpa (3.1.j).
- 5.5 A seguir, os anéis devem ser cheios com suficiente amostra fundida, de modo a permanecer um excesso acima do topo dos anéis, após o resfriamento, evitando que haja transbordamento.
- 5.6 Resfriar pelo menos 30 minutos, a uma temperatura no mínimo 8 °C abaixo do ponto de amolecimento esperado.
- 5.7 Alisar a superfície com a espátula quente, de modo que a superfície do material termoplástico fique à mesma altura das bordas do anel.
- 5.8 Tomar cuidado para que a temperatura da espátula não seja muito elevada, para evitar excessiva dilatação do material termoplástico, o que pode acarretar uma excessiva contração do volume, após o seu resfriamento.
- 5.9 Após o resfriamento de 30 minutos ao ar, desprender os anéis da chapa metálica, limpando-os exteriormente.
- 5.10 O tempo máximo entre o enchimento dos anéis e o final do ensaio não deve exceder de 240 minutos.

## 6 ENSAIO

- 6.1 Montar o aparelho de acordo com a Figura 1 (d) em anexo, colocando glicerina no bécher até uma altura entre 102 mm e 108 mm.
- 6.2 Colocar as guias das esferas sobre os anéis e introduzir o conjunto no bécher.
- 6.3 Manter o banho à temperatura de 25 °C ± 1 °C por 15 minutos e, usando uma pinça, colocar uma esfera em cada anel.
- 6.4 Pode ser usado qualquer meio conveniente para manter a temperatura do banho em 25 °C ± 1 °C, devendo-se tomar cuidado para que não haja contaminação da glicerina pela água ou outro líquido qualquer.
- 6.5 Quando o banho atingir uma temperatura próxima a 32 °C, regular a chama de modo a obter-se um aumento de temperatura de 5 °C ± 0,5 °C/min, após os três minutos iniciais.
- 6.6 Não tirar a média da velocidade de aquecimento durante o ensaio. Se não conseguir ajustar a velocidade de aquecimento especificada, abandonar o ensaio.

6.7 Registrar para cada anel e bola, a temperatura indicada pelo termômetro no instante em que o material, que envolve a esfera, tocar a placa inferior. Não fazer nenhuma correção para a haste emergente do termômetro.

6.8 Se a diferença entre os valores obtidos nas determinações em duplicata exceder de 1 °C, repetir o ensaio.

## 7 RESULTADO

É dado pela média das temperaturas na determinação, em duplicata, do ponto de amolecimento (ver 3.1), com aproximação de 0,5 °C.

### 7.1 Repetibilidade

Resultados em duplicata, de um mesmo operador, são considerados suspeitos se diferirem de mais de 1 °C.

### 7.2 Reprodutibilidade

Resultados apresentados por dois laboratórios diferentes são considerados suspeitos se diferem em mais de 2 °C.

---

/ Anexo

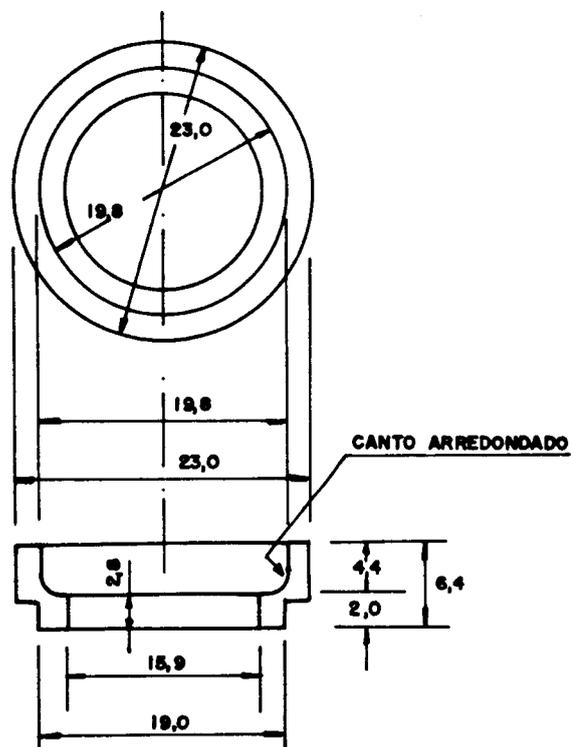


FIGURA 1(a) - ANEL

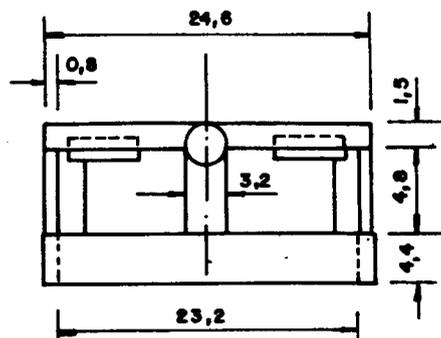
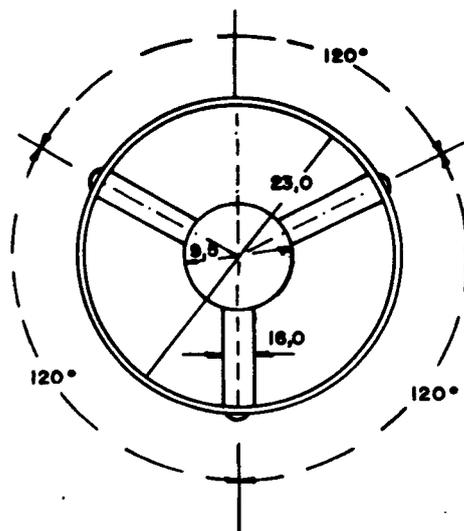


FIGURA 1(c) - GUIA DA BOLA

UNIDADE DE MEDIDA : MILÍMETRO (mm)

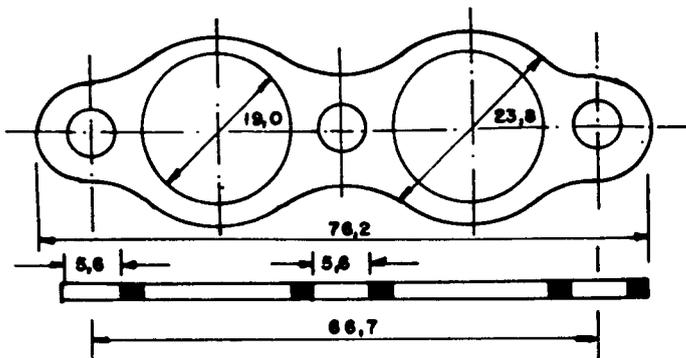


FIGURA 1(b) - SUPORTE DOS ANÉIS

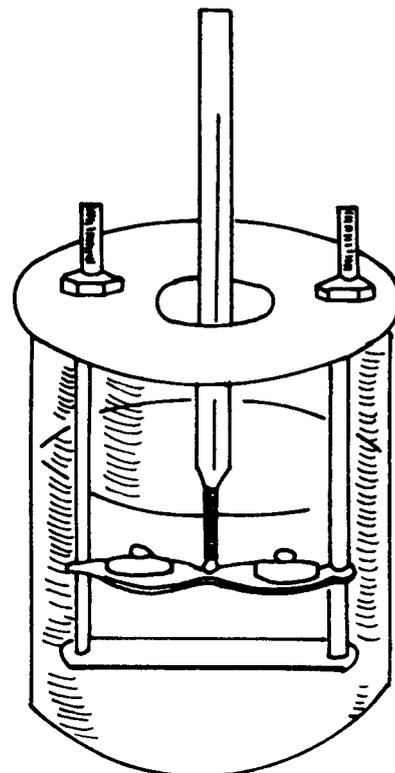


FIGURA 1(d) - APARELHO MONTADO