



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA-GERAL
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E
PESQUISA
INSTITUTO DE PESQUISAS
RODOVIÁRIAS
Setor de Autarquias Norte
Quadra 03 Lote A
Ed. Núcleo dos Transportes
Brasília – DF – CEP 70040-902
Tel/fax: (61) 3315-4831

SETEMBRO 2020

NORMA DNIT 424/2020 - ME

Pavimentação – Agregado – Determinação do índice de forma com crivos – Método de ensaio

Autor: Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR

Processo: 50600.030767/2019-91

Origem: Revisão de norma DNER 86/94

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 14/09/2020.

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:

Agregado graúdo, forma da partícula, crivo

Nº total de páginas

6

Resumo

Este documento apresenta o procedimento para determinação do índice de forma de agregados graúdos pelo método dos crivos (circular e redutor) e prescreve a aparelhagem, a execução e as condições para obtenção dos resultados.

Abstract

This document presents the procedure for determination of the shape index of coarse aggregates by sieves method (circular and reducer) and prescribes the apparatus, the execution and the conditions to obtain the results.

Sumário

Prefácio.....	1
1 Objetivo.....	1
2 Referências normativas	1
3 Definição.....	2
4 Aparelhagem.....	2
5 Amostragem.....	2
6 Execução do Ensaio	2
7 Cálculo.....	3
8 Resultado.....	3
Anexo A (Informativo) – Ilustração	4
Anexo B (Informativo) – Bibliografia	5

Índice geral.....	6
-------------------	---

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DPP, em face da necessidade de se adaptar a norma DNER-ME 86/94 quanto à atualização das referências normativas e formatação conforme a norma DNIT 001/2009-PRO, prevalecendo o escopo técnico. Trata-se de documento base na determinação do índice de forma de agregados graúdos pelo método dos crivos. Sua revisão procede dos estudos e pesquisas realizados no âmbito do Termo de Execução Descentralizada nº 682/2014 firmado com a COPPE/UFRJ, para elaboração de método mecanístico-empírico de dimensionamento de pavimento asfáltico. Esta norma cancela e substitui a norma DNER-ME 86/94.

1 Objetivo

Esta norma estabelece o método que fixa o modo pelo qual se determina a variação dos eixos multidirecionais das partículas que compõem o agregado, definindo-a pelo índice de forma.

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 412 – ME: Pavimentação – Misturas Asfálticas – Análise granulométrica de agregados graúdos e miúdos e misturas de agregados por peneiramento – Método de ensaio.

3 Definição

Para os efeitos deste documento, aplica-se a seguinte definição:

3.1 Tamanho diretriz

Valor do diâmetro do menor crivo de abertura circular, especificado, em que passam todos os grãos de uma fração, das que compõem a graduação escolhida.

4 Aparelhagem

Os diversos dispositivos empregados neste ensaio estão ilustrados na Figura 1A (Anexo A). A aparelhagem necessária é a seguinte:

- a) Peneiras com crivos de abertura circular com diâmetros, em milímetros, de: 76,0; 63,5; 50,0; 38,0; 32,0; 25,0; 19,0; 16,0; 12,7; 9,5 e 6,3; ajustáveis ao caixilho para peneiramento;
- b) Conjunto de crivos redutores, de abertura retangular, em milímetros, de: 38,0; 32,0; 25,0; 21,0; 19,0; 17,0; 16,0; 12,7; 9,5; 8,5; 8,0; 6,3; 5,3; 4,8; 4,2 e 3,2; com respectivo suporte para peneiramento;
- c) Peneiras com abertura, em milímetros, de: 76,0; 63,5; 50,0; 38,0; 25,0; 19,0; 12,7; 9,5 e 4,8; inclusive tampa e fundo, designadas peneiras para ensaio;
- d) Agitador para peneiras com dispositivo para fixação desde uma peneira até seis, inclusive tampa e fundo;
- e) Balança com capacidade de 20 kg, sensível a 1 g;
- f) Estufa capaz de manter a temperatura em $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- g) Tabuleiro de 45 x 25 x 5 cm.

5 Amostragem

- a) Efetuar a análise granulométrica conforme a norma DNIT 412 – ME para se conhecer em qual das graduações da Tabela 1 os agregados graúdos se enquadram;
- b) Escolhida a graduação, selecionar as quantidades das frações indicadas na Tabela 1, usando as peneiras com crivos de abertura circular.

Tabela 1 – Determinação da graduação do material após análise granulométrica

Graduação	Crivos de abertura circular (mm)		Peso das frações da amostra (g)	Crivos redutores correspondentes (mm)**	
	Passando*	Retido		Crivo 1	Crivo 2
A	76,0	63,5	3000	38,0	25,0
	63,5	50,0	3000	32,0	21,0
	50,0	38,0	3000	25,0	17,0
	38,0	32,0	3000	19,0	12,7
B	32,0	25,0	3000	16,0	10,5
	25,0	19,0	3000	12,7	8,5
	19,0	16,0	3000	9,5	6,3
C	19,0	16,0	2000	9,5	6,3
	16,0	12,7	2000	8,0	5,3
	12,7	9,5	2000	6,3	4,2
D	12,7	9,5	1000	6,3	4,2
	9,5	6,3	1000	4,8	3,2

* Tamanho diretriz ** Abertura em tamanhos comerciais

6 Execução do Ensaio

- a) De cada fração separar as partículas retidas no crivo redutor de abertura igual à metade do tamanho diretriz correspondente, anotando o seu peso (crivo 1);
- b) O material que passar no primeiro crivo redutor deve ser testado em um segundo crivo redutor de abertura igual a 1/3 do tamanho diretriz da fração. Anota-se o peso do material retido neste crivo (crivo 2);
- c) Repetem-se as operações acima com todas as frações que compõem a graduação escolhida.

7 Cálculo

a) Para cada fração que compõe a graduação determina-se, em relação a seu peso inicial, as percentagens retidas em cada crivo redutor;

b) O índice de forma calcula-se pela expressão:

$$f = \frac{P_1 + 0,5 P_2}{100 n} \quad (1)$$

Onde:

f – índice de forma;

P_1 – soma das percentagens retidas nos crivos 1, de todas as frações que compõem a graduação;

P_2 – soma das percentagens retidas nos crivos 2, de todas as frações que compõem a graduação;

n – número de frações (ou de tamanhos diretrizes) que compõem a graduação escolhida.

8 Resultado

O resultado deve ser apresentado em um relatório contendo as seguintes informações:

- a) Identificação do agregado graúdo ensaiado;
- b) Graduação da amostra de agregados original, relatando o percentual retido em cada peneira.
- c) Relatar o índice de forma (f) calculado na equação 1, constante no item (7b).

_____/Anexo A

Anexo A (Informativo) – Ilustração



Figura 1A – Equipamento para determinação de índice de forma – crivo redutor

_____/Anexo B

Anexo B (Informativo) – Bibliografia

- a) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS E RODAGENS. DNER 086/94 – Determinação do índice de forma – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.
- b) _____. DNER-EM 035/95 - Peneiras de malhas quadradas para análise granulométrica de solos. Rio de Janeiro, 1995.

_____/índice Geral

Índice geral

Abstract.....	1	Objetivo	1	1	
Amostragem.....	5	2	Prefácio	1	
Anexo A (Informativo) – Ilustração	4	Referências normativas.....	2	1	
Anexo B (Informativo) – Bibliografia.....	5	Resultado	8	3	
Aparelhagem.....	4	2	Resumo	1	
Cálculo	7	3	Sumário	1	
Definição	3	2	Tabela 1 – Det. Da graduação do mat.....	2	
Execução do Ensaio	6	2	Tamanho diretriz.....	3.1	2
Índice geral.....	6				
