

Agregados – Determinação da abrasão “Los Angeles” – Método de ensaio

Autor: Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR

Processo:

Revisão da Norma DNER-ME 035/98

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de: // .

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:

Agregados, ensaio, desgaste, abrasão

Total de páginas

6

Resumo

Este documento prescreve o método para obtenção do valor da abrasão “Los Angeles” de agregado. Apresenta a aparelhagem, definições, a execução do ensaio nas graduações estabelecidas para o agregado, a carga abrasiva aplicada, e as condições para obtenção dos resultados.

Abstract

This document presents the procedure for obtaining the aggregate abrasion value by the use of the Los Angeles machine. It presents the apparatus, definitions, aggregate gradins for testing, abrasive loads and the conditions for obtaining results.

Sumário

Prefácio.....	1
1 Objetivo	1
2 Referências normativas	1
3 Definições	1
4 Aparelhagem	2
5 Execução do ensaio.....	2
6 Resultados	3
7 Anexo A (Normativo).....	5
Índice geral.....	6

Prefácio

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

para a realização do ensaio de determinação da abrasão “Los Angeles” de agregados.

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009-PRO, cancela e substitui a Norma DNER–ME 035/98.

1. Objetivo

Esta Norma tem por objetivo fixar o procedimento para a determinação do valor da abrasão “Los Angeles” de agregado.

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) DNER-EM 035: Peneiras de malhas quadradas para análise granulométrica de solos – Especificação de material. Rio de Janeiro: IPR.

b) DNER-ME 083: Agregados – Análise granulométrica – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.

3. Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 e 3.2.

3.1 Abrasão “Los Angeles” de agregado

Desgaste sofrido pelo agregado, quando colocado na máquina “Los Angeles” juntamente com uma carga abrasiva, submetido a um determinado número de revoluções desta máquina à velocidade de 30 a 33 rpm, conforme 5.4.

O desgaste é convencionalmente expresso pela porcentagem, em peso, do material que passa, após o ensaio, pela peneira de malhas quadradas de 1,7 mm.

3.2 Agregado

Pedra britada, pedrisco e pedregulho.

4. Aparelhagem

A execução deste ensaio requer os aparelhos e materiais prescritos de 4.1 a 4.8.

4.1 Balança com capacidade de pelo menos 20 kg, sensível a 1 g.

4.2 Carga abrasiva - consiste de 12 esferas de aço com aproximadamente 47,6 mm de diâmetro, cada uma pesando entre 390 e 445 g, e tendo o peso total de ± 5000 g. Esferas de ferro fundido podem ser usadas, com as mesmas dimensões e carga, apresentando superfície uniforme e composição química de acordo com os limites seguintes:

a)	carbono combinado	(Ccomb.)	no mínimo	2,50%
b)	grafite	(Cgraf.)	no máximo	0,25%
c)	manganês	(Mn)	no máximo	0,50%
d)	enxofre	(S)	no máximo	0,08%
e)	fósforo	(P)	no máx.	0,25%
f)	silício	(Si)	no máx.	1,00%

4.3 Estufa capaz de manter a faixa térmica de trabalho entre 105 °C e 110 °C.

4.4 Máquina "Los Angeles", de acordo com a Figura 1 do anexo A.

A máquina deve ser fabricada, fixada e operada para manter uma velocidade periférica uniforme.

4.5 Peneiras de malhas quadradas com caixilhos metálicos e aberturas, de acordo com a DNER-EM 035/95. Estas peneiras devem ter as seguintes aberturas nominais, em milímetros:

76 - 63 - 50 - 38 - 25 - 19 - 12,5 - 9,5 - 6,3 - 4,8 - 2,4 - 2 e 1,7.

4.6 Bandeja de folha de flandres de aproximadamente (700 x 500 x 50) mm.

4.7 Colher retangular ou pá de cabo curto.

4.8 Escova de fibra.

5. Execução do ensaio

5.1 Graduação da amostra

A amostra selecionada para ensaio, dentre as graduações A, B, C, D, E, F e G, deve ter a massa indicada na Tabela 1 desta norma. A representatividade deste ensaio está intimamente ligada à granulometria do material ensaiado, portanto a graduação escolhida deve ser aquela de granulometria mais próxima possível da que deverá ser usada na obra. O ensaio pode, entretanto, ser executado em outra graduação, a critério dos interessados.

Tabela 1 - Graduação para ensaio

Peneiras Abertura em mm		Amostra - massa parcial em gramas						
Passando em	Retido em	Grad. A	Grad. B	Grad. C	Grad. D	Grad. E	Grad. F	Grad. G
76	63	—	—	—	—	2500 \pm 50	—	—
63	50	—	—	—	—	2500 \pm 50	—	—
50	38	—	—	—	—	5000 \pm 50	5000 \pm 50	—
38	25	1250 \pm 25	—	—	—	—	5000 \pm 25	5000 \pm 25
25	19	1250 \pm 25	—	—	—	—	—	5000 \pm 25
19	12,5	1250 \pm 10	2500 \pm 10	—	—	—	—	—
12,5	9,5	1250 \pm 10	2500 \pm 10	—	—	—	—	—
9,5	6,3	—	—	2500 \pm 10	—	—	—	—
6,3	4,8	—	—	2500 \pm 10	—	—	—	—
4,8	2,4	—	—	—	5000 \pm 10	—	—	—
Massas totais em gramas		5000 \pm 10	5000 \pm 10	5000 \pm 10	5000 \pm 10	10000 \pm 100	10000 \pm 75	10000 \pm 50
Nº de rotações do tambor		500	500	500	500	1000	1000	1000

5.2 Preparação da amostra

Fixada a graduação a ser adotada no ensaio, a amostra deve ser preparada de acordo com as indicações seguintes:

- o material recebido é lavado e seco em estufa, à temperatura entre 105 °C e 110 °C, até se verificar constância de massa;
- depois de seco, peneira-se o agregado e quarteiam-se as diferentes porções retiradas nas diferentes peneiras, para fornecer a amostra da graduação escolhida;

c) determinam-se as massas das porções da graduação escolhida, com aproximação de 1 g, e tendo em vista a obtenção das massas especificadas na Tabela 1, obedecendo-se às respectivas tolerâncias. Reúnem-se, a seguir, as diversas porções da mesma graduação, misturam-se bem e somam-se as massas parciais correspondentes, obtendo-se, assim, a massa da amostra seca, antes do ensaio (m_n).

5.3 Carga abrasiva

5.3.1 A carga abrasiva, a ser usada para cada graduação, deve ser a da Tabela 2.

Tabela 2 - Carga abrasiva

Graduação	Número de esferas	Massa de carga (g)
A	12	5.000 ± 25
B	11	4.584 ± 25
C	8	3.330 ± 20
D	6	2.500 ± 15
E	12	5.000 ± 25
F	12	5.000 ± 25
G	12	5.000 ± 25

5.3.2 Deve-se verificar periodicamente se as esferas satisfazem às condições fixadas quanto à massa, dimensões e uniformidade de superfície.

5.4 Procedimento

A execução deste ensaio exige as operações seguintes:

- verificada a limpeza interna do tambor, colocam-se no mesmo a amostra e a respectiva carga abrasiva; a seguir é cuidadosamente fechado para evitar perda de material;
- faz-se girar o tambor com velocidade de 30 a 33 rpm até completar 500 rotações, para as graduações A, B, C e D e 1000 rotações para as graduações E, F e G, conforme Tabela 1.

NOTA: Folga ou deslizamento no mecanismo muito comumente fornecem resultados que não são comparáveis a outras máquinas “Los Angeles” que produzem velocidades periféricas constantes.

- retira-se todo o material do tambor, separam-se as esferas, as quais devem ser limpas com a escova, e faz-

se passar a amostra na peneira de 1,7 mm, rejeitando-se o material passante;

- lava-se o material retido na própria peneira (de 1,7 mm); reúne-se tal material para, em seguida, ser seco em estufa à temperatura entre 105 °C e 110 °C, durante, no mínimo, 3 horas;

e) retira-se o material da estufa, deixa-se esfriar, e determina-se sua massa com aproximação de 1 g, obtendo-se a massa da amostra lavada e seca (m'_n).

6 Resultados

A abrasão “Los Angeles” do agregado é calculada pela fórmula seguinte:

$$A_n = \frac{m_n - m'_n}{m_n} \times 100$$

em que:

A_n é a abrasão “Los Angeles” da graduação n, com aproximação de 1 %;

n é a graduação (A, B, C, D, E, F ou G) escolhida para o ensaio;

m_n é a massa total da amostra seca, colocada na máquina;

m'_n é a massa da amostra lavada e seca, após o ensaio (retida na peneira de 1,7 mm).

O ensaio será expresso com aproximação de 1 %.

NOTA 1: Se o agregado estiver essencialmente livre de materiais aderentes e de pó, as exigências de lavagem do agregado, antes e na fase final do ensaio, podem ser tornadas sem efeito, mediante cuidadosa avaliação. O material eliminado com a lavagem raramente atinge o valor de 0,2 % do peso da amostra original.

NOTA 2: Quando este método é aplicado, as amostras constituídas de fragmentos escolhidos entre os de forma mais aproximada da cúbica, provenientes do britamento manual, a partir de blocos de pedra, os resultados da abrasão, em geral, são numericamente menores do que os obtidos em agregados da mesma rocha, provenientes de britamento mecânico.

A interpretação do resultado deverá levar em conta a composição mineralógica, estrutura da rocha e a respectiva aplicação do agregado.

_____ / Anexo A

Índice geral

Abrasão “Los Angeles” de agregado.....3.1 1	Objetivo1 1
Abstract..... 1	Prefácio 1
Agregado.....3.2 2	Preparação da amostra5.2.....3
Anexo A (Normativo)..... 5	Procedimento5.4.....3
Aparelhagem..... 4 2	Referências normativas2 1
Carga abrasiva..... 5.3 3	Resultados.....63
Definições 3 1	Resumo 1
Execução do ensaio 5 2	Sumário 1
Graduação da amostra.....5.1 2	Tabela 1 - Graduação para ensaio2
Índice geral..... 6	Tabela 2 - Carga abrasiva3
