



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

OUTUBRO 2024

NORMA DNIT 453/2024 – EM

Peneiras de malhas quadradas para análise granulométrica de solos e agregados – Especificação de material

Autor: Instituto de Pesquisas em Transportes – IPR

Processo: 50600.028294/2024-29

Origem: Revisão da norma DNER – EM 035/95

Aprovada pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 08/10/2024.

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:

Granulometria, agregado, ensaio

Nº total de páginas

9

Resumo

Este documento estabelece as condições exigíveis para peneiras de malhas quadradas que se destinam à análise granulométrica de solos e agregados. Descreve a aparelhagem, as definições e os requisitos gerais para execução do método e para obtenção do resultado.

Abstract

This document establishes the required conditions for square mesh sieves intended for particle size analysis of soils and aggregates. Describes the equipment, definitions, and general requirements for executing the method and obtaining the result.

Sumário

Prefácio	1
1 Objetivo	1
2 Termos e definições	1
3 Condições gerais	2
4 Identificação	4
5 Aceitação e rejeição	4
Anexo A (Normativo) – Peneira e abertura de peneiras	5
Anexo B (Normativo) – Dimensões e tolerâncias de telas de tecido metálico para peneira	6

Anexo C (Informativo) – Bibliografia	8
--	---

Índice geral	9
--------------------	---

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas em Transportes – IPR, conforme a Instrução Normativa nº 20/DNIT SEDE, de 1º de novembro de 2022 e a norma DNIT 001/2023 – PRO.

Esta publicação cancela e substitui a norma DNER – EM 035/95, a qual foi tecnicamente revisada.

1 Objetivo

Esta norma estabelece as características técnicas mínimas exigíveis para peneiras de ensaio, constituídas de telas de fio metálicos tecidos.

2 Termos e definições

Para os efeitos deste documento técnico, aplicam-se os seguintes termos e definições:

2.1 Abertura (w)

Menor separação, medida no centro da malha, entre dois fios sucessivos, expressa em milímetros (mm) (Figura A2).

2.2 Abertura nominal (X)

Abertura ideal que caracteriza a designação de uma peneira para ensaio, expressa em milímetros (mm).

2.3 Abertura média (Y)

Abertura decorrente da média aritmética calculada com base na medição de um determinado número de malhas em pelo menos duas áreas da tela, escolhidas aleatoriamente para verificação de tolerâncias dimensionais.

2.4 Armadura

Disposição como são entrelaçados da trama (conjunto de fios na direção transversal) e da urdidura (conjunto de fios direção longitudinal) de uma tela. Em telas de peneira para ensaio, só existem as armaduras unidas e cruzadas.

2.5 Armadura cruzada

Tipo de disposição da malha em que todos os fios de urdidura se cruzam, de dois em dois, por cima e por baixo de cada dois fios de trama e vice-versa de forma alternada (Figura A3 a).

2.6 Armadura unida

Tipo de disposição da malha em que todos os fios de urdidura se cruzam, de um em um, por cima e por baixo de cada fio de trama e vice-versa de forma alternada (Figura A3 b).

2.7 Caixilho

Componente da peneira destinado a ser armação da tela e parede que limita lateralmente o espaço de peneiramento.

- Os caixilhos redondos devem ser metálicos, com parede interna lisa e sem emendas. A chapa metálica do caixilho deve ter espessura mínima de 0,8 mm. Os de formato quadrado ou retangular podem ser de metal e madeira resistente. O caixilho deve ter suficiente rigidez para evitar distorção da tela quando em uso.

2.8 Malha

Superfície quadrada livre entre fios adjacentes, cuja separação caracteriza a sua abertura.

2.9 Peneira para ensaio

Instrumento rigidamente afixado no interior de uma armação indeformável (caixilho), formado por superfície metálica com aberturas regulares e dimensões uniformes distribuídas homogeneamente, e que se destina à análise granulométrica de sistemas dispersos (Figura A1).

2.10 Tela de fios metálicos tecidos

Superfície composta por fios metálicos dispostos em trama e urdidura, que, entrelaçados ortogonalmente, formam malhas de seção quadrada e de dimensões uniformes (Figura A1).

3 Condições gerais

3.1 Disposição geral e acessórios

- As peneiras devem ser designadas pela dimensão nominal das aberturas da tela de fios metálicos tecidos.
- As peneiras para ensaio são constituídas de tela de fios metálicos tecidos. A tela deve apresentar-se estendida de maneira plana e tensa no interior de um caixilho e fixada de maneira contínua em todo o seu contorno.
- Todas as peneiras de um conjunto devem poder ser encaixadas indistintamente, uma a uma, em qualquer posição relativa das respectivas telas.
- São acessórios das peneiras para ensaios:
 - A tampa: vedação que encaixa na borda superior do caixilho e que isola o espaço sobre a tela, impedindo a perda de partículas retidas durante o ensaio.
 - O fundo: recipiente que se encaixa firmemente na borda inferior do caixilho da peneira e que se destina a recolher as partículas que passam pelas malhas, durante a realização da análise granulométrica.

3.2 Tela de peneira para ensaios

3.2.1 Natureza do material constituinte

- a) A tela de peneiras para ensaio é constituída de fios metálicos maciços de seção transversal circular e sem qualquer recobrimento adesivo em toda a sua superfície.
- b) Os fios de trama e de urdidura, de uma mesma tela, deverá apresentar seção transversal de mesmo diâmetro, e o metal que os constitui deve obedecer a mesma composição.
- c) Os fios da tela podem ser de bronze, latão ou aço, e devem apresentar composição apropriada para resistir, sem perda significativa, ao potencial corrosivo do ambiente de ensaio e à qualidade abrasiva do material submetido à análise.
- d) Não deve possuir defeitos, sob rigoroso exame, tais como furos, ondulações e fios de malha soltos.

3.2.2 Requisitos do tecido metálico

O tecido metálico da tela deve apresentar armadura unida, sendo que, no caso de malhas de abertura igual ou inferior a 63 µm, pode ser de armadura cruzada.

3.2.3 Tolerâncias da abertura das malhas e do diâmetro dos fios

- a) Os requisitos e tolerâncias da abertura das malhas e dos diâmetros dos fios metálicos do tecido da tela estão indicados na Tabela do Anexo C.
- b) As tolerâncias da abertura das malhas (+X), (± Y) e (+ Z), indicadas respectivamente na Tabela do Anexo B, são prescrições de cumprimento simultâneo.
- c) A tolerância (+X) indica o valor nominal máximo a ser admitido na abertura de uma malha individualmente, onde:

$$X = \frac{2(w^{0,75})}{3} + 4w^{0,25} \quad (1)$$

Onde:

w é o tamanho da abertura, expresso em milímetros (mm);

X é o tamanho nominal máximo, expresso em milímetros (mm).

- d) a tolerância média (± Y) deve ser observada na abertura média das malhas, onde:

$$Y = \frac{w^{0,98}}{27} + 1,6 \quad (2)$$

Onde:

w é o tamanho da abertura, expresso em milímetros (mm);

Y é a abertura média, expresso em milímetros (mm).

- e) a tolerância (Z) diz respeito ao valor máximo das aberturas a ser aceito em menos de 6 % das malhas, onde:

$$Z = \frac{(X+Y)}{2} \quad (3)$$

- f) O diâmetro dos fios da tela não deve exceder o intervalo entre os limites mínimo (d_{min}) e máximo (d_{max}), indicados na Tabela. Devem ser preferidas as telas cujos fios tenham diâmetro (d) indicado na referida Tabela do Anexo B.

NOTA 1: As peneiras de aberturas nominais maiores do que 5 mm devem ter caixilhos metálicos circulares, com diâmetros de 20 cm e com altura, entre a tela e o topo do caixilho, de 5 cm ou 10 cm. Não obstante, as peneiras de aberturas nominais menores do que 0,2 mm poderão ter diâmetros de 8 cm.

NOTA 2: Para as peneiras de aberturas nominais maiores do que 19 mm, é recomendável que o caixilho tenha diâmetro ou lado maior do que 20 cm (circular, quadrado ou retangular), podendo ser metálico ou de madeira resistente.

NOTA 3: Não é impedido o uso de outros caixilhos, para fins especiais, de dimensões diferentes das acima presentes. Deve, porém, ser evitada, sempre que possível, a variação de dimensões, no interesse da uniformidade da fabricação de peneiras e comparação de resultados de ensaios.

4 Identificação

A peneira para ensaio deve ter afixada, na face externa do caixilho, uma placa, com marcação indelével, contendo os seguintes dados:

- a) abertura nominal da malha da tela, conforme tabela do Anexo B;

- b) referência à(s) norma(s) correspondentes à peneira de ensaio;
- c) materiais que constituem o fio da tela e o caixilho;
- d) indicação do fabricante ou distribuidor autorizado.

5 Aceitação e rejeição

- a) Somente são admitidas para ensaio as peneiras que cumpram integral e simultaneamente as prescrições desta Norma.
- b) No caso de lotes compostos de várias peneiras, deve ser verificada cada uma individualmente.

_____/Anexo A

Anexo A (Normativo) – Peneira e abertura de peneiras

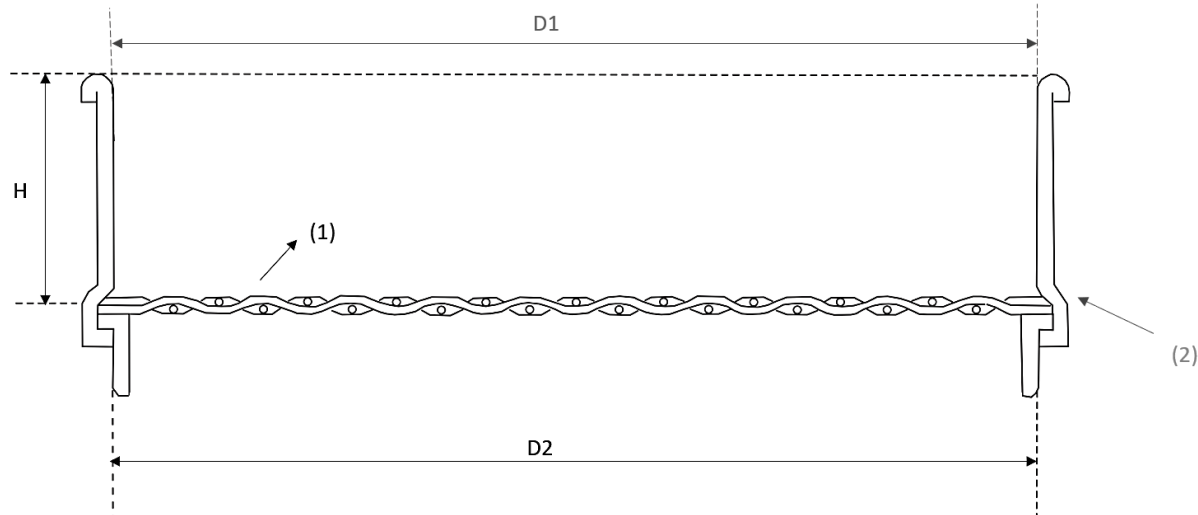


Figura A1 – Seção transversal esquemática de peneira de malha quadrada, onde (H) é a profundidade, (1) é a tela de fios metálicos tecido, (2) é o caixilho, D1 é o diâmetro interno e D2 diâmetro externo.

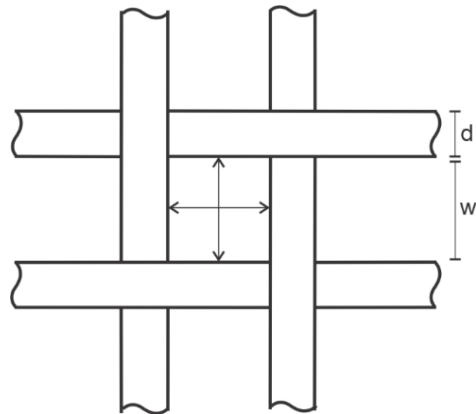


Figura A2 – Esquema visual para abertura da malha e diâmetro do fio, onde w é a abertura da malha e d é o diâmetro do fio.

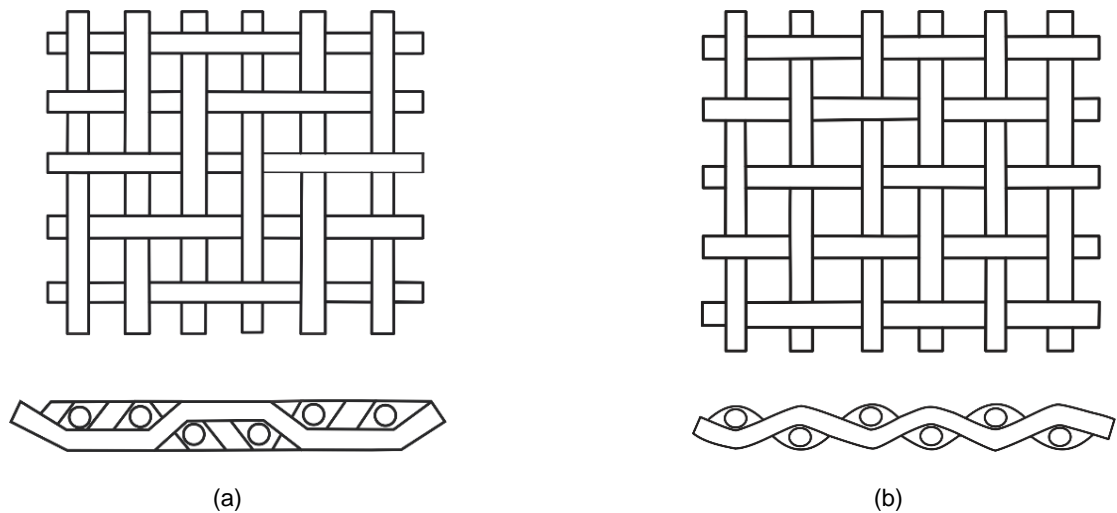


Figura A3 – Exemplo esquemático de armadura cruzada (a) e de armadura unida (b).

Anexo B (Normativo) – Dimensões e tolerâncias de telas de tecido metálico para peneira

Abertura nominal das malhas		Tolerância da abertura das malhas (mm)			Diâmetro dos fios da tela (mm)		
Dimensão (mm)	Peneira n°	Individual Máxima (+X)	Média ($\pm Y$)	Máxima até 6 % das malhas (+Z)	Recomendado (d)	Mínimo (d_{\min})	Máximo (d_{\max})
125	5 pol.	4,51	3,66	4,09	8	6,8	9,2
106	4,24 pol.	3,99	3,12	3,56	6,3	5,4	7,2
100	4 pol.	3,85	2,94	3,40	6,3	5,4	7,2
90	3 ½ pol.	3,53	2,65	3,09	6,3	5,4	7,2
75	3 pol.	3,09	2,22	2,66	6,3	5,4	7,2
63	2 ½ pol.	2,71	1,87	2,29	5,6	4,8	6,4
53	2,12 pol.	2,39	1,5	1,95	5	4,3	5,8
50	2 pol.	2,29	1,49	1,89	5	4,3	5,8
45	1 ¾ pol.	2,12	1,39	1,76	4,5	3,8	5,2
37,5	1 ½ pol.	1,85	1,13	1,49	4,5	3,8	5,2
31,5	1 ¼ pol.	1,63	0,95	1,29	4	3,4	4,6
26,5	1,06 pol.	1,44	0,802	1,12	3,55	3	4,1
25,4	1 pol.	1,38	0,76	1,07	3,55	3	4,1
22,4	7/8 pol.	1,27	0,681	0,98	3,55	3	4,1
19	¾ pol.	1,13	0,58	0,86	3,15	2,7	3,6
16	5/8 pol.	0,99	0,49	0,74	3,15	2,7	3,6
13,2	0,53 pol.	0,86	0,406	0,63	2,8	2,4	3,2
12,5	½ pol.	0,83	0,385	0,61	2,5	2,1	2,9
11,2	7/16 pol.	0,77	0,346	0,56	2,5	2,1	2,9
9,5	3/8 pol.	0,68	0,3	0,49	2,24	1,9	2,6
8	5/16 pol.	0,6	0,246	0,42	2	1,7	2,3
6,7	0,265 pol.	0,53	0,21	0,37	1,8	1,5	2,1
6,3	¼ pol.	0,51	0,179	0,34	1,8	1,5	2,1
5,6	n° 3 ½	0,47	0,176	0,32	1,6	1,3	1,9
4,75	n° 4	0,41	0,15	0,28	1,6	1,3	1,9
4	n° 5	0,37	0,127	0,25	1,4	1,2	1,7
3,35	n° 6	0,32	0,107	0,21	1,25	1,06	1,5
2,8	n° 7	0,29	0,09	0,19	1,12	0,95	1,3
2,36	n° 8	0,25	0,08	0,17	1	0,85	1,15
2	n° 10	0,23	0,07	0,15	0,9	0,77	1,04
1,7	n° 12	0,2	0,056	0,13	0,8	0,68	0,92
1,4	n° 14	0,18	0,046	0,11	0,71	0,6	0,82
1,18	n° 16	0,16	0,04	0,10	0,63	0,54	0,72
1	n° 18	0,14	0,034	0,09	0,56	0,48	0,64
0,850	n° 20	0,127	0,0291	0,08	0,5	0,43	0,58
0,710	n° 25	0,112	0,0247	0,07	0,45	0,38	0,52
0,600	n° 30	0,101	0,021	0,06	0,4	0,34	0,46
0,5	n° 35	0,089	0,018	0,05	0,315	0,27	0,36
0,42	n° 40	0,081	0,016	0,05	0,28	0,24	0,32
0,355	n° 45	0,072	0,133	0,10	0,224	0,19	0,26
0,300	n° 50	0,0652	0,012	0,04	0,2	0,17	0,23

Abertura nominal das malhas		Tolerância da abertura das malhas (mm)			Diâmetro dos fios da tela (mm)		
Dimensão (mm)	Peneira n°	Individual Máxima (+X)	Média ($\pm Y$)	Máxima até 6 % das malhas (+Z)	Recomendado (d)	Mínimo (d_{\min})	Máximo (d_{\max})
0,25	n° 60	0,058	0,009	0,03	0,16	0,13	0,19
0,21	n° 70	0,052	0,087	0,07	0,14	0,12	0,17
0,180	n° 80	0,047	0,076	0,06	0,125	0,106	0,15
0,150	n° 100	0,043	0,006	0,02	0,1	0,085	0,115
0,125	n° 120	0,038	0,0049	0,02	0,09	0,077	0,104
0,106	n° 140	0,035	0,0052	0,02	0,071	0,06	0,082
0,090	n° 170	0,032	0,0046	0,02	0,063	0,054	0,072
0,075	n° 200	0,029	0,004	0,02	0,05	0,043	0,058
0,063	n° 230	0,026	0,0037	0,01	0,045	0,038	0,052
0,053	n° 270	0,024	0,0034	0,01	0,036	0,031	0,041
0,045	n° 325	0,022	0,0031	0,01	0,032	0,027	0,037
0,037	n° 400	0,02	0,0029	0,01	0,03	0,024	0,035

_____/Anexo C

Anexo C (Informativo) – Bibliografia

- a) AMERICAN STANDARD FOR TESTING MATERIALS. E11 – 22. Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves.
- b) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 3310-1:2010. Peneiras de ensaio – Requisitos técnicos e verificação – Parte 1: Peneiras de ensaio com tela de tecido metálico.
- c) _____. ABNT NBR 3310-2:2010. Peneiras de ensaio – Requisitos técnicos e verificação – Parte 2: Peneiras de ensaio de chapa metálica perfurada.
- d) _____. ABNT NBR 2395:1997. Peneiras de ensaio e ensaio de peneiramento – Vocabulário.
- e) DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM. DAER/RS-EL 501/99 – Peneiras de malhas quadradas para ensaios – Especificação de Equipamento.
- f) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS E RODAGENS. DNER – EM 035/95. Peneiras de malhas quadradas para análise granulométrica de solos – Especificação de Material.

_____/Índice geral

Índice geral

Abertura (w)	2.1.....1	Identificação	4.....4
Abertura média (Y),	2.3.....2	Índice geral	9
Abertura nominal (X)	2.2.....2	Malha.....	2.8.....2
Abstract.....	1	Natureza do material constituinte	3.2.1.....3
Aceitação e rejeição	5.....4	Objetivo	1.....1
Anexo A (Normativo) – Peneira e abertura de peneiras	5	Peneira para ensaio	2.9.....2
Anexo B (Normativo) – Dimensões e tolerâncias de telas de tecido metálico para peneira	6	Prefácio	1
Anexo C (Informativo) – Bibliografia.....	8	Requisitos do tecido metálico	3.2.2.....3
Armadura	2.4.....2	Resumo	1
Armadura cruzada.....	2.5.....2	Sumário	1
Armadura unida.....	2.6.....2	Tela de fios metálicos tecidos.....	2.10.....2
Caixilho	2.7.....2	Tela de peneira para ensaios	3.2.....3
Condições gerais	3.....2	Termos e definições	2.....1
Disposição geral e acessórios.....	3.1.....2	Tolerâncias da abertura das malhas e do diâmetro dos fios	3.2.3.....3