



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE**  
**DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS**  
**NM001 – TUBOS E CONEXÕES DE FERRO DÚCTIL PARA REDES DE**  
**ÁGUA**



Revisão: 03 Abr./2012

**SUMÁRIO**

1.	Objetivo e campo de aplicação .....	2
2.	Referências .....	2
3.	Definições .....	2
4.	Especificações .....	4
4.1	Tubos e conexões em ferro dúctil .....	4
4.2	Acessórios.....	4
4.2.1	Anéis de vedação.....	4
4.2.2	Contra-flange .....	4
4.2.3	Parafusos.....	4
4.2.4	Arruelas.....	4
4.3	Tipos de Juntas.....	5
4.3.1	Juntas com flanges.....	5
4.3.2	Juntas elásticas .....	5
4.3.3.	Juntas travadas.....	5
4.3.4.	Junta mecânica .....	5
5.	Recebimento e ensaios.....	5
5.1	Documentação para recebimento .....	6
5.2	Verificação visual .....	6
6.	Armazenagem e manuseio .....	7
6.1	Transporte.....	7
6.2	Manuseio.....	7
6.3	Armazenagem.....	8
6.3.1	Armazenagem de tubos .....	9
6.3.2	Armazenagem de conexões .....	11
6.3.3	Armazenagem dos anéis de borracha .....	11
7.	Observações .....	11
8.	Registros .....	11
9.	Histórico das alterações.....	11
10.	Anexos .....	11

CÓPIA IMPRESSA NÃO CONTROLADA

Elaboração	Revisão	Data da revisão	Aprovado (ou Aprovação)	Data aprovação
Carla Leão	Rosângela, Airana	17/04/12	Airana R. do Canto	23/04/12



## 1. Objetivo e campo de aplicação

A Norma Técnica DMAE para especificação de tubos e conexões de ferro dúctil para redes de água têm o objetivo de fixar aspectos técnicos mínimos essenciais a serem considerados para o fornecimento desse material ao DMAE considerando as Normas Técnicas Brasileiras atualizadas e padronizando os materiais a serem adquiridos e utilizados pelo Departamento.

## 2. Referências

Os tubos e conexões de ferro fundido dúctil deverão atender às prescrições das Normas Brasileiras da ABNT conforme relacionadas a seguir, devendo ser utilizadas as edições mais recentes ou as normas que as venham substituir:

**NBR 7675** - Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água – Requisitos

**NBR 7676** – Anel de borracha para juntas elástica e mecânica de tubos e conexões de ferro fundido – Tipos JE, JM e JE2GS – Especificação.

**NBR 7674** - Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil

**NBR 8682** - Revestimento de argamassa de cimento em tubos de ferro fundido dúctil

**NBR 11827** - Revestimento externo de zinco em tubos de ferro fundido dúctil

## 3. Definições

**ACESSÓRIO:** Qualquer componente de uma canalização que não seja tubo ou conexão, tais como:

- contraflanges e parafusos para montagem de junta mecânica;
- contraflanges, parafusos e anéis de travamento para junta travada;
- parafusos, porcas e arruelas para juntas flangeadas;
- anéis de vedação e lubrificantes.

**ADUTORA DE ÁGUA:** Tubulação destinada a conduzir as águas de um manancial para uma estação de tratamento ou, de uma estação de tratamento para um reservatório de distribuição, uma unidade de bombeamento ou a uma tubulação de distribuição.

**ANEL:** Componente de vedação de elastômero utilizados nas juntas elásticas, juntas travada e juntas mecânicas.

**BOLSA:** Extremidade fêmea de uma conexão, que permite a montagem com uma extremidade macho (ponta) de um tubo ou de uma conexão adjacente.



**CONEXÃO:** Peça fundida que permite tamponamento, derivação, mudança de direção ou de diâmetro. Também são classificadas como conexões as extremidades com flange e bolsa ou com flange e ponta e as luvas.

**DIÂMETRO NOMINAL (DN):** Simple número que serve para classificar em dimensões os elementos das tubulações (tubos, juntas, conexões e acessórios) e que corresponde aproximadamente ao diâmetro interno do tubo em milímetros, não deve ser objeto de medição e para cálculos hidráulicos.

**FERRO FUNDIDO DÚCTIL:** Tipo de liga de ferro utilizada para fabricação de tubos, conexões e acessórios, na qual a grafita se apresenta essencialmente em forma esferoidal.

**FLANGE:** Extremidade chata, circular, perpendicular ao eixo de um tubo ou conexão, com um círculo de furação com furos igualmente espaçados em relação ao seu eixo ortogonal, apropriados para instalação de parafusos. Um flange pode ser fixo (fundido com a peça ou soldado) ou ajustável; um flange ajustável que compreende um anel, em uma ou diversas partes aparafusadas entre si, que tem em uma de suas extremidades, uma união central que pode ser livremente girada em volta do eixo do tubo antes de ser montado.

**JUNTA:** Conjunto constituído pela extremidade de um tubo ou de uma conexão com outro componente contíguo e um elemento destinado a promover sua vedação.

**JUNTA ELÁSTICA:** Junta que proporciona uma deflexão angular e um movimento paralelo e/ou perpendicular em relação ao eixo dos tubos, das conexões ou de um tubo e uma conexão, montados com um anel de vedação de borracha (elastômero).

**JUNTA MECÂNICA:** Junta elástica na qual se obtém a vedação aplicando-se pressão ao anel de vedação por meios mecânicos, por exemplo, um contra-flange e parafusos correspondentes.

**JUNTA ELÁSTICA TRAVADA:** Junta na qual existe um dispositivo ou um meio que evita que ela se desmonte.

**JUNTA COM FLANGES:** Junta constituída pela união de dois componentes com extremidades flangeadas e uma arruela de face plena de borracha (elastômero), ou de amianto grafitado ou de outro material adequado às condições de operação e pressão. A junta com flanges é fixada através de um conjunto de parafusos porcas e arruelas.

**PONTA:** Extremidade macho de um tubo ou de uma conexão que permite a montagem com uma extremidade fêmea de um tubo (bolsa) ou conexão adjacente.

**REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA:** tubulação, ou malha de tubos, destinada a distribuição de água, de onde se faz a derivação para o ramal predial de água.

**TUBO:** Peça fundida de diâmetro uniforme, de eixos retilíneos, com extremidades em bolsa, ponta ou flange, exceto as extremidades com flange e bolsa ou com flange e ponta, e as luvas, que são classificadas como conexões.



## **4. Especificações**

### **4.1 Tubos e conexões em ferro fundido dúctil**

Os materiais dos tubos e conexões de ferro fundido dúctil utilizados pelo DMAE serão classe de pressão K-7 ou K-9, com junta elástica, junta mecânica, junta travada externa, junta travada interna ou junta com flanges, e deverão ser fabricados segundo a norma NBR 7675 - Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - Requisitos.

Os tubos e conexões deverão ter proteção anticorrosiva interna e externa de acordo com as especificações do fabricante e conforme as normas NBR 8682 - Revestimento de argamassa de cimento em tubos de ferro fundido dúctil e NBR 11827 - Revestimento externo de zinco em tubos de ferro fundido dúctil.

Nas redes de água serão admitidos os seguintes diâmetros nominais (DN) padronizados para os tubos, conexões e acessórios: 50, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000 e 1200, com barras de 6m para os diâmetros de 50 à 600, e barras de 7m para diâmetros maiores que 600.

### **4.2 Acessórios**

#### **4.2.1 Anéis de vedação**

Os anéis de borracha deverão ser fabricados segundo a norma NBR 7676 - Anel de borracha para juntas elástica e mecânica de tubos e conexões de ferro fundido - Tipos JE, JM e JE2GS – Especificação.

#### **4.2.2 Contra-flange**

O contra-flange deverá ser fabricado segundo a norma NBR 7675 - Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - Requisitos.

#### **4.2.3 Parafusos**

Os parafusos deverão ser fabricados segundo a norma NBR 7675 - Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - Requisitos.

#### **4.2.4 Arruelas**

As arruelas deverão ser fabricadas segundo a norma NBR 7675 - Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - Requisitos.



## 4.3 Tipos de Juntas

### 4.3.1 Juntas com flanges

As dimensões e tolerâncias de flanges e arruelas de borracha de face plena para tubos e conexões devem atender aos requisitos da NBR 7675 - Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - Requisitos, o que assegura que todos os componentes flangeados, de mesmo diâmetro nominal (DN) e mesma pressão nominal (PN), sejam intercambiáveis entre si proporcionando uma performance adequada da junta.

### 4.3.2 Juntas elásticas

Tubos e conexões com juntas elásticas devem estar de acordo com a NBR 7674 - Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil, com relação aos diâmetros externos (DE) das pontas e de suas respectivas tolerâncias. Isto assegura a intercambiabilidade entre os componentes equipados com diferentes tipos de juntas elásticas.

### 4.3.3. Juntas travadas

As juntas travadas para canalizações de ferro dúctil devem ser projetadas de acordo com a NBR 7675 - Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água – Requisitos, e serão utilizadas especificamente em tubulações de recalque dispensando o uso de ancoragens nas mudanças de direção.

### 4.3.4. Junta mecânica

As juntas mecânicas para canalizações de ferro dúctil devem ser projetadas de acordo com a NBR 7675 - Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água – Requisitos.

## 5. Recebimento e ensaios

Os tubos de ferro dúctil, conexões e acessórios para água deverão ser inspecionados e ensaiados conforme determina a norma NBR 7675 - Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água – Requisitos.

Todas as inspeções e ensaios conforme determinado em Norma, serão às expensas do fornecedor.

Os lotes de materiais serão entregues no DMAE, com as respectivas notas fiscais ou faturas fornecidas pelo fabricante, juntamente com os laudos de inspeção.



O laboratório que realizar os ensaios deve ser de reconhecida capacidade e idoneidade, devendo ser aprovado formalmente pelo DMAE. Será sempre dado preferência a laboratório oficial público, como a Fundação Estadual de Ciência e Tecnologia (CIENTEC).

Os materiais somente poderão ser utilizados pelo DMAE, após a comprovação da referida inspeção e dos ensaios conforme determinados em Norma, conferência e autorização do Departamento, mediante aceite no formulário padrão de recebimento de material, no caso de recebimento em obra, ou carimbo de aceitação no empenho quando recebimento por compra direta do DMAE.

A coleta de amostras para ensaio também será efetuada conforme determinam as normas da ABNT.

No laudo de inspeção deverão estar identificados plenamente:

- Fabricante;
- Lote, com a quantidade e tipos de materiais;
- Destinatário;
- Os ensaios a que foram submetidos;
- Data da liberação;
- Relação das notas fiscais fornecidas pelo fabricante referente ao lote inspecionado.

O DMAE, a seu critério, quando julgar necessário a realização de testes do material entregue, para comprovar a sua qualidade, poderá, às suas expensas, realizar a inspeção e ensaios do material, conforme as normas da ABNT, pela CIENTEC, ou outro laboratório que julgar conveniente.

### **5.1 Documentação para recebimento**

O documento de compra deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Descrição do produto;
- b) Diâmetro nominal;
- c) Tipo de extremidade;
- d) Anéis de Vedação

### **5.2 Verificação visual**

Todos os materiais devem ser verificados quanto aos itens constantes no documento de compra.

Além disso, devem apresentar as seguintes características:

- a) Total conformidade com o especificado quanto à extremidade;
- b) Anéis de Vedação conforme especificado;
- c) Marca do fabricante indelével em cada peça;



## **6. Armazenagem e manuseio**

A carga, transporte, descarga e armazenagem do material deverão ser feitos rigorosamente de acordo com as recomendações do fabricante no que se refere ao empilhamento máximo, ao manuseio e à exposição a agentes corrosivos ou ambientes e condições desfavoráveis. Também devem ser atendidos às seguintes considerações:

### **6.1 Transporte**

A carga dos tubos para transporte até a obra ou local de entrega, deve ser efetuada em caminhões de carroceria com total segurança.

Os tubos devem ser colocados sobre berço de madeira e fixados com calço para cada tubo e protegidos com borracha nas amarrações.

O caminhão só deve ser liberado para viagem após a inspeção da carga dos tubos que deverá estar rigorosamente de acordo com as normas de segurança.

O transporte deverá ser feito com todo o cuidado, de forma a não provocar impactos e avarias aos tubos e conexões. Deverão ser evitados, particularmente, o manuseio violento e o contato dos mesmos com peças metálicas salientes.

### **6.2 Manuseio**

No manuseio dos tubos sugere-se a utilização de equipamentos mecânicos com capacidade adequada ao peso dos tubos e das conexões. Poderão ser utilizados guindastes, empilhadeiras ou o guincho do próprio caminhão, quando for o caso.

Deve ser evitado o contato entre partes metálicas do equipamento ou dispositivo de içamento e o revestimento externo ou interno dos tubos e das conexões.

Recomenda-se a utilização de ganchos apropriados, revestidos com plástico, borracha, feltro ou outro material semelhante, para o içamento dos tubos e das conexões pelas extremidades, conforme a mostra a figura 2 a seguir:

Quando suspensos por cabos de aço, os tubos e conexões deverão ser guiados no início e ao final da manobra de içamento. Não são admitidos outros tipos de içamento não descritos nesta norma.

Poderão, ainda, ser utilizadas cintas de lona ou nylon tipo “sling” com 15 cm de largura ou qualquer material que não danifique o revestimento externo. Caso seja utilizada apenas uma cinta, esta deverá ser posicionada de forma a equilibrar a peça. No caso de utilização de duas cintas, o equilíbrio será mantido através de um “balancim”, conforme a Figura 01.

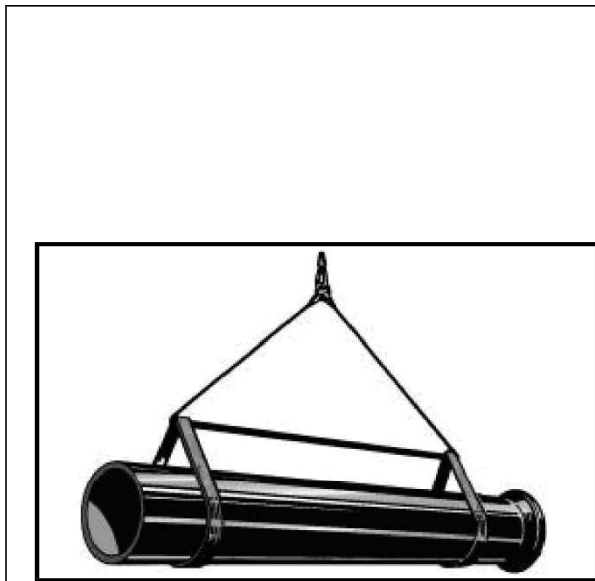


Fig 1 - Içamento com cintas

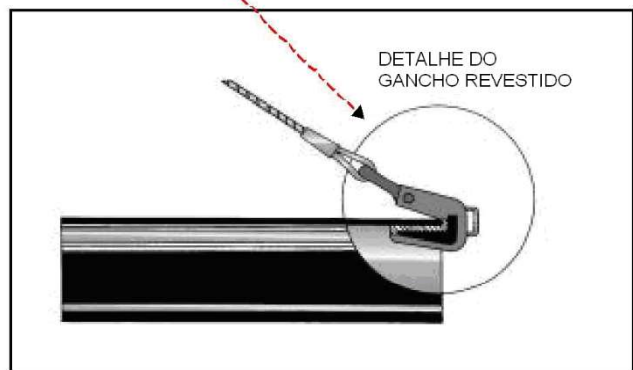
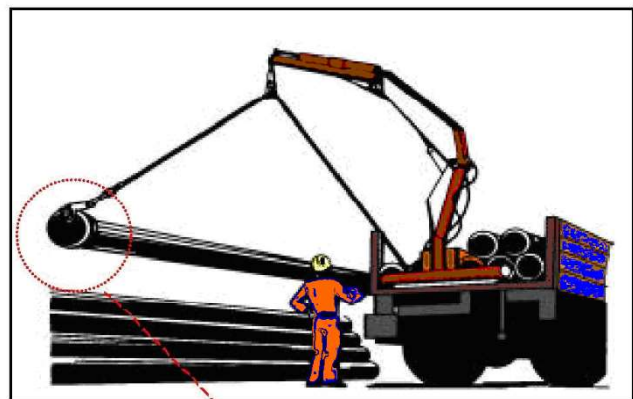


Fig 2 – Içamento com ganchos

Deve-se evitar balanços, choques de qualquer natureza, contato brutal com o chão e atritos que possam danificar o revestimento externo ou interno.

Para manuseio com empilhadeiras os garfos destas deverão ser revestidos com feltro ou borracha.

Os tubos e conexões não deverão, em hipótese alguma, ser arrastados ou rolados diretamente sobre o solo, devendo ser utilizadas pranchas de madeira, empilhadeiras ou caminhão equipado com guincho.

Na descarga na frente de serviço, os tubos e conexões deverão ser dispostos ao longo das valas, do lado oposto à terra removida, sendo os tubos com as bolsas dirigidas de jusante para montante da tubulação.

Não é permitido descarregar os tubo ou conexões com lançamento ao solo, mesmo que sobre areia ou pneus, descargas sobre pedras, raízes ou qualquer elemento que possa causar danos ao revestimento externo, por raspagem, ou ao interno, por choque pontual, no caso dos tubos.

### 6.3 Armazenagem

Quando os tubos e conexões ficarem estocados por longos períodos, deverão ser armazenados de maneira adequada, evitando-se danos provocados pela ação de variáveis que interfiram na



integridade das peças. Deverá ser evitada a sua exposição a agentes corrosivos ou inadequados.

### 6.3.1 Armazenagem de tubos

Deverão ser observadas as seguintes recomendações:

- Os tubos devem ser armazenados em locais apropriados e de superfície plana.
- Os tubos devem ser empilhados em berço de madeira e fixados com calços para evitar movimentos horizontais.
- Serão formadas camadas, sendo que todos os tubos, nos vários níveis, terão suas bolsas orientadas no mesmo sentido, conforme Fig. 3:

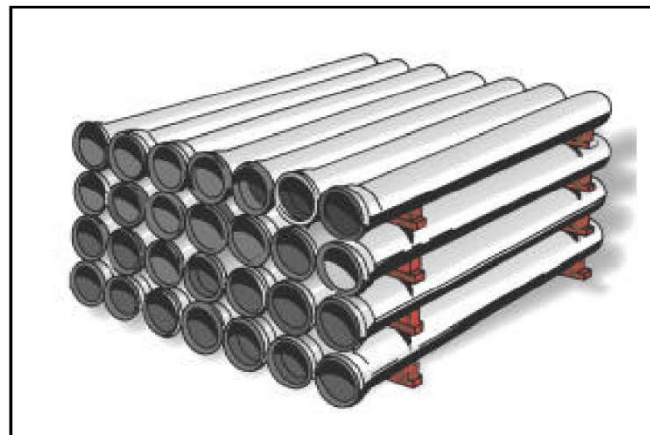


Fig 3 – Empilhamento de Tubos de Ferro Dúctil

- Os tubos da primeira camada serão colocados sobre duas pranchas de madeira paralelas, situadas a 1,0 m de suas extremidades.
- As bolsas serão justapostas orientadas para o mesmo lado, não devendo tocar o solo.
- Entre cada tubo, próximo de suas pontas, deverão ser colocados calços de tamanho adequado, que os manterão devidamente afastados e imobilizados.
- O primeiro e o último tubo da primeira camada serão calçados por meio de cunhas fortemente pregadas nas pranchas, uma em cada extremidade.
- Os tubos das demais camadas serão colocados sobre espaçadores de madeira com espessura mínima relacionada na Tabela 1. Tanto os espaçadores como as bolsas das diversas camadas deverão ser alinhados.
- O primeiro e o último tubo de cada camada deverão ser calçados como os da primeira.
- Deverá ser obedecido o limite de camadas de estocagem, conforme a Tabela 1.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE**  
**DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS**  
**NM001 – TUBOS E CONEXÕES DE FERRO DÚCTIL PARA REDES DE**  
**ÁGUA**



Revisão: 03 Abr./2012

Tabela 1- Número máximo de camadas na pilha e espessura mínima dos espaçadores de madeira entre camadas

Diâmetro Nominal (DN)	Número máximo de camadas na pilha		Espaçadores de Madeira entre Camadas
	Tubos Classes K7 e 1 MPa	Tubos Classe K9	Espessura Mínima (cm)
(mm)			
50	-	33	5,5
80	-	30	6,5
100	27	27	7,0
150	22	22	7,5
200	18	18	8,0
250	16	16	8,5
300	14	14	8,0
350	12	12	7,5
400	11	11	7,5
450	10	10	8,0
500	08	08	8,0
600	06	07	8,5
700	04	05	8,5
800	03	04	9,0
900	03	04	9,5
1000	02	03	11,0
1200	02	02	13,5

CÓPIA IMPRESSA NÃO CONTROLADA



### 6.3.2 Armazenagem de conexões

As conexões deverão ser armazenadas em tablados de madeira, gavetas ou prateleiras, nunca amontoadas aleatoriamente.

Não são permitidos empilhamentos superiores a três camadas.



Fig 4 – Empilhamento de conexões de Ferro Dúctil

### 6.3.3 Armazenagem dos anéis de borracha

Anéis e arruelas de borracha para juntas elásticas devem ser estocados em suas embalagens originais, ao abrigo do calor, raios solares, óleos e graxas.

Deverão ser escolhidos locais com temperaturas entre 5 e 25° C.

## 7. Observações

Não se aplica.

## 8. Registros

- Nota fiscal do fabricante e laudos respectivos, conforme definido nas Normas da ABNT;
- Relatório de recebimento (quando material recebido na obra);
- Nota de empenho com carimbo de aceitação ou rejeição (quando material adquirido diretamente pelo DMAE).

## 9. Histórico das alterações

- 00 – Criação do documento;
- 01 – Revisão geral do documento;
- 02 – Revisão geral do documento;
- 03 – Atualização de lay out e validação

## 10. Anexos

Não aplicável.