

SUMÁRIO

	<i>Página</i>
1 Objetivo.....	1
2 Referências.....	1
3 Condições Gerais.....	2
4 Condições Específicas.....	2
5 Aceitação ou Rejeição do Lote.....	5
Anexo A.....	9
Anexo B.....	11
Anexo C.....	13

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma estabelece o roteiro para os exames e ensaios necessários à inspeção de tubos de concreto armado de seção circular para condução de esgoto e define a participação da inspeção da CETESB em cada um desses exames e ensaios.

1.2 Esta Norma se aplica para tubos de concreto armado de diâmetro interno entre 400 mm e 2 000 mm, Classes A-2 e A-3.

1.3 Os exames e ensaios previstos nesta Norma devem ser realizados nas dependências do fabricante.

2 REFERÊNCIAS

2.1 Serão obedecidas as especificações fornecidas pelo comprador que sejam constantes do Edital de Concorrência ou de outros documentos de compra.

2.2 É necessária a consulta, entre outras, às seguintes normas prevalecendo sempre o texto da última edição em vigor:

2.2.1 Da ABNT:

- MB-113 - Ensaio de Compressão Diametral em Tubos de Concreto Armado;
- MB-227 - Ensaio de Absorção de Água em Tubos de Concreto Armado;
- EB 969 - Tubos de Concreto Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário;
- P-MB-1234- Ensaio de Permeabilidade em Tubos de Concreto, Simples ou Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário;
- P-MB-1263- Ensaio de Estanqueidade de Junta Elástica dos Tubos de Concreto, Simples ou Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário.

3 CONDIÇÕES GERAIS

3.1 O fornecimento dos equipamentos, instrumentos e operadores necessários à execução de exames e ensaios é de responsabilidade do fabricante.

3.2 As instalações necessárias à execução dos exames e ensaios, estão sujeitas a aprovação prévia da inspeção da CETESB.

3.3 O fabricante deve avisar à inspeção da CETESB, por escrito e com antecedência mínima de 5 (cinco) dias úteis, as datas e locais estabelecidos para a realização dos exames e ensaios.

3.4 O fabricante deve dar todas as facilidades e acesso à fábrica a fim de que a inspeção da CETESB possa executar todas as tarefas previstas nesta Norma.

3.5 Para cada inspeção realizada, a CETESB emite o Relatório de Inspeção, onde constam todos os resultados dos exames e ensaios, que fica arquivado na CETESB, para posterior consulta por parte do comprador, caso o mesmo venha a desejar. (Ver Anexo A).

3.6 Para cada unidade ou lote inspecionado e liberado, é emitida uma Autorização para Embarque, devendo uma via da mesma, seguir com a Nota Fiscal (Ver Anexo B).

3.7 Ao término do atendimento do documento de compra, quando solicitado pelo comprador, é emitido pela CETESB um relatório final de inspeção.

3.8 Cada unidade será aprovada se for constatado pela inspeção da CETESB que cumpre com todos os requisitos desta Norma.

3.9 Cada unidade aprovada é identificada pela inspeção da CETESB com o carimbo da CETESB. (Ver Anexo C).

4 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

4.1 Formação dos lotes

O fabricante deve formar os lotes com tubos do mesmo tipo, classe e diâmetro nominal.

4.2 Identificação dos lotes

Para a identificação dos lotes o fabricante deve apresentar à inspeção da CETESB

documentos em que conste:

- a) nome do comprador;
- b) documento de compra (contrato, pedido de compra, ordem de fornecimento, etc.);
- c) especificações;
- d) quantidades;
- e) local de destino.

4.3 Exame Visual

É feito pela inspeção da CETESB, em todos os tubos de cada lote, devendo ser verificado:

- a) se os tubos apresentam eixo retilíneo e perpendicular aos planos das duas extremidades;
- b) se não existem trincas ou fraturas nas bordas;
- c) se as superfícies interna e externa estão suficientemente lisas;
- d) se as seções transversais são circulares e se a espessura é uniforme na mesma seção transversal;
- e) se foi marcado em local bem visível:
 - marca do fabricante;
 - data de fabricação;
 - classe do tubo;
 - diâmetro interno.
- f) se não há pinturas ou retoques pós-cura do tubo que ocultem defeitos.

NOTA: Os tubos que não satisfizerem a todas as exigências das alíneas a) a f) serão considerados defeituosos para efeito de aceitação ou rejeição do lote.

4.4 Ensaios de laboratório

4.4.1 Amostragem

4.4.1.1 As amostras destinadas a ensaios de laboratório serão retiradas aleatoriamente dos lotes aprovados no exame visual.

4.4.1.2 O tamanho da amostra destinada aos exames e ensaios é o indicado na Tabela 1.

TABELA 1 - Tamanho da amostra (peças) em função do tamanho do lote.

Ensaio e Exame	Tamanho do lote (peças)	até 10	11 a 50	51 a 100
Dimensional		2	3	4
Compressão Diametral		1	1	2
Permeabilidade e Estanqueidade da Junta Elástica		2	2	2

4.4.2 Ensaio dimensional

4.4.2.1 Será executado em todos os tubos coletados, conforme Tabela 1, devendo ser verificados os seguintes parâmetros:

- diâmetro interno (mínimo, máximo, médio) do tubo;
- diâmetro externo da ponta (mínimo, máximo, médio);
- espessura da parede (mínima, máxima, média) do tubo;
- comprimento útil (mínimo, máximo, médio) do tubo;
- espessura média da bolsa;
- comprimento (mínimo, máximo, médio) da bolsa.

4.4.2.2 Quando da tomada das medidas deve ser observado o seguinte:

- para cada dimensão verificada, efetuar 3 medições distintas, adotando-se o maior valor encontrado como máximo e o menor como mínimo. A média aritmética entre o máximo e o mínimo é o valor médio;
- a espessura e da parede do tubo deve ser verificada conforme Figura 1 a);
- o comprimento c da bolsa é a distância entre a aresta interna do chanfro e o fundo da bolsa, medida na direção paralela ao eixo longitudinal do tubo, conforme Figura 1 b);
- o diâmetro interno da bolsa deve ser verificado no ponto médio do comprimento da bolsa, conforme Figura 1 c).

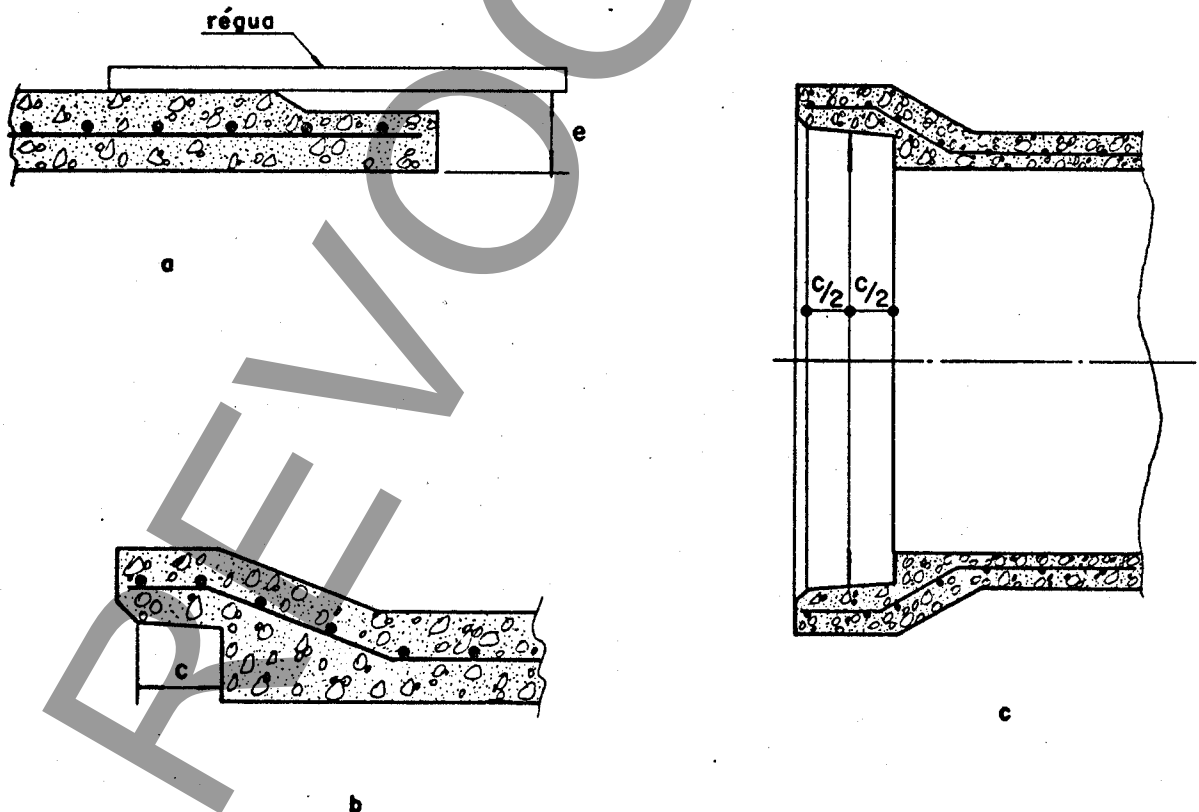


FIGURA 1 - Cortes do tubo indicando as dimensões a serem verificadas.

4.4.2.3 Desde que não haja especificação do comprador, em contrário, deve ser observado o seguinte:

- a) os parâmetros referidos no item 4.4.2.1 devem ser verificados em relação às medidas declaradas pelo fabricante através de um desenho;
- b) o menor comprimento útil nominal do tubo é 2.000 mm;
- c) a diferença para menos, entre o comprimento útil declarado e o medido, não deve ser superior a 10 mm por metro, admitindo-se até 20 mm por tubo, qualquer que seja o seu comprimento;
- d) o diâmetro interno declarado pelo fabricante não deve diferir de mais de 3% do diâmetro nominal;
- e) as variações de medida do diâmetro interno em qualquer secção transversal não devem exceder de 1% do diâmetro interno declarado;
- f) as variações de medida da espessura do tubo, em relação à espessura declarada pelo fabricante não devem exceder de 5 mm para menos e de 10 mm para mais.

4.4.2.4 Os tubos que não satisfizerem o especificado nos itens 4.4.2.1; 4.4.2.2 e 4.4.2.3, serão considerados defeituosos para efeito de aceitação ou rejeição do lote.

4.4.3 Ensaio de permeabilidade

Este ensaio é executado nos tubos da amostra retirada, conforme Tabela 1, de acordo com o Método MB - Ensaio de Permeabilidade em Tubos de Concreto, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário.

4.4.3.1 Os tubos que apresentarem vazamento sob a pressão interna de 1×10^{-3} N/m², serão considerados defeituosos para efeito de aceitação ou rejeição do lote.

4.4.4 Ensaio de estanqueidade de junta elástica

Este ensaio é executado nos tubos da amostra formada conforme 4.4.1, de acordo com o Método MB - Ensaio de Estanqueidade de Junta Elástica dos Tubos de Concreto, Simples ou Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário.

4.4.4.1 O ensaio de estanqueidade de junta deve ser feito com o anel de vedação fornecido ou indicado pelo fabricante.

4.4.4.2 A junta que apresentar vazamento será considerada defeituosa para efeito de aceitação ou de rejeição do lote de tubo.

4.4.5 Ensaio de compressão diametral

Será executado em todos os tubos destinados a ensaios destrutivos de laboratório (Tabela 1) e de acordo com o Método MB-113 da ABNT.

4.4.5.1 Os tubos que não satisfizerem o especificado na Tabela 2, serão considerados defeituosos para efeito de aceitação ou rejeição do lote.

4.4.6 Ensaio de absorção de água

É realizado em corpos de prova retirados de tubos rompidos no ensaio de compressão diametral, de acordo com o Método MB 277 da ABNT.

4.4.6.1 Os tubos que não satisfizerem o especificado, serão considerados defeituosos para efeito de aceitação ou rejeição do lote.

5 ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO DO LOTE

5.1 Caso todos os resultados dos ensaios referidos nos itens 4.1.3 a 4.1.5 sejam satisfatórios, o lote será aceito.

5.2 Os ensaios que apresentarem resultados insatisfatórios podem ser repetidos com o dobro da amostra prevista na Tabela 1.

5.3 Caso um ou mais dos resultados obtidos na repetição dos ensaios, com o dobro de amostra, não seja satisfatório, o lote será rejeitado.

/Tabela 2

REVOGADA

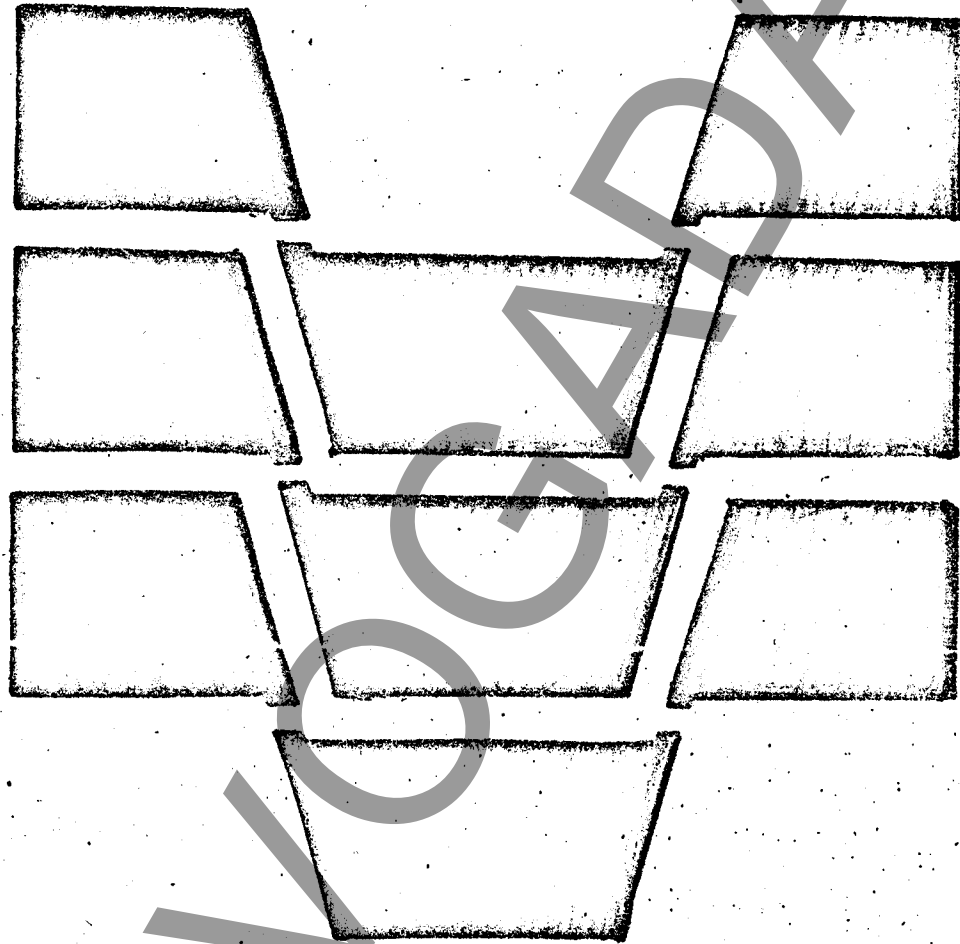
TABELA 2 - Cargas mínimas KN/m de trinca e de ruptura no ensaio de compressão diametral

DIÂMETRO INTERNO (mm)	Carga Mínima de Trinca (KN/m)		Carga Mínima de Ruptura (KN/m)	
	Classe A2	Classe A3	Classe A2	Classe A3
400	25	40	35	56
500	30	50	42	70
600	35	60	49	84
700	40	70	56	98
800	45	80	63	112
900	50	90	70	126
1000	60	100	84	140
1100	70	110	98	154
1200	80	120	112	168
1500	110	150	154	210
1750	140	170	196	238
2000	170	200	238	280

ANEXO A

CETESB	RELATÓRIO DE INSPEÇÃO TUBO DE CONCRETO					Nº			
Interessado _____			Fabricante _____						
Fornecedor _____			Referência/Destino _____						
Ø nom/Comprimento	Classe	Tipo	Junta	Lote nº	Quant.				
01. ENSAIO DIMENSIONAL (Dimensões em mm)									
Nº do Tubo _____									
Data de fabricação _____									
Diâmetro interno do tubo		mínimo							
		máximo							
		médio							
Diâmetro ext. da ponta		mínimo							
		máximo							
Espessura de parede do tubo		mínima							
		máxima							
		média							
Comprimento útil do tubo		mínimo							
		máximo							
		médio							
Diâmetro interno da bolsa		mínimo							
		máximo							
		médio							
Espessura média da bolsa _____									
Comprimento da bolsa		mínimo							
		máximo							
		médio							
02. ENSAIO DE PERMEABILIDADE E PRESSÃO INTERNA									
Data do ensaio _____		Nº _____		Nº _____					
Ângulo de deflexão _____		Bolsa	Corpo	Ponta	Junta	Bolsa	Corpo	Ponta	
Sem deflexão	p = Pa	min.							
	p = Pa	min.							
Com deflexão	p = Pa	min.							
	p = Pa	min.							
03. ENSAIO DE COMPRESSÃO DIAMETRAL					04. ENSAIO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA				
Nº do tubo _____					TUBO	C.P.	MASSA SECA	MASSA ÚMIDA	ABSORÇÃO
Comprimento útil (mm) _____					Nº	Nº			
Início de trinca (N) _____									
Carga de trinca	Do tubo (N) _____								
	Por metro linear (N/m) _____								
	Média (N/m) mín. = _____								
Carga de Ruptura	Do tubo (N) _____								
	Por metro linear (N/m) _____								
	Média (N/m) mín. = _____								
05. OBSERVAÇÕES									
Data _____		Inspetor _____			Data _____		Visto _____		

ANEXO C



CETESB

