

## Mistura asfáltica – Determinação da porcentagem de betume em mistura asfáltica utilizando o extrator Soxhlet – Método de ensaio

**Autor:** Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR

**Processo:** 50607.001718/2011-23

**Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 11/10/2011**

*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:

Porcentagem de betume, mistura asfáltica, Soxhlet

Nº total de páginas

7

### Resumo

Este documento fixa o procedimento de realização do ensaio de determinação da porcentagem de betume em misturas asfálticas utilizando o extrator Soxhlet. Descreve a aparelhagem, o procedimento a ser aplicado e as condições para obtenção do resultado.

### Abstract

This document establishes the procedure for the test that determines the percentage of bitumen content in asphalt mixtures using Soxhlet extractor. It also describes the apparatus, and the conditions for obtaining the result.

### Sumário

Prefácio .....	1
1. Objetivo .....	1
2. Aparelhagem e reagente .....	1
3. Execução do ensaio .....	2
4. Resultado .....	3
Anexo A (Informativo) .....	4
Anexo B (Informativo) .....	5
Anexo C (Informativo) .....	6
Índice geral.....	7

### Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DIREX para servir como documento base, visando estabelecer os procedimentos

para a realização do ensaio de determinação do teor de betume em mistura asfáltica.

Esta Norma está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 – PRO.

### 1. Objetivo

Este método prescreve o modo pelo qual deve ser determinada a porcentagem em massa de betume em mistura asfáltica, utilizando o extrator Soxhlet, para controle tecnológico.

### 2. Aparelhagem e reagente

#### 2.1. Aparelhagem

A aparelhagem necessária é a seguinte:

- a) Conjunto de extração Soxhlet constituído de:
- Condensador de vidro resistente ao calor do tipo Allihn, com bulbos e com junta esmerilhada de 55/50, para conexão ao extrator;
  - Balão de vidro termorresistente, com capacidade de 1000 ml e com junta esmerilhada;
  - Extrator Soxhlet, de vidro termorresistente, com capacidade compatível com a do balão. A conexão entre o condensador e a câmara de extração deve ser através de juntas esmerilhadas.

O condensador e o extrator devem ser fixados individualmente de forma a permitir que o condensador possa ser erguido a uma distância de 8 a 10 cm, e então ser o extrator removido e recolocado com facilidade. O conjunto Soxhlet deve ser utilizado em capela com exaustão;

- b) Suporte, mufa e garras para sustentação do balão e do condensador;
- c) Papel de filtro qualitativo, com dimensões de 50 x 50 cm, com gramatura de  $(250 \pm 5) \text{ g/m}^2$ , espessura de 0,52 a 0,58 mm e peso específico de 0,40 a 0,50  $\text{g/cm}^3$ ;
- d) Estufa capaz de manter a temperatura de aquecimento em  $(110 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- e) Balança com capacidade de 5 kg, com precisão de 1 g;
- f) Colher de metal com capacidade de 30 a 50 ml e cabo com cerca de 25 cm;
- g) Béquer de vidro com capacidade de 1000 ml;
- h) Manta aquecedora ou aquecedor tipo Full-Kontrol, para balão de 1000 ml;
- i) Bandeja em aço estampado, com dimensões condizentes com a quantidade de amostra.

## 2.2. Reagente

Tricloroetileno, grau técnico.

## 3. Execução do ensaio

### 3.1. Precauções na execução do ensaio

Cuidados especiais devem ser observados a respeito do emprego de materiais, equipamentos e operações que demandem perigo. Esta Norma não trata de problemas de segurança associados com seu uso. É responsabilidade do usuário estabelecer as práticas de segurança e de saúde apropriadas, e determinar a aplicabilidade das limitações regulamentares, antes de seu uso.

### 3.2. Preparação da amostra

- a) Colocar a mistura asfáltica em uma bandeja limpa e seca;
- b) Levar à estufa a  $110 \text{ }^\circ\text{C}$ , até massa constante, com variação máxima de 1g entre duas pesagens sucessivas;
- c) Desagregar as partículas da mistura asfáltica;
- d) Homogeneizar e quartear o material obtido em 3.2, alínea “c”, até obtenção da quantidade representativa necessária para a realização do ensaio.

### 3.3. Ensaio

- a) Fazer com o papel de filtro, previamente seco em estufa, um cartucho cilíndrico, que deve revestir a lateral e o fundo da câmara de extração, com o diâmetro e a altura do extrator Soxhlet a ser usado, de modo que seja adaptado perfeitamente no interior da câmara do extrator e seja capaz de conter a amostra;
- b) Pesar o cartucho de papel de filtro dentro do béquer seco em estufa e anotar como massa (A); Pesar a amostra de aproximadamente 500 g, dentro do cartucho de papel de filtro, sem retirá-lo do béquer, e anotar como massa (B).
- c) Colocar 8 a 12 esferas de vidro ou de porcelana no interior do balão;
- d) Colocar solvente no balão, em torno de 2/3 da sua capacidade;
- e) Colocar o balão na manta aquecedora ou no aquecedor;
- f) Remover do béquer o cartucho de papel de filtro contendo a amostra, conforme a alínea “b”, e colocá-lo no tubo do extrator Soxhlet.
- g) Conectar o extrator Soxhlet ao balão, por meio de junta esmerilhada ou rolha de cortiça;
- h) Conectar o condensador na parte superior do extrator, por meio das juntas esmerilhadas;
- i) Circular água pelo condensador;
- j) Aquecer o balão do conjunto do extrator Soxhlet controlando a temperatura, de modo que o solvente entre em ebulição e obtenha uma taxa constante de destilação;

Nota: Uma vez que o aquecimento tenha sido ligado, o aparelho de extração deve ser mantido em observação constante, até que a extração esteja completa e a quantidade de solvente no balão não fique abaixo de um quarto de sua capacidade.

- k) Quando, após várias descargas pelo sifão, o solvente retornar límpido ao balão, cessar o aquecimento;

- l) Resfriar o conjunto à temperatura ambiente. Não desligar a água do condensador durante o resfriamento, podendo reduzir sua vazão.
- m) Remover o condensador, e desconectar do balão o extrator com a amostra;
- n) Transferir o cartucho de papel de filtro contendo a amostra para o béquer utilizado anteriormente, deixando-o em capela ligada de modo a permitir a evaporação do solvente em excesso;
- o) Levar à estufa a  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ , até massa constante;
- p) Pesar o béquer com o cartucho contendo a amostra e anotar como massa (C). A amostra deve ser pesada em, no máximo, meia hora após a retirada da estufa, de modo a minimizar a absorção de umidade;

Nota: A mistura de agregado remanescente no papel de filtro pode ser utilizada para verificação da granulometria.

#### 4. Resultado

O valor da porcentagem de betume na mistura é obtido pela seguinte expressão:

$$\% \text{ betume} = \frac{(B - A) - (C - A)}{(B - A)} \times 100$$

Onde:

A – massa do béquer + filtro

B – massa do béquer + filtro + amostra

C – massa do béquer + filtro + agregado após extração

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

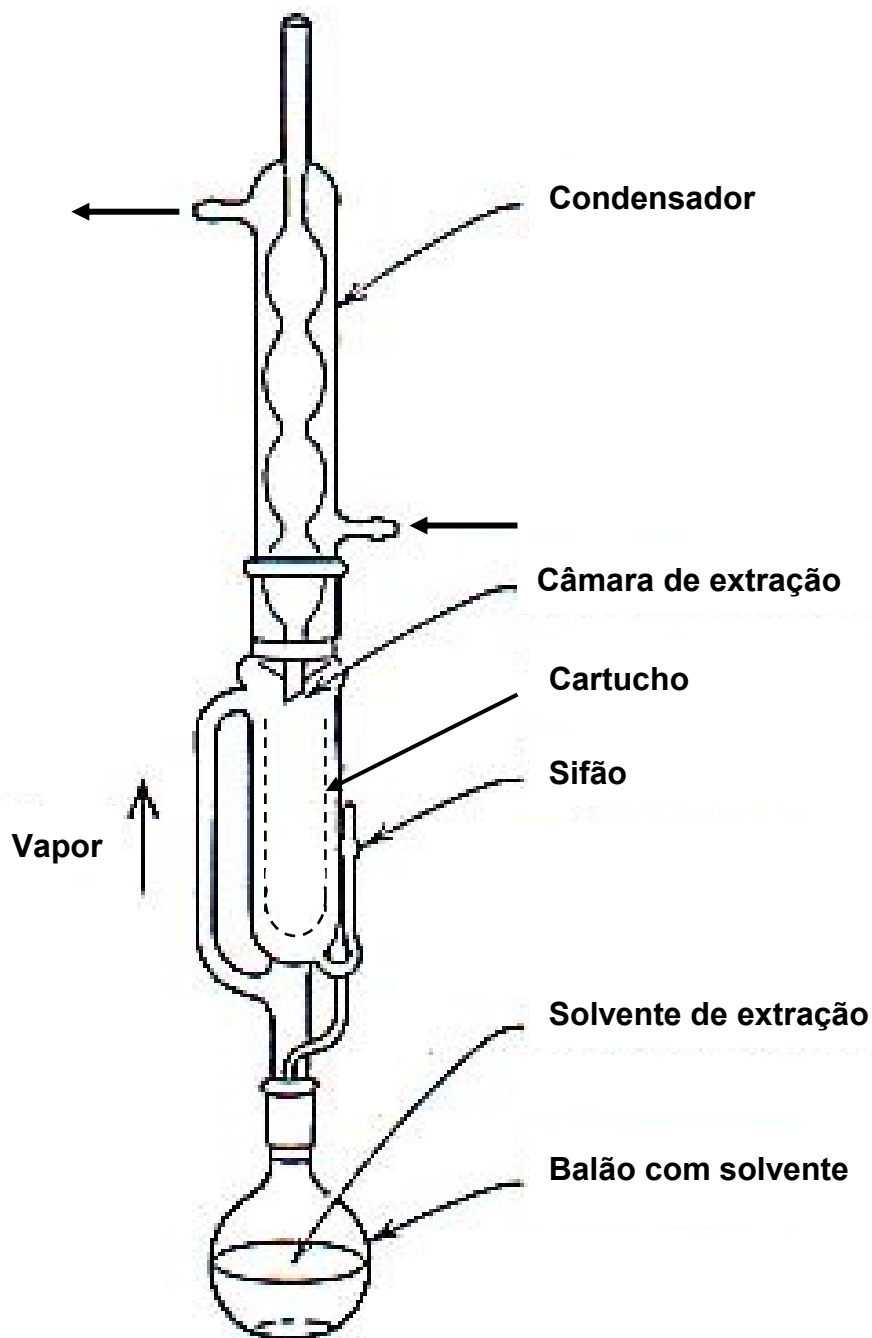
**Anexo A (Informativo)****Bibliografia**

- a) ARIZONA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. *ARIZ 413*: extraction of asphalt from bituminous mixtures by Soxhlet extraction (an Arizona method). Phoenix, AZ, 1981.
- b) BAHIA. Departamento de Estradas de Rodagem. *B 39*: porcentagem de betume em misturas betuminosas - extrator Soxhlet. Salvador, 1970.
- c) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. DNER-ME 53: misturas betuminosas - porcentagem de betume: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.

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

Anexo B (Informativo)

Figura 1 - Extrator Soxhlet



**Anexo C (Informativo)****Foto 1 – Aparelhagem Soxhlet**

<http://forums.mycotopia.net/attachments/holding-tank/87880d1211463747-soxhlet-extractor-soxhlet.jpg>

\_\_\_\_\_ /Índice geral

**Índice geral**

Abstract		1	Objetivo	1	1
Anexo A (Informativo) Bibliografia		4	Precauções na execução do		
Anexo B (Informativo) Figura 1	1	5	ensaio	3.1	2
Anexo C (Informativo) Foto 1	1	6	Prefácio		1
Aparelhagem e reagente	2	1	Preparação da amostra	3.2	2
Aparelhagem	2.1	1	Reagente	2.2	2
Ensaio	3.3	2	Resultado	4	2
Execução do ensaio	3	2	Resumo		1
Índice geral		7	Sumário		1

---