



**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  
Especificação de Material  
DNER-EM 037/97  
p. 01/06**

**Agregado graúdo para concreto de cimento**

**RESUMO**

Este documento, que é uma norma técnica, apresenta requisitos exigíveis na produção e recepção de agregado graúdo para emprego em concreto de cimento Portland destinado a obras rodoviárias. Apresenta definições e procedimentos concernentes à amostragem, aos ensaios, e às condições para aceitação ou rejeição do material.

**ABSTRACT**

This document presents requirements for production and reception of coarse aggregate for Portland cement concrete to be used on road works. It presents definitions and procedures concerning sampling, testing and conditions for acceptance or rejection of the material.

**SUMÁRIO**

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definições

- 4 Condições gerais
- 5 Inspeção e formação de amostra
- 6 Ensaios
- 7 Condições específicas
- 8 Aceitação e rejeição
- Anexo

**0 PREFÁCIO**

Esta Norma apresenta as características exigíveis na produção e aceitação de agregado graúdo, de origem natural, já encontrado em fragmentos ou resultante de britagem de rochas, para emprego em concreto de cimento Portland.

**1 OBJETIVO**

Esta Norma fixa os procedimentos exigíveis de agregado graúdo para concreto de cimento Portland, para obras rodoviárias.

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

**Macrodescriptores MT** : especificação, agregado, concreto, cimento

**Microdescriptores DNER** : agregado graúdo, concreto de cimento Portland, pedra britada, cascalho

**Palavras-chave IRRD/IPR** : concreto (4755), cimento (4758), agregado graúdo (4559)

**Descritores SINORTEC** : normas, agregados, cimento Portland, concretos

Aprovada pelo Conselho Administrativo em 20/03/97, Resolução n° 23/97, Sessão n° CA/10/97

Autor: DNER/DrDTc (IPR)

Revisão da DNER-EM 037/94

Processo n° 51100002596/94-01

## 2 REFERÊNCIAS

### 2.1 Normas complementares

Na aplicação desta Norma devem ser consultados:

- a) DNER-EM 037/94 - Agregado graúdo para concreto de cimento;
- b) DNER-EM 035/95 - Peneiras de malhas quadradas para análise granulométrica de solos;
- c) DNER-ME 035/94 - Agregados - determinação da abrasão “Los Angeles”;
- d) DNER-ME 083/94 - Agregados - análise granulométrica;
- e) DNER-ME 089/94 - Agregados -avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio;
- f) DNER-ME 197/94 - Agregados - determinação da resistência ao esmagamento de agregados graúdos;
- g) DNER-ME 266/94 - Agregados - determinação do teor de materiais pulverulentos;
- h) DNER-PRO 120/94 - Coleta de amostras de agregados;
- i) ABNT - NBR-7211/83 - Agregado para concreto;
- j) ABNT - NBR-7218/87 - Agregados - determinação do teor de argila em torrões e materiais friáveis;
- l) ABNT - NBR-7389/92 - Apreciação petrográfica de materiais naturais para utilização como agregado em concreto;
- m) ASTM C 227/90 - Potential Alkali Reactivity of Cement - Aggregate Combinations (Mortar - Bar Method);
- n) ASTM C 289/87 - Potential Reactivity of Aggregates (Chemical Method);
- o) ASTM C 342/90 - Potential Volume Change of Cement - Aggregate Combinations;
- p) ASTM C 586/92 - Potential Reactivity of Carbonate Rocks for Concrete Aggregates (Rock Cylinder Method);
- q) DNER-IE 006/94 - Materiais rochosos usados em rodovias - análise petrográfica.

### 3 DEFINIÇÕES

Para efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.4.

3.1 Agregados graúdos: materiais granulares provenientes de rochas, comprovadamente inertes e de características semelhantes, cujos grãos passam na peneira da malha quadrada com abertura nominal de 152 mm e ficam retidos na peneira de 4,8 mm, tais como seixo rolado, cascalho e pedra britada.

Nota: Agregados, tais como de escória de alto forno e de argila expandida, são objeto de normas próprias.

3.2 Diâmetro máximo: designação do tamanho de um agregado de diâmetro igual à abertura da malha da peneira, em mm, da série normal, correspondente à porcentagem retida acumulada de agregado igual ou imediatamente inferior a 5%, em massa.

3.3 Módulo de finura: Soma das porcentagens retidas, acumuladas em massa, de um agregado, nas peneiras da série normal, dividida por 100.

3.4 Brita: material resultante da britagem de rochas estáveis, de escórias de alto forno e outros, em conformidade com o prescrito nesta Norma.

3.5 Brita classificada: material que obedece a determinados tipos de diâmetro, conforme graduações indicadas na Tabela.

### 4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Os agregados devem ser compostos de grãos minerais duros, duráveis e limpos, não devendo conter substâncias de natureza e em quantidade que possam afetar a hidratação e o endurecimento do cimento, a proteção da armadura contra a corrosão e a durabilidade. O exame petrográfico, de acordo com o prescrito na ABNT NBR 7389/92, fornece alguns subsídios necessários.

4.2 Os agregados para uso em concreto e/ou argamassa que estarão sujeitos a umedecimento, incluindo-se a exposição atmosférica úmida ou contato com o solo úmido, não devem conter qualquer material deletериamente reativo com os álcalis do cimento em uma intensidade suficiente para causar uma expansão da argamassa e/ou concreto, exceto nos casos em que o cimento empregado contiver menos que 0,6% de equivalente alcalino, expresso em  $\text{Na}_2\text{O}$ , e for adicionado de substâncias que comprovadamente previnam a expansão prejudicial, devido à reação álcali-agregado.

4.3 O resultado do ensaio de reatividade álcali-agregado, executado de acordo com a norma correspondente, fornece informação sobre a possibilidade de ocorrência de reações prejudiciais. O teor de álcalis do cimento empregado no ensaio deverá ser substancialmente maior que 0,6% e preferivelmente acima de 0,8%, expresso em  $\text{Na}_2\text{O}$ .

## 5 INSPEÇÃO E FORMAÇÃO DE AMOSTRA

5.1 Cada fornecimento, ou no decorrer deste, deve ser submetido a uma verificação preliminar da natureza e das condições do agregado, para fins de observância do que foi estipulado.

5.2 A seguir, formar uma amostra representativa, a partir de cada lote de agregado recebido de 50 m<sup>3</sup> ou fração, de acordo com o prescrito na DNER-PRO 120/94, que é enviada ao laboratório, para realização dos ensaios.

## 6 ENSAIOS

Recebida a amostra representativa do lote, e verificada sua autenticidade, o laboratório procede aos ensaios: DNER-ME 035/94, DNER-ME 083/94, DNER-ME 089/94, DNER-ME 197/94, DNER-ME 266/94, ABNT NBR-7218/87 e ASTM C 123.

## 7 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

7.1 A amostra representativa de um lote de agregado graúdo deve satisfazer os requisitos prescritos de 7.1.1 a 7.1.5 desta Norma.

### 7.1.1 Granulometria

A granulometria, determinada conforme a DNER-ME 083/94, deve cumprir os limites especificados para agregado graúdo, de acordo com o indicado na Tabela, em anexo, para a graduação respectiva.

### 7.1.2 Substâncias nocivas

As quantidades de substâncias nocivas, a seguir designadas, não devem exceder os seguintes limites máximos em porcentagem do peso do material:

- |   |     |
|---|-----|
| a) torrões de argila e partículas friáveis, determinados de acordo com a NBR 7218/87. |     |
| - em concreto cuja aparência é importante.....  | 1,0 |
| - em concreto submetido a desgaste superficial .....                                  | 2,0 |
| - nos demais concretos .....  | 3,0 |
| b) material pulverulento determinado conforme a DNER-ME 266/94 .....                  | 1,0 |
| c) materiais carbonosos determinados conforme a ASTM C 123:                           |     |
| - em concreto cuja aparência é importante.....  | 0,5 |
| - nos demais concretos .....  | 1,0 |

### 7.1.3 Abrasão Los Angeles

A abrasão Los Angeles, determinada conforme a DNER-ME 035/94, deve ser inferior a 50%.

#### 7.1.4 Resistência ao esmagamento

A resistência ao esmagamento, determinada conforme a DNER-ME 197/94, deve ser:

- a) para concretos sujeito a desgaste superficial..... 65%
- b) para outros concretos ..... 55%

#### 7.1.5 Durabilidade

O agregado submetido ao ensaio de durabilidade, conforme a DNER-ME 089/94, em cinco ciclos de imersão-secagem, com a solução de sulfato de sódio ou magnésio, não deve apresentar perda superior a 12%.

Nota: Tal exigência pode ser dispensada para agregados destinados ao emprego em concretos para estruturas que não sejam expostas às intempéries.

### 8 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

8.1 Para cada lote de fornecimento deve ser feito o cotejo dos resultados obtidos na inspeção e nos ensaios de recebimento, com as exigências desta Norma.

8.2 Se todos os resultados satisfizerem as prescrições desta Norma, o lote será aceito.

8.3 Caso um ou mais desses resultados não satisfizerem às exigências, o lote será rejeitado.

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

**Tabela - Limites granulométricos de agregado graúdo**

Graduação	Porcentagem retida acumulada, em peso, nas peneiras da abertura nominal, em mm												
	152	76	64	50	38	32	25	19	12,5	9,5	6,3	4,8	2,4
0	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0-10	—	80-100	95-100
1	—	—	—	—	—	—	0	0-10	—	80-100	92-100	95-100	—
2	—	—	—	—	—	0	0-25	75-100	90-100	95-100	—	—	—
3	—	—	—	0	0-30	75-100	87-100	95-100	—	—	—	—	—
4	—	0	0-30	75-100	90-100	95-100	—	—	—	—	—	—	—