

	TUBO DE CONCRETO ARMADO DE SEÇÃO	T6.210
C E T E S B	CIRCULAR PARA ÁGUAS PLUVIAIS	12/1984
	ESPECIFICAÇÃO	

Revisão

<u>Sumário</u>	<u>Página</u>
1 Objetivo .....	1
2 Normas Complementares .....	1
3 Definições .....	1
4 Condições Gerais .....	2
5 Condições Específicas .....	4
6 Inspeção .....	5
7 Aceitação e Rejeição .....	7

### 1 OBJETIVO

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

### 2 NORMAS COMPLEMENTARES

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

- EB-4 - Agregados para Concreto.
- MB-113 - Ensaio de Compressão Diametral em Tubo de Concreto Armado.
- MB-227 - Ensaio de Absorção de Água em Tubo de Concreto Armado.
- MB-228 - Ensaio de Permeabilidade em Tubo de Concreto Armado.

### 3 DEFINIÇÕES

Para o efeito desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.9.

#### 3.1 Diâmetro nominal (DN)

Simple número que serve para classificar o tubo quanto à dimensão, e que corresponde 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 120 graus.

### 3.4 Comprimento útil

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

### 3.5 Lote

Conjunto de tubos de 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, produzido nas mesmas condições.

### 3.7 Carga de trinca no ensaio de compressão diametral

Carga, expressa em Newtons por metro, no instante em que aparecerem no tubo em ensaio, trinca ou trincas com abertura de 0,2 milímetros e comprimento de 300 milímetros.

### 3.8 Carga de ruptura no ensaio de compressão diametral

Carga, expressa em Newtons por metro, cujo valor deixa de sofrer acréscimo mesmo com o prosseguimento do ensaio.

### 3.9 Classe

Família de tubos caracterizada pelas cargas de trinca e 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, 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. A relação água cimento deve ser no máximo 0,50.

#### 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, óleo, álcalis e substâncias orgânicas. Presumem-se satisfatórias as águas potáveis.

#### 4.1.5 Aço

O aço da armadura deve atender às Normas da ABNT. Admitem-se outros tipos de aço desde que suas propriedades características sejam suficientemente estudadas por laboratório devidamente credenciado e com consentimento do comprador.

#### 4.2 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 de cimento utilizado. Após o fim de pega do cimento e mediante consentimento e aprovação do comprador, podem ser admitidos reparos de pequenos defeitos no tubo desde que sejam executados pelo fabricante com materiais e procedimento adequados e fiscalizados pelo comprador.

#### 4.3 Cura

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

#### 4.4 Armadura

4.4.1 A armadura principal do tubo pode ser circular simples, circular dupla ou elíptica, colocada de modo a obedecer os cobrimentos exigidos. Admitem-se outros tipos de armadura desde que sejam com conhecimento e anuência do comprador e atenda os requisitos desta Norma.

4.4.2 Em qualquer ponto o cobrimento da armadura pelo concreto não deve ser menor do que 10 mm.

4.4.3 O espaçamento entre barras consecutivas da armadura principal medido ao longo de uma mesma geratriz não deve ser maior do que 150 mm. O espaçamento entre as extremidades do tubo e a barra mais próxima da armadura principal não deve ser maior do que 150 mm.

4.4.4 As emendas do aço da armadura quando feitas por justaposição devem ter um comprimento no mínimo igual à quarenta vezes o diâmetro da barra.

4.4.5 A resistência das emendas soldadas deve ser no mínimo igual à resistência das barras antes da soldagem.

#### 4.5 Formas e Dimensões

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

4.5.2 As dimensões dos tubos devem obedecer aos limites indicados na Tabela 1.

Tabela 1 - Dimensões

Diâmetro Nominal	T U B O		Bolsa	Luva	Folga mínima entre ponta e bolsa (ou luva) - (mm)
	Comprimento útil mínimo (mm)	Espessura mínima (mm)	Comprimento mínimo (mm)		
300	1.200	32	60	120	15
400	1.200	40	70	140	15
500	1.200	50	70	140	20
600	1.200	60	75	150	20
700	1.200	70	80	160	20
800	1.200	80	80	160	20
900	1.200	90	80	160	20
1.000	1.200	100	80	160	25
1.100	1.200	110	80	160	25
1.200	1.200	120	90	180	25
1.300	1.200	130	90	180	25
1.500	1.200	130	90	180	30
1.750	1.100	150	100	200	30
2.000	1.100	180	100	200	30

4.5.3 O diâmetro interno do tubo, declarado pelo fabricante, não deve diferir do diâmetro nominal.

#### 4.6 Tolerâncias

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

#### 4.7 Caracterização dos tubos

4.7.1 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.

4.7.2 Quando for adotada armadura elíptica, devem ser marcadas interna e externamente com traços longitudinais as geratrizes sobre o plano diametral vertical. Próximas aos traços deve ser escrita a palavra "ALTO".

### 5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

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

#### 5.1 Compressão diametral

As resistências à compressão diametral, quanto às cargas de trinca e de ruptura

devem ser, no mínimo, as indicadas na Tabela II.

### 5.2 Permeabilidade

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

### 5.3 Absorção de água (facultativo)

Nenhum corpo de prova deve apresentar absorção de água superior a 8% do seu peso seco.

## 6 INSPEÇÃO

6.1 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 estabelecida de comum acordo entre comprador e fabricante.

Tabela II - Resistência à Compressão Diâmetral

Diâmetro Nominal	Carga mínima de trinca (KN/m)				Carga mínima de ruptura (KN/m)			
	Classe CA-1	Classe CA-2	Classe CA-3	Classe CA-4	Classe CA-1	Classe CA-2	Classe CA-3	Classe CA-4
300	12,0	18,0	24,0	30,0	18,0	27,0	36,0	45,0
400	16,0	24,0	32,0	40,0	24,0	36,0	48,0	60,0
500	20,0	30,0	40,0	50,0	30,0	45,0	60,0	75,0
600	24,0	36,0	48,0	60,0	36,0	54,0	72,0	90,0
700	28,0	42,0	56,0	70,0	42,0	63,0	84,0	105,0
800	32,0	48,0	64,0	80,0	48,0	72,0	96,0	120,0
900	36,0	54,0	72,0	90,0	54,0	81,0	108,0	135,0
1000	40,0	60,0	80,0	100,0	60,0	90,0	120,0	150,0
1100	44,0	66,0	88,0	110,0	66,0	99,0	132,0	165,0
1200	48,0	72,0	96,0	120,0	72,0	108,0	144,0	180,0
1300	52,0	78,0	104,0	130,0	78,0	117,0	156,0	195,0
1500	60,0	90,0	120,0	150,0	90,0	135,0	180,0	225,0
1750	70,0	105,0	140,0	175,0	105,0	157,5	210,0	262,5
2000	80,0	120,0	160,0	200,0	120,0	180,0	240,0	300,0
Cargas Diâmetrais KN/m <sup>2</sup>	40	60	80	100	60	90	120	150

Nota: Outras classes poderão ser admitidas mediante acordo entre comprador e fornecedor, devendo ser satisfeitas as condições estabelecidas nesta Norma para os tubos de classe normal, inclusive a de apresentar carga de trinca no mínimo igual a 2/3 da carga de ruptura exigida.

Tabela III - Desnível de água no ensaio de permeabilidade

Diâmetro Nominal	Desnível entre a 24. <sup>a</sup> e 48. <sup>a</sup> hora e/ou entre o 13º e 14º dia (mm)
300 a 500	8
600 a 1300	5
1500 a 2000	3

6.2 Cabe ao comprador verificar se as condições prescritas de 4.2 a 4.7 foram preenchidas, rejeitando as peças que não as preencheram.

6.3 A verificação do posicionamento da armadura deve ser efetuada por processo adequado. O processo deve ser estabelecido de comum acordo entre o comprador e o fabricante.

#### 6.4 Formação da amostra

6.4.1 Formar, com os tubos do mesmo diâmetro, não rejeitados na inspeção, lotes iguais de 100 a 200 unidades.

6.4.1.1 Para encomendas grandes, o número de unidades constitutivas de cada lote pode ser aumentado, a juízo do comprador.

6.4.1.2 Para lotes menores do que 100 unidades, deve ser retirada uma amostra constituída de quatro tubos.

6.4.1.2.1 Dois tubos devem ser submetidos ao ensaio de permeabilidade.

6.4.1.2.2 Dois tubos devem ser submetidos ao ensaio de compressão diametral, sendo que o primeiro deles submetido à trinca e ruptura e, no caso de atender à especificação, o segundo será levado até a carga de trinca, podendo ser reaproveitado se atender à especificação. O ensaio de absorção de água, caso exigido, será feito com a amostra do tubo submetido à ruptura.

6.4.2 Retirar de cada lote assim formado, uma amostra constituída de quatro tubos.

6.4.2.1 Dois tubos devem ser submetidos ao ensaio de permeabilidade.

6.4.2.2 Dois tubos devem ser submetidos ao ensaio de compressão diametral. O ensaio de absorção de água, caso exigido, serão feitas com as amostras dos tubos submetido à ruptura.

#### 6.5 Ensaios

6.5.1 O comprador deve verificar se as condições específicas exigidas no ca

---

no capítulo 5, foram atendidas pelos tubos da amostra extraída conforme 6.4.

6.5.2 A compressão diametral deve ser determinada pelo MB-113.

6.5.3 A permeabilidade deve ser verificada pelo MB-228.

6.5.4 A absorção de água, caso exigido, deve ser determinada pelo 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 da verificação prescrita de 4.2 a 4.7 apresentarem rejeição superior a 10%, todo o lote deve ser recusado.

7.3 Se os resultado dos ensaios prescrito em 6.5 satisfizerem as exigências mencionadas no Capítulo 5, o lote deve ser aceito.

7.4 Se qualquer um desses resultados prescritos em 7.3 não satisfizerem as referidas exigências, os ensaios que apresentarem resultados insatisfatórios podem ser repetidos com o dobro da amostra prevista nesta Norma.

7.5 Se um dos resultados obtidos na repetição dos ensaios prescritos em 7.4 não satisfizer ainda as referidas exigências, o lote deve ser rejeitado.

---