



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 038/97
p. 01/05

Agregado miúdo para concreto de cimento

RESUMO

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

ABSTRACT

This document presents requirements of fine aggregates for Portland cement concrete to be used in road works. It presents definitions and procedures concerning inspection, 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

0 PREFÁCIO

Esta Norma apresenta as características exigíveis na produção e aceitação de agregados miúdos, de origem natural, já encontrados em fragmentos ou resultantes de britagem de rochas, para emprego em concreto de cimento Portland, em obras rodoviárias.

1 OBJETIVO

Esta Norma fixa as características exigíveis na produção e aceitação de agregado miúdo para concreto de cimento Portland destinado a obras rodoviárias.

2 REFERÊNCIAS

2.1 Normas complementares

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

- a) DNER-EM 035/95 - Peneiras de malhas quadradas para análise granulométrica de solos;

Macrodescritores MT : especificação, agregado, cimento, areia

Microdescritores DNER : agregado miúdo, concreto de cimento Portland, areia

Palavras-chave IRRD/IPR : concreto (4755), cimento (4758), agregado (4577), areia (4105)

Descritores SINORTEC : normas, agregados, cimento Portland, concretos

Aprovada pelo Conselho Administrativo em 20/03/97, Resolução n.º 24/97, Sessão n.º CA/10/97

Autor: DNER/DrDTc (IPR)

Revisão da DNER-EM 038/94

Processo n.º 51100002597/94.66

- b) DNER-EM 038/94 - Agregado miúdo para concreto de cimento;
- c) DNER-IE 006/94 - Materiais rochosos em rodovias - análise granulométrica;
- d) DNER-ME 055/95 - Impurezas orgânicas em areia;
- e) DNER-ME 083/94 - Agregados - análise granulométrica;
- f) DNER-ME 089/94 - Agregados -avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio;
- 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 - Agregado - determinação do teor de argila em torrões e materiais friáveis - Método de ensaio;
- l) ABNT - NBR-7221/87 - Agregados - ensaio de qualidade de agregado miúdo;
- m) ABNT - NBR-7389/92 - Apreciação petrográfica de materiais naturais para utilização como agregado em concreto;
- n) ASTM C 123 - Test Method For Lightweight Pieces in Aggregate;
- o) ASTM C 227/90 - Potential Alkali Reactivity of Cement - Aggregate Combinations (Mortar - Bar Method);
- p) ASTM C 289/87 - Potential Reactivity of Aggregates (Chemical Method);
- q) ASTM C 342/90 - Potential Volume Change of Cement - Aggregate Combinations;
- r) ASTM C 586/92 - Potential Alkali Reactivity of Carbonate Rocks for Concrete Aggregates (Rock Cylinder Method).

3 DEFINIÇÕES

3.1 Agregado miúdo

Areia de origem natural ou resultante do britamento de rochas estáveis, cujos grãos passam pela peneira de 4,8 mm e ficam retidos na peneira de 0,075 mm.

3.2 Série normal ou série intermediária

Conjunto de peneiras sucessivas, que atendem a DNER-EM 035/95, com as aberturas a seguir discriminadas.

Série normal (mm)	Série intermediária (mm)
76	—
—	64
—	50
38	—
—	32
—	25
19	—
—	12,5
9,5	—
—	6,3
4,8	—
2,4	—
1,2	—
0,600	—
0,300	—
0,150	—

3.3 Módulo de finura

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

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Os agregados devem ser compostos por grãos de minerais duros, duráveis e limpos, e não devem conter substâncias de natureza e em quantidade que possam afetar a hidratação e o endurecimento do cimento, a proteção da armadura contra a corrosão, a durabilidade ou, quando for requerido, o aspecto visual externo do concreto.

4.2 Os agregados miúdos para uso em concreto e/ou argamassa que estarão sujeitos a umedecimento, incluindo-se à 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 Na_2O , e for adicionado de substâncias que comprovadamente previnam a expansão prejudicial, devido à reação álcali-agregado.

4.3 Agregados miúdos de procedências diferentes não devem ser misturados ou postos em um mesmo monte, nem usados alternativamente numa mesma parte da construção, ou numa betonada, sem a devida e expressa autorização da Fiscalização.

5 INSPEÇÃO E FORMAÇÃO DE AMOSTRA

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

5.2 Formar, a seguir, uma amostra representativa de cada lote recebido de 50 m³ ou fração, de acordo com o prescrito na DNER-PRO 120/94 - Coleta de amostras de agregados.

5.3 A amostra, logo que formada, deve ser enviada ao laboratório, para realização dos ensaios.

6 ENSAIOS

A amostra representativa deve ser submetida aos seguintes ensaios de laboratório: DNER-ME 055/95, DNER-ME 083/94, DNER-ME 089/94, DNER-ME 266/94, DNER-PRO 120/94, ABNT - NBR-7218/87, ABNT - NBR-7221/87 E ASTM C 123.

7 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

7.1 A amostra representativa de um lote de agregado miúdo deve satisfazer os requisitos prescritos de 7.1.1 a 7.1.6.

7.1.1 Módulo de finura

O módulo de finura do agregado miúdo não deve variar de mais de 0,2 para o material de uma mesma origem.

7.1.2 Granulometria

A granulometria, determinada de acordo com a DNER-ME 083/94, deve cumprir os limites indicados no Quadro seguinte:

Quadro - Limites recomendados para composição granulométrica de agregado miúdo

Peneiras (aberturas) (mm)	Passando, %
9,5	100
4,8 (nº 4)	95 - 100
2,4 (nº 8)	80 - 100
1,2 (nº 16)	50 - 85
600 µm (nº 30)	25 - 60
300 µm (nº 50)	10 - 30
150 µm (nº 100)	2 - 10

Nota 1) O agregado miúdo não deve possuir mais que 45% passando em qualquer peneira e retido na peneira seguinte e os seus módulos de finura não devem ser menor que 2,3 nem mais que 3,1.

7.1.3 Substâncias nocivas

As quantidades de substâncias nocivas não devem exceder os limites máximos em porcentagem da massa do material, como a seguir:

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

7.1.4 Impurezas orgânicas

Um agregado miúdo submetido ao ensaio colorimétrico, de acordo com a DNER-ME 055/95, não deve apresentar uma solução mais escura que a solução padrão. Neste caso é considerado suspeito, devendo ser submetido ao ensaio de qualidade previsto na NBR 7221/87.

7.1.5 Qualidade

Quando o agregado miúdo, considerado suspeito em virtude de impurezas orgânicas, deve ser submetido a ensaio comparativo de resistência à compressão (Ensaio de Qualidade - NBR 7221/87), e só será aceito se os corpos-de-prova apresentarem, em cada idade, uma resistência média, no mínimo, igual a 85% da resistência obtida com os corpos-de-prova moldados com argamassa da areia padrão.

7.1.6 Durabilidade

Submetido ao ensaio de durabilidade, em cinco ciclos (imersão-secagem), com solução de sulfato de sódio ou magnésio (DNER-ME 089/94), o agregado miúdo não deve apresentar perda superior a 10%. Tal exigência pode ser dispensada para os agregados destinados a concretos de 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 da presente Norma.

8.2 Se todos esses resultados preencherem essas exigências especificadas, o lote será aceito. Caso um ou mais dos resultados não satisfizerem às exigências, o lote é rejeitado.