



**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 400/99**  
**p. 01/04**

## **Agregados - desgaste após fervura de agregado pétreo natural**

### **RESUMO**

Este documento apresenta o método para avaliar a perda de massa após fervura (desgaste), em amostra natural de rocha britada de acordo com uma granulometria previamente estabelecida e o cálculo para determinação do resultado.

### **ABSTRACT**

This document presents the procedure to be used to estimate the mass loss after boiling on a sample of crushed stone according to previously fixed grading.

### **SUMÁRIO**

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referência
- 3 Aparelhagem
- 4 Amostra
- 5 Ensaio

6 Resultado

Anexo

### **0 PREFÁCIO**

Esta Norma estabelece o método para obter a perda da massa após fervura de material pétreo.

### **1 OBJETIVO**

Fixar um método para se determinar a perda de massa após fervura, desgaste em agregados provenientes de materiais pétreos naturais.

### **2 REFERÊNCIAS**

2.1 No preparo desta Norma foram consultados os seguintes documentos:

- a) DNER-ME 225/94 - Agregado sintético de argila calcinada - determinação da perda de massa após fervura;
- b) "Texas Highway Department - USA", Test Method Tex - 431, A Pressure Slaking Test (Tentative).

**Macrodescriptores MT** : agregado, ensaio, ensaio de laboratório

**Microdescriptores DNER** : agregado, ensaio, ensaio de laboratório

**Palavras-chave IRRD/IPR** : norma (0139), normalização (9075), agregado (4577)

**Descritores SINORTEC** : normas, agregados

Aprovada pelo Conselho Administrativo em 30/06/99, Resolução nº 09/99, Sessão nº CA/05/99

Autor: DNER/DrDTc (IPR)

Processo nº 51100008730/98.21

### 3 APARELHAGEM

A aparelhagem necessária é a seguinte:

- a) panela de pressão de uso doméstico, com válvula de regulagem de pressão de 0,098 MPa ( $1 \text{ kgf/cm}^2$ ) ou de 0,049 MPa ( $0,5 \text{ kgf/cm}^2$ ) com cerca de  $8 \text{ dm}^3$ ;
- b) frasco de vidro com rolha de borracha de boca maior que 19 mm, com cerca de  $500 \text{ cm}^3$  e que caiba dentro da panela de pressão (ver 3.a);
- c) balança com capacidade de 3000 g, com resolução de 0,1 g;
- d) agitador para peneiras, com dispositivo de fixação desde uma peneira até seis, inclusive tampa e fundo;
- e) vasilha que possa ser adaptada a um agitador de peneiras (ver 3.d) juntamente com o frasco de vidro e borracha de forma de manta para escorar e calçar o frasco;
- f) peneiras de 19 mm, 2,0 mm (nº 10) e 0,42 mm (nº 40), de abertura, fundo e tampa, conforme ABNT EB-22/NBR5734 - Peneiras para ensaio;
- g) vasilha esmaltada de diâmetro na boca igual ou superior ao diâmetro das peneiras (ver 3.f);
- h) estufa capaz de aquecer e manter a temperatura a  $111^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ .

### 4 AMOSTRA

A quantidade de amostra depois de homogeneizada e quarteada deve ser capaz de encher metade de um frasco de vidro de  $500 \text{ cm}^3$  (ver 3b) e sua massa será anotada. A amostra deve ter uma granulometria passando na peneira de 19,05 mm e retida na peneira nº 10 (2,0 mm).

### 5 ENSAIO

5.1 Realizar as seguintes operações:

- a) colocar uma quantidade de amostra tal que encha o frasco de vidro de  $500 \text{ cm}^3$  até a metade. Utilizar um frasco de vidro para cada amostra a ser ensaiada. A quantidade de amostras a serem ensaiadas cada vez é limitada pela quantidade de vidros que caibam dentro da panela de pressão;
- b) adicionar  $200 \text{ cm}^3$  de água destilada aos frascos com as amostras;
- c) colocar os frascos com as amostras na panela de pressão e adicionar água destilada à panela, a fim de formar uma lâmina d'água de mais ou menos 2 cm;
- d) aquecer a panela depois de fechada hermeticamente até a válvula da pressão indicar a fervura (soltar vapor);

- e) deixar ferver por 15 minutos. Em seguida retirar os frascos da panela;
- f) deixar esfriar os frascos com as amostras e água até a menos de 27° C. Arrolhar os frascos e colocá-los em um recipiente adequado, e este, a seguir, no agitador de peneiras. O próprio fundo de peneiras, dependendo dos frascos a serem utilizados, poderá servir. Utilizar as mantas de borracha para calçar os frascos. A tampa das peneiras pode ser utilizada também para fixação dos frascos;
- g) agitar os frascos por um período de 30 minutos no agitador de peneiras;
- h) depois de remover as rolhas dos frascos, lavar as amostras na peneira nº 40 tomando-se cuidado de não perder nenhum material retido ou passando na peneira de nº 40;
- i) secar na estufa separadamente para cada amostra, os materiais retidos e que passaram na peneira nº 40.

## 6 RESULTADO

A perda de massa do agregado, desgaste após fervura e agitação, dada em percentagem, é expressa pelas seguintes fórmulas:

$$\text{Peneira nº 10} \quad P_{10} = \frac{M_1 - Mr_1}{M_1} \times 100$$

$$\text{Peneira nº 40} \quad P_{40} = \frac{M_1 - (Mr_1 + Mr_2)}{M_1} \times 100$$

Em que:

$P_{10}$  = perda de massa do agregado (desgaste) em percentagem; na peneira nº 10;

$P_{40}$  = perda de massa do agregado (desgaste) em percentagem; na peneira nº 40;

$M_1$  = massa inicial da amostra (ver Seção 4);

$Mr_1$  = massa da amostra retida na peneira nº 10;

$Mr_2$  = massa da amostra retida na peneira nº 40.

ANEXO

|                                |  |             |
|--------------------------------|--|-------------|
| Ficha de ensaio                |  |             |
| Desgaste em rocha após fervura |  |             |
| Nome da pedreira               |  | Registro N° |
| Tipo litológico                |  |             |
| Classificação visual           |  |             |

| Número da amostra | Massa inicial M <sub>1</sub> | Massa retida # 10 Mr <sub>1</sub> | Massa retida # 40 Mr <sub>2</sub> | Desgaste % |      |
|-------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------|------|
|                   |                              |                                   |                                   | # 10       | # 40 |
|                   |                              |                                   |                                   | # 10       |      |
|                   |                              |                                   |                                   | # 40       |      |
|                   |                              |                                   |                                   | # 10       |      |
|                   |                              |                                   |                                   | # 40       |      |
|                   |                              |                                   |                                   | # 10       |      |
|                   |                              |                                   |                                   | # 40       |      |
|                   |                              |                                   | Média                             | # 10       |      |
|                   |                              |                                   | Média                             | # 40       |      |

Peneira n° 10      $P_{10} = \frac{M_1 - Mr_1}{M_1} \times 100$

Peneira n° 40      $P_{40} = \frac{M_1 - (Mr_1 + Mr_2)}{M_1} \times 100$

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte