

<i>Infra-estrutura</i>	<i>2</i>
<i>Redes de Águas e Adutoras</i>	<i>2.04</i>
<i>Fornecimento de tubos, conexões e peças especiais de aço</i>	<i>2.04.18</i>

01. DEFINIÇÃO

Trata-se do fornecimento de tubos, conexões e peças especiais de aço, soldados ou com de junta elástica, para redes de abastecimento de água e adutoras, com seus respectivos acessórios, necessários ao seu assentamento, colocados em local determinado pela Contratante.

Material

As presentes especificações objetivam fixar as condições mínimas exigíveis para o recebimento dos tubos, conexões e peças especiais de aço.

A aplicação das presentes especificações implica, também, em atender às prescrições das últimas revisões das seguintes normas técnicas:

- ASTM A 570, grau C, para chapas finas
- ASTM-A283, grau D, para chapas grossas
- NBR 5587 - Tubos de aço para condução - dimensões básicas;
- NBR 5622 - Tubos de aço carbono com costura helicoidal para uso em água, ar e vapor de baixa pressão em instalações industriais e
- outras normas relacionadas neste documento.

Os tubos de aço poderão ser fabricados, conforme as seguintes classificações:

Biselados – são tubos com diâmetros entre 150 e 3.000mm, em aço carbono com costura, produzidos e inspecionados de acordo com a norma AWWA C 200 (ABNT-NB4 9797) com espessura de 4,35 a 25,4 mm, fornecidos em peças de 6,0 ou 12,0 metros de comprimento e extremidades biseladas para solda.

Ponta e bolsa junta elástica (PBJE) – são tubos com diâmetros entre 150 e 600mm, em aço carbono com costura, produzidos e inspecionados de acordo com a norma ABNT NBR 9914, com espessura de 4,35 a 6,30mm, fornecidos em peças de 6,0 metros de comprimento com ponta, bolsa e anel de borracha.

Existem, ainda, os tubos PBJE com diâmetros entre 700 e 1200mm em aço carbono com costura, produzidos e inspecionados de acordo com a norma ABNT NBR 13061, com espessura de 4,35 a

12,50mm, fornecidos em peças de 6,0 metros de comprimento, com ponta, bolsa e anel de borracha.

Em ambos os casos, os anéis de borracha são fabricados conforme a norma NBR 9915, da ABNT.

Conexões e peças especiais - A versatilidade do aço carbono permite o desenvolvimento de conexões e peças especiais de acordo com a concepção ideal do projeto, uma vez que não depende de matrizes para sua fabricação.

As peças especiais de aço também podem ser feitas no campo, com o corte e a soldagem de seções de tubos ou conexões.

Tais particularidades das conexões de aço possibilitam atender às características especiais do projeto, permitindo, muitas vezes, a substituição de duas ou mais peças por apenas uma, que atende às funções pretendidas.

As conexões e peças especiais devem ser fornecidas com dimensões segundo AWWA C208 ou mediante apresentação do projeto.

Revestimento Interno

Os tubos e peças de aço poderão apresentar os seguintes tipos de revestimentos internos:

- *Cement Mortar* - apropriado para a condução de água, é indicado para revestimento de tubulações PBJE até DN 700mm, conforme norma NBR-10515, da ABNT.
- *Coal Tar Enamel Tipo I* - apropriado para a condução de água, pode ser utilizado no revestimento de qualquer tipo ou diâmetro do tubo, conforme norma NBR-12780, da ABNT.
- *Coal Tar Epoxi* - apropriado para a condução de água, pode ser utilizado no revestimento de qualquer tipo ou diâmetro do tubo, conforme norma NBR-12309, da ABNT.
- *Poliuretano puro sem solvente* - apropriado para condução de água, pode ser utilizado no revestimento de qualquer tipo ou diâmetro do tubo.

Revestimento Externo

Os tubos e peças de aço poderão apresentar os seguintes tipos de revestimentos externos:

<i>Infra-estrutura</i>	2
<i>Redes de Águas e Adutoras</i>	2.04
<i>Fornecimento de tubos, conexões e peças especiais de aço</i>	2.04.18

- *Coal Tar Enamel Tipo I* - apropriado para tubulação com aplicação enterrada, pode ser utilizado no revestimento de qualquer tipo ou diâmetro do tubo, conforme norma NBR-12780, da ABNT.
- *Fita de polietileno aplicada a frio* - apropriada para tubulação enterrada, pode ser utilizado no revestimento de qualquer tipo de tubo com diâmetro maior que 300mm, conforme norma AWWA C 214.
- *Coal Tar Epoxi* - apropriado para tubulação com aplicação submersa ou protegida, pode ser utilizado no revestimento de qualquer tipo ou diâmetro do tubo, conforme norma NBR-12309, da ABNT.
- *Poliuretano sem solvente* - apropriado para tubulação enterrada e aparente, pode ser utilizado no revestimento de qualquer tipo ou diâmetro do tubo.
- *Óxido de ferro + alumínio fenólico* - apropriada para tubulações aparentes, esta combinação de materiais pode ser utilizada no revestimento de qualquer tipo ou diâmetro do tubo.

02. MÉTODO EXECUTIVO

A carga, o transporte e a descarga 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.

Transporte

O transporte rodoviário da fábrica para o canteiro deverá ser feito em caminhões adaptados para este tipo de serviço. O comprimento do veículo deverá ser suficiente para que os tubos fiquem totalmente apoiados. As laterais deverão ser suficientemente resistentes e reforçadas para suportar os esforços dos tubos e conexões, caso as amarras das pilhas se desfaçam. Deverão ser obedecidos os limites de empilhamento para tubos de aço apresentados nesta especificação, a capacidade de carga dos veículos e a legislação de trânsito em vigor.

Sobre a carroceira do veículo de transporte deverão ser utilizados calços, feitos com caibros, sob a

camada inferior. Entre cada camada de tubos também deverão ser utilizadas tais peças.

Os tubos e conexões deverão ser contidos lateralmente e nas extremidades, de maneira a impedir qualquer deslocamento longitudinal nas arrancadas e frenagens.

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.

Manuseio

Na carga e descarga deverão ser utilizados equipamentos mecânicos com capacidade adequada ao peso dos tubos e das conexões. Poderão ser utilizados empilhadeiras, guinchos ou guindastes.

Deverão ser evitados balanços, choques com a carroceria do veículo ou com outras peças, contato brutal com o chão e atritos que possam danificar o revestimento externo.

Deverá ser evitado o contato direto entre partes metálicas do equipamento ou dispositivo de içamento e o revestimento externo dos tubos e das conexões. Para tanto, os garfos das empilhadeiras deverão ser revestidos com feltro ou borracha e não deverão ser utilizadas garras ou cabos de aço.

Poderão ser utilizadas cintas de lona ou nylon tipo "sling" com 15,0cm de largura ou qualquer material que não danifique o revestimento externo. No caso de utilização de duas cintas, o equilíbrio será mantido através de um "balancim", conforme a Figura 01.

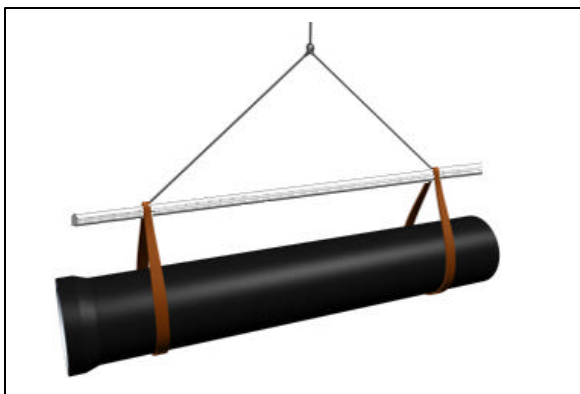


Fig. 01. Movimentação com utilização de cintas e "balancim"

<i>Infra-estrutura</i>	<i>2</i>
<i>Redes de Águas e Adutoras</i>	<i>2.04</i>
<i>Fornecimento de tubos, conexões e peças especiais de aço</i>	<i>2.04.18</i>

Os tubos, conexões e peças 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, conexões e peças deverão ser dispostos ao longo das valas, do lado oposto à terra removida.

Deverão ser evitadas descargas 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 puntual, no caso dos tubos.

Armazenagem

Quando os tubos, conexões e peças 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.

Deverão ser observadas as seguintes recomendações do fabricante:

- . o local de estocagem deverá ser próximo do ponto de utilização. Deverá ser limpo, livre de pedras ou saliências e nivelado (ou com declividade mínima). O solo deverá apresentar-se estável, não corrosivo e com resistência a compressão nunca inferior a $1,0 \text{ kgf/cm}^2$.

- . o tempo de estocagem deverá ser o menor possível, para preservar os revestimentos da ação prolongada do sol e reduzir os riscos de danos causados por chuvas repetidas.

- . sob a pilha, deverá ser executado um lastro de apoio com dormentes, vigas, terra ou areia

Os tubos poderão ser armazenados em pilhas formadas de três maneiras :

1. *Armazenagem do tipo “apoiado”, com bolsas em sentidos alternados*

Neste caso, serão formadas camadas superpostas nas quais haverá alternância da orientação das bolsas dos tubos:

- . os tubos da primeira camada serão colocados sobre dormentes, vigas de madeira ou montes de terra ou areia. Qualquer que seja o material utilizado no lastro de apoio, deverá ser dada uma inclinação mínima de 1% para um dos lados e seu afastamento longitudinal deverá ser de, no máximo, 4,0 metros.

- . os tubos deverão ser posicionados, preferencialmente, no sentido paralelo à direção dos ventos predominantes, a fim de manter o seu interior ventilado.

- . as bolsas serão justapostas orientadas para o mesmo lado, não devendo tocar o solo.

- . entre cada tubo, ao longo de seu comprimento, deverão ser colocados saquinhos de areia ou de palha de arroz, que os manterão devidamente afastados e imobilizados.

- . o primeiro e o último tubos da primeira camada serão calçados por meio de cunhas fortemente pregadas nas peças de madeira, uma em cada extremidade, ou por montes de areia.

- . os tubos da segunda camada serão colocados entre os da primeira, de tal maneira que suas bolsas fiquem orientadas para o lado oposto e posicionadas a 10,0cm além das pontas dos tubos da camada anterior.

- . o mesmo procedimento será adotado para as camadas subsequentes, obedecendo-se o limite de número de camadas de estocagem, conforme a Tabela 01.

- . entre todas as camadas serão utilizados os saquinhos de areia ou palha de arroz para evitar o contato dos tubos.

Infra-estrutura	2
Redes de Águas e Adutoras	2.04
Fornecimento de tubos, conexões e peças especiais de aço	2.04.18



Fig. 02. Armazenagem do tipo "apoiado", com bolsas em sentidos alternados.

Trata-se da forma mais econômica e segura de armazenagem, com reduzido gasto de madeira e espaço. Entretanto, este método exigirá o levantamento dos tubos pelas extremidades com a utilização de ganchos especiais, pois não haverá espaço entre eles para passagem de cintas de içamento ou os garfos de uma empilhadeira.

2. Armazenagem do tipo "sobreposto", com bolsas em sentidos alternados

Serão formadas camadas superpostas, alinhadas verticalmente, nas quais haverá alternância da orientação das bolsas dos tubos:

- . os tubos da primeira camada serão posicionados conforme procedimento anterior.
- . entre cada tubo, ao longo de seu comprimento, deverão ser colocados saquinhos de areia ou de palha de arroz, que os manterão devidamente afastados e imobilizados.
- . as bolsas serão justapostas orientadas para o mesmo lado, não devendo tocar o solo.
- . o primeiro e o último tubos da primeira camada serão calçados por meio de cunhas fortemente pregadas nas peças de madeira, uma em cada extremidade, ou por montes de areia.
- . sobre os tubos da primeira camada serão colocados os saquinhos de areia ou de palha de arroz e, sobre estes, espaçadores de madeira (tábuas de 2,5 x 15 cm).

. os tubos da segunda camada serão colocados sobre nova camada de saquinhos - estes posicionados sobre as tábuas de 2,5 x 15,0 cm - de tal maneira que suas bolsas fiquem orientadas para o lado oposto e posicionadas a 10,0cm além das pontas dos tubos da camada anterior. Tanto os espaçadores como as bolsas das diversas camadas deverão ser alinhados verticalmente.

. o mesmo procedimento será adotado para as camadas subsequentes, obedecendo-se o limite de número de camadas de estocagem, conforme a Tabela 01.

. o primeiro e o último tubo de cada camada deverão ser calçados como os da primeira.

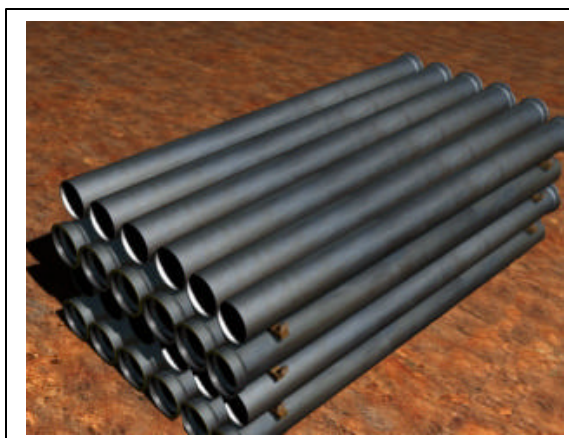


Fig. 03. Armazenagem do tipo "sobreposto", com bolsas em sentido alternado.

Esta é a forma de estocagem considerada mais eficaz pelos fabricantes, sendo recomendada para prazos superiores a um ano.

Neste caso, o içamento dos tubos será facilitado, podendo ser utilizado qualquer dos métodos recomendados nesta especificação.

Deverá, ainda, ser observado que :

- . os espaçadores e calços utilizados para formar as pilhas deverão ser de madeira resistente e de boa qualidade.
- . não deverão ser misturados tubos de diferentes diâmetros em uma mesma pilha.

Infra-estrutura	2
Redes de Águas e Adutoras	2.04
Fornecimento de tubos, conexões e peças especiais de aço	2.04.18

. o números máximo de camadas de empilhamento nunca deverá exceder ao indicado na tabela 01, abaixo.

DIÂMETRO NOMINAL	NÚMERO MÁXIMO CAMADAS	ALTURA APROX. DA PILHA (M)
150	7	1,50
200	6	1,60
250	6	2,00
300	5	2,30
350	5	2,10
400	5	2,30
450	4	2,10
500	4	2,50
600	4	2,70
700	3	2,00
800	3	2,30
900	2	1,80
1000	2	2,00
1100	2	2,15
1200	2	2,35

Tabela 01. Número máximo de camadas de empilhamento

As conexões, até o momento de sua aplicação, deverão ser armazenadas em tablados de madeira, gavetas ou prateleiras, nunca amontoadas aleatoriamente. Deverão ser evitados empilhamentos superiores a três camadas.



Fig. 04. Armazenagem de conexões em aço

Os anéis de borracha para as juntas elásticas deverão 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.

Os acessórios e materiais para juntas deverão ser levados para as frentes de serviço somente no momento de sua aplicação, por pessoal habilitado na sua utilização.

03. CRITÉRIOS DE CONTROLE

Os materiais poderão obedecer a quaisquer normas indicadas pela Contratada, desde que as mesmas sejam equivalentes ou superiores às indicadas pela Contratante.

Caso sejam adquiridos produtos com características em desacordo com o especificado, a Contratante não se responsabilizará pelo pagamento dos mesmos, que deverão ser substituídos pela Contratada, às suas expensas, sob o risco de ter os trabalhos suspensos, sem adição de prazo contratual, até a sua completa adequação às normas.

Será de responsabilidade da Contratada a aquisição, o transporte e a entrega dos tubos, conexões e peças especiais em local determinado pela Contratante. O armazenamento e controle de estoque serão de responsabilidade da Contratada, salvo quando previsto em contrário no Contrato.

A Contratada será responsabilizada por quaisquer danos causados aos materiais, enquanto estiverem sob sua guarda, em função de manuseio, transporte ou armazenamento inadequados, exposição a elementos agressivos, ou devido à utilização incorreta no âmbito da obra.

Para efeito de aceitação pela Fiscalização, os tubos deverão apresentar-se isentos de trincas, fraturas ou outros defeitos que possam afetar sua resistência, estanqueidade, durabilidade e integridade do(s) revestimento(s). As dimensões e o peso deverão atender às normas da ABNT anteriormente citadas.

As definições sobre o armazenamento, controle do estoque e liberação de materiais para uso na obra serão estabelecidas em Contrato ou ficarão a critério da Fiscalização.

Infra-estrutura	2
Redes de Águas e Adutoras	2.04
Fornecimento de tubos, conexões e peças especiais de aço	2.04.18

04. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição será efetuada conforme os seguintes critérios:

- tubos - por metro linear (m)
- conexões - por unidade (un)

O material deverá estar efetivamente entregue no local determinado pela Contratante, criteriosamente armazenado e que não apresente defeitos de fabricação ou ocasionados por manuseio inadequado. O material deverá estar acompanhado da respectiva Nota Fiscal de aquisição, emitida por fornecedor previamente qualificado.

Deverão estar considerados, nos preços unitários, todos os custos relativos a transporte, fretes, seguros, impostos, carga e descarga, estocagem e guarda, além dos respectivos anéis de borracha e demais acessórios necessários à montagem.

05. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
ABNT	NBR 5587	Tubos de aço para condução, com rosca ANSI / ASME B1.20.1 - Dimensões Básicas - Padronização
ABNT	NBR 5622	Tubos de Aço Carbono com Costura Helicoidal para Uso em Água, Ar e Vapor de Baixa Pressão em Instalações Industriais
ABNT	NBR 9797	Tubos em aço-carbono eletricamente soldada para condução de água de abastecimento
ABNT	NBR 9914	Tubos de aço ponta e bolsa, para junta elástica
ABNT	NBR 9915	Anel de vedação de borracha para junta elástica para tubos e conexões de aço ponta e bolsa.
ABNT	NBR 10515	Revestimento interno com argamassa de cimento para tubos e conexões de aço carbono.
ABNT	NBR 12309	Execução de sistema de revestimento com epóxi líquido para o interior e o exterior de tubulação de aço para água
ABNT	NBR 12780	Aplicação de esmalte de alcatrão de hulha em tubos e peças de aço para condução de água.
ABNT	NBR 13061	Tubos de aço com ponta e bolsa para juntas elásticas, diâmetro nominal (DN) de 700mm a 1.200mm.
ASTM	A 570	Standard specification for Steel, Sheet and Strip, Carbon, Hot-rolled, Structural Quality
ASTM	A 283	Standard specification for low and intermediate tensile strength carbon steel plates
AWWA	C 200	Steel water pipe – 6 inches (150mm) and larger
AWWA	C 206	Field welding for steel water pipe
AWWA	C 208	Dimensions for fabricate steel water pipe fittings
AWWA	C 214	Tape coating systems for the exterior of steel water pipelines
CONFAB		Especificação Técnica para Tubos de Aço Carbono