

SUMÁRIO

	Página
1 Objetivo.....	1
2 Normas complementares	1
3 Definições.....	1
4 Condições gerais.....	2
5 Condições específicas.....	3
6 Inspeção.....	4
7 Aceitação e rejeição.....	5

1 OBJETIVO

Esta Norma fixa as condições exigíveis para a aceitação de tubo de concreto simples de seção circular, destinado à condução sob pressão atmosférica, de águas pluviais e de líquidos não agressivos.

2 NORMAS COMPLEMENTARES

- EB-4 - Agregados para Concreto;
- MB-17 - Ensaio de Compressão Diametral em tubo de Concreto Simples de Seção Circular;
- MB-227 - Ensaio de Absorção de Água em Tubo de Concreto;
- MB-228 - Ensaio de Permeabilidade em Tubo de Concreto.

3 DEFINIÇÕES

Para efeito desta Norma, são adotadas as definições de 3.1 a 3.7.

3.1 Diâmetro nominal (DN)

Simple número que serve para classificar o tubo quanto à dimensão, e que corresponde de aproximadamente ao seu diâmetro interno, em milímetros.

3.2 Diâmetro interno (DI)

Valor da distância, em milímetros, entre dois pontos quaisquer diametralmente opostos, da superfície interna, de uma seção transversal do tubo.

3.3 Diâmetro interno médio

Valor da média de três diâmetros internos, medidos segundo três direções de uma mesma seção transversal, defasados entre si de um ângulo de 60 graus.

3.4 Comprimento útil

Valor da distância medida, em milímetros, entre dois pontos extremos de uma geratriz qualquer da superfície cilíndrica interna do tubo.

3.5 Lote

Conjunto de tubos de um mesmo diâmetro nominal e classe apresentado de uma só vez, para o seu recebimento, e pertencente a uma mesma partida.

3.6 Partida

Conjunto de tubos de mesmo diâmetro nominal e classe, produzidos nas mesmas condições.

3.7 Classe

Família de tubos caracterizada pela carga de ruptura.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Materiais

4.1.1 Concreto

O concreto deve ser dosado e sofrer adensamento, de acordo com o processo de fabricação e tendo em vista que o tubo atenda às condições impostas nesta Norma. O concreto deve ter uma porcentagem mínima de argamassa, compatível com o processo de fabricação e a relação água-cimento deve ser de 0,50, no mínimo.

4.1.2 Cimento

O cimento deve obedecer às Normas da ABNT.

4.1.3 Agregados

Os agregados devem satisfazer à Especificação EB-4 não sendo obrigatórias, contudo, as exigências contidas nas alíneas a dos itens 8 e 9 da referida Especificação. O diâmetro máximo será no máximo igual a um terço da espessura da parede do tubo.

4.1.4 Água

A água destinada ao amassamento do concreto deve ser límpida, isenta de teores prejudiciais de sais, óleos, álcalis e substâncias orgânicas. Presumem-se satisfatórias as águas potáveis.

4.1.5 Substâncias adicionais

Substâncias adicionais, cuja finalidade seja de modificação das condições de trabalhabilidade, pega, cura e permeabilidade do concreto, só poderão ser utilizados desde que suas propriedades características sejam suficientemente estudadas por laboratório devidamente credenciado e com consentimento do comprador.

4.1.6 Acabamento

As superfícies interna e externa dos tubos devem ser lisas, compatível com o processo de fabricação, não devendo apresentar defeitos visíveis a olho nu ou detectáveis através de percussão e que sejam prejudiciais à qualidade do tubo quanto à resistência, impermeabilidade e durabilidade. Não são permitidos retoques com nata de cimento e outros materiais, visando esconder defeitos, após o início de pega do cimento utilizado. Após o fim de pega do cimento mediante consentimento e aprovação do comprador podem ser admitidos reparos de pequenos defeitos no tubo desde que sejam executados pelo fabricante com materiais e procedimentos adequados.

4.2 Cura

Os tubos devem ser obrigatoriamente curados por um processo tecnicamente adequado.

4.3 Forma e dimensões

4.3.1 O tubo deve ser de eixo retilíneo e perpendicular aos planos das duas extremidades. A superfície interna deve ser cilíndrica com seção transversal circular.

4.3.2 As dimensões dos tubos, comprimento, espessuras e diâmetro interno são especificados pelo fabricante para cada diâmetro nominal e para cada classe.

4.3.3 O comprimento útil do tubo deve ser mínimo de 1,0 metro.

4.3.4 O diâmetro interno do tubo, declarado pelo fabricante, não deve diferir de mais de 3% do diâmetro nominal.

4.3.5 Os diâmetros nominais dos tubos são os constantes da Tabela 1.

4.4 Tolerâncias

4.4.1 As variações para mais ou para menos do diâmetro interno, em qualquer seção transversal do tubo, não devem exceder de 1% do diâmetro interno declarado pelo fabricante.

4.4.2 São toleradas variações na espessura do tubo para menos, até 5 milímetros e para mais, até 10 milímetros da espessura declarada pelo fabricante.

4.4.3 A diferença, para menos, entre o comprimento declarado pelo fabricante e o comprimento útil não deve ser menor do que 20 milímetros.

4.5 Caracterização dos tubos

4.5.1 Todos os tubos devem trazer em caracteres bem legíveis a marca do fabricante, o diâmetro nominal, a classe a que pertencem e a data de fabricação.

TABELA 1 - Resistência à compressão diametral

Diâmetro nominal	Carga mínima de ruptura (N/m)	
	Classe C-1	Classe C-2
200	25.000	36.000
300	25.000	36.000
400	30.000	48.000
500	36.000	60.000
600	42.000	72.000
700	48.000	84.000
800	54.000	96.000
900	60.000	108.000
1.000	72.000	120.000

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

As amostras de um lote de tubos devem obedecer as condições constantes de 5.1 a 5.3.

5.1 Compressão diametral

As resistências à compressão diametral, quanto à carga de ruptura, devem ser no mínimo, as indicadas na Tabela 1.

5.2 Permeabilidade

O tubo submetido ao ensaio de permeabilidade não deve apresentar desnível de água maior do que o indicado na Tabela 2.

TABELA 2 - Desnível de água no ensaio de permeabilidade

Diâmetro nominal	Desnível entre a 24 ^a e 48 ^a hora (mm)
200 a 500	8
600 a 1.000	5

5.3 Absorção

Nenhum corpo de prova deve apresentar absorção de água superior a 6% do seu peso seco.

6 INSPEÇÃO

6.1 Visual

6.1.1 Cabe ao comprador verificar a qualquer momento, através de inspeção, se as condições prescritas em 4.1 estão sendo atendidas. O critério para a realização dessa inspeção deve ser estabelecido de comum acordo entre comprador e fabricante.

6.1.2 Cabe ao comprador verificar se as condições prescritas de 4.2 a 4.6 foram preenchidas, rejeitando as peças que não as preencheram.

6.2 Formação de amostras

6.2.1 O fabricante deve formar com tubos do mesmo diâmetro nominal e classe, não rejeitados no item 6.1, lotes compatíveis com a Tabela 3.

TABELA 3 - Plano de amostragem para ensaios

Tamanho do lote	Código	Tamanho da amostra	Unidades defeituosas	
			Ac	Re
até 25	-	0	-	-
26 a 500	A	2	0	1
501 a 10.000	D	8	1	2

6.2.2 De cada lote formado retira-se a amostra, sendo que o seu tamanho está relacionado com o tamanho do lote segundo a Tabela 3.

6.3 Ensaio

6.3.1 O comprador deve verificar se as condições específicas exigidas no Capítulo 5 foram atendidas pelos tubos da amostra extraída conforme 6.2.

6.3.2 A compressão diametral deve ser determinada pela MB-17.

6.3.3 A permeabilidade deve ser verificada pela MB-228.

6.3.4 A absorção de água deve ser verificada pela MB-227.

7 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

7.1 Cabe ao comprador cotejar os resultados obtidos nos ensaios com os valores da presente Norma.

7.2 Se os resultados de verificação prescrita de 4.2 a 4.6 apresentarem rejeição superior a 10%, todo o lote deve ser recusado.

7.3 O plano de amostragem aplicado deve ser utilizado de acordo com a descrição a seguir.

7.3.1 Se o número de unidades defeituosas da amostra for igual ou menor do que o número de aceitação (Ac), o lote é aceito.

7.3.2 Se o número de unidades defeituosas da amostra for igual ou maior do que o número de rejeição (Re), o lote é rejeitado.