

Algumas Considerações sobre o Transporte, Depósito, Manuseio e Assentamento de Tubos de Aço Revestidos

WALTER ENGRÁCIA DE OLIVEIRA

Engenheiro Civil e Sanitarista
Diretor de Serviço de Obras Novas do Departamento de Águas e Esgotos de São Paulo

1 — INTRODUÇÃO

Com objetivo de trazer alguns subsídios para o estudo de especificações brasileiras com relação ao transporte, depósito, manuseio e assentamento de tubos de aço revestidos, com base na experiência que tivemos a ocasião de colher em trabalhos de execução de linhas adutoras, apresentamos algumas considerações sobre este problema; ao publicar estas considerações visamos também procurar auxiliar os engenheiros e técnicos em geral que tenham de enfrentar ou já estejam enfrentando na execução de linhas adutoras ou de oleodutos, problemas de transporte, depósito, manuseio e assentamento de tubos de aço revestidos.

2 — CONSIDERAÇÕES GERAIS

Quer nos parecer que nos preparativos da execução de uma linha adutora ou de um oleoduto, em aço, em geral as preocupações giram em torno da espessura da chapa, das especificações e dos cuidados para execução dos tubos e etc. A experiência contudo nos mostrou que grandes cuidados devem também ser prestados no transporte, depósito, manuseio e assentamento dos tubos, incluindo os

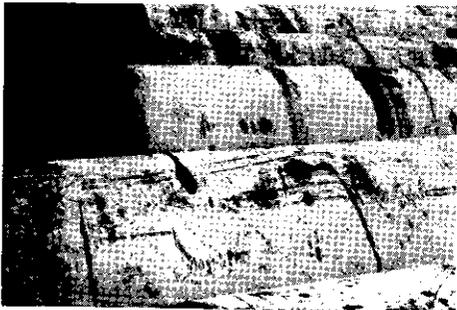


Fig. 1 — Danificações produzidas por correntes nuas.

cuidados a serem adotados na carga e na descarga dos tubos, no depósito de tubos ou na

vala. Em outras palavras, o tubo pode ser produzido em padrão de alta qualidade, mas o



Fig. 2 — Danificações produzidas por correntes nuas e por cunha de madeira não protegida.

mau transporte por exemplo, pode prejudicar o seu revestimento, exigindo uma reparação, que apesar de economicamente não representar à



Fig. 3 — Danificações produzidas por cunha de madeira não protegida.

rigor um prejuízo financeiro, pois pode correr por conta do fabricante, exige contudo muito cuidado e uma fiscalização rigorosa, a fim de evitar que a reparação, desde que não seja convenientemente executada e controlada por meio de aparelhamento apropriado, venha permitir que fiquem pontos sem revestimento. Os quais no futuro podem se tornar em focos de corrosão, que acabará por destruir o tubo, ao

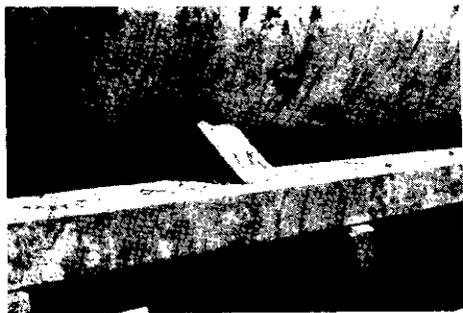


Fig. 4 — Proteção de cunha de madeira com um pedaço de pneumático.

fim de algum tempo. Como exemplo do que pode acontecer num transporte feito em condições inadequadas, apresentamos as figuras 1, 2 e 3. Nas figuras 1 e 2, verifica-se a danificação causada por uma corrente utilizada para prender o tubo; o uso de correntes ou cabos forrados teria evitado esta destruição do revestimento. Nas figuras 2 e 3 constata-se a danificação causada por uma cunha de madeira usada para calçar o tubo; o uso de uma proteção constituída por exemplo, por um pedaço de pneumático, conforme mostra a figura 4, em geral constitui uma boa proteção dependendo do "desenho" dos pneus. Assinalamos que estas observações não visam criticar, direta ou indiretamente, qualquer firma



Fig. 5 — Sistema japonês de proteção, com uma espécie de palha e ripas estreitas de madeira.

fabricante de tubos de aço, mas tão somente, procurar contribuir para a solução deste importante problema. Um método interessante de proteção de tubo de aço que julgamos

bastante conveniente, e que fomos encontrar no Japão por ocasião de uma viagem de estudos, está mostrando na figura 5; esta proteção é feita com uma espécie de palha e ripas estreitas de madeira. Segundo nos informaram esta proteção só é retirada após a colocação do tubo na vala, e às vezes só depois do tubo ser soldado, o que vem garantir uma proteção eficiente e relativamente barata.

3 — ESPECIFICAÇÕES ESTRANGEIRAS

Como complemento a este trabalho, dentro do objetivo do mesmo, apresentamos à seguir especificações americanas e holandesas sobre este assunto; assinalamos que as especificações que apresentamos se referem, as americanas, a tubos com diâmetro igual ou superior a 30" ou seja 762 mm e as holandesas a tubos com diâmetro superior a 75 mm. Aproveitamos o ensejo para agradecer ao Prof. José Martiniano de Azevedo Netto a colaboração prestada na revisão das traduções das referidas especificações por nós elaboradas; agradecemos contudo o envio de quaisquer observações sobre os textos traduzidos visando corrigi-los.

3.1 — ESPECIFICAÇÕES AMERICANAS

AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION

Especificações para revestimentos protetores de esmalte batuminoso para tubos de aço de diâmetros iguais ou superiores a 30".

"7 A.5 — 1950"

SECT. 5 - 4 - 1 - Transporte e Manuseio do Tubo Esmaltado

a) Os tubos revestidos devem ser sempre manuseados com equipamentos tais como **cabos** grossos e firmes de lona e pranchas largas e **acolchoadas**, idealizadas para evitar danificações nos revestimentos. Não se deve permitir que cabos nus, correntes, ganchos, barras de metal ou pranchas estreitas tenham contacto com o revestimento. Todos os equipamentos de manuseio e transporte devem ser aprovados pelo engenheiro-fiscal antes de serem empregados.

b) Cada tubo esmaltado deve ser escorado adequadamente com um tipo aprovado de cruzeta, disposto em cada extremidade do tubo sempre que a deformação do tubo exceder 2% (dois por cento) do diâmetro. Quando embarcados por via férrea, todos os tubos devem ser cuidadosamente dispostos sobre

berços devidamente acolchoados com largura superior a 12 (doze) polegadas. Os tubos devem ser separados de tal modo que não se comprimam entre si e todos os tubos do lote em transporte devem ficar devidamente justapostos entre si e aos vagões para evitar movimento quando em trânsito.

c) No embarque por caminhões, os tubos devem ser suportados por berços largos de madeira, convenientemente acolchoados, com cavidade na superfície de apoio para ajustar a curvatura do tubo, e tôdas as correntes, cabos ou outros equipamentos usados para prender a carga devem ser cuidadosamente forrados.

d) O comprador deve inspecionar a proteção do tubo no destino e sobre o carro transportador e se a proteção do tubo estiver danificada, serão feitos os reparos necessários conforme indicado pelo engenheiro-fiscal ou pelo fornecedor do tubo e às expensas dêste.

Sect. 5 - 4 - 2 - Manuseio dos Tubos Esmaltados no Campo ou na Vala

a) Os tubos devem ser depositados ao lado da vala sobre vigas de madeira colocadas sob as extremidades não protegidas dos tubos para que estes não se apoiem sobre o solo.

b) Os tubos devem ser içados para a vala, utilizando-se faixas largas de lona ou couro. Correntes, cabos, tenazes ou outros equipamentos que podem causar danos ao revestimento de esmalte bem com o arrastamento ou escorregamento dos tubos não devem ser permitidos. O empreiteiro deve permitir a inspeção do revestimento da parte inferior do tubo enquanto êle estiver suspenso pela faixa. Qualquer dano deve ser reparado antes da descida do tubo na vala.

c) Onde a vala é escavada em rochas ou solos contendo objetos sólidos que possam penetrar no revestimento protetor, uma camada de terra ou de areia peneirada com uma espessura não menor que 3" (três) polegadas, deve ser disposta no fundo da vala antes do assentamento do tubo.

d) Durante a construção da linha, o empreiteiro deve sempre usar de tôda a precaução para impedir danificações no revestimento protetor do tubo. Nenhuma ferramenta de metal ou objetos pesados devem ser desnecessariamente permitidos a terem contacto com o revestimento acabado. Será permitido aos trabalhadores andarem por cima do revestimento somente quando necessário e em caso de tal necessidade, os trabalhadores devem usar sapatos com saltos e solas de borracha ou de compostos moles. Nos tubos de grande diâmetro sujeitos à passagem por dentro (trá-

fico considerável), deve-se estender um papel pesado de alcatrão, colocando-o sobre o fundo do tubo ao longo de todo o comprimento enquanto houver necessidade de passagem através do tubo. Isto, aplicar-se-á a tôdas as superfícies, quer sejam elas sem revestimento, com pintura primária ou esmaltadas. Quaisquer danos na camada protetora, por qualquer motivo, durante a instalação da linha e antes da aprovação final do comprador, devem ser reparados, conforme indicações do engenheiro fiscal, pelo empreiteiro ou contratante do assentamento e às expensas dêstes.

Sect. 5 - 4 - 5 - Reenchimento

O reenchimento da vala deve ser sempre procedido de tal modo que impeça danificações (machucaduras) e desgaste na proteção externa de esmalte betuminoso do tubo.

a) A colocação do material de reenchimento na parte exterior protegida do tubo deve ser feita somente com a presença do fiscal e depois da sua inspeção final e aprovação da proteção externa do tubo.

b) Imediatamente depois de assentar e alinhar o tubo na vala e antes de completar a junta, o material de reenchimento solto deverá ser colocado ao redor do tubo a uma profundidade de 1 (um) pé acima do tubo. Êste material de reenchimento deve consistir somente de terra firme ou areia.

c) No caso em que rochas ou outros materiais duros surgirem no material de reenchimento ao longo de qualquer secção da adutora, o material deverá ser peneirado antes de ser colocado ao redor do tubo ou, de acôrdo com o empreiteiro, material de reenchimento conveniente e que sobrou das outras partes da linha pode ser transportado e colocado ao redor do tubo em tais secções.

d) O assentamento (compactação) do material de reenchimento na vala deverá ser feito por meios hidráulicos, uso de barro, apiloamento ou esguicho. Socamento com vara de metal não será permitido.

e) O reenchimento ao redor das juntas esmaltadas e caiadas ou qualquer outra parte do tubo caída no campo não será permitido, antes que a estação esteja completamente sêca.

3.2 — ESPECIFICAÇÕES HOLANDEZAS

CENTRAL INSTITUTE FOR RESEARCH ON MATERIALS-DELFT — HOLANDA

"COMMUNICATION N.º 13"

Relatório da II Comissão Holandesa de Corrosão para o estudo da corrosão do solo e proteção de adutoras.

Assunto: Especificações de revestimento de tubos de ferro fundido e de aço com diâmetro nominal igual ou superior a 75 mm com esmalte asfáltico.

CAPÍTULO 8

Transporte, Depósito e Assentamento de Tubos

Conforme já foi assinalado anteriormente, precauções necessárias devem ser tomadas a fim de que o revestimento não seja danificado durante o transporte, o depósito e o assentamento dos tubos.

De acôrdo com as condições de venda mais comuns, o fornecedor é responsável pelo transporte da fábrica ao pátio de depósito. Uma vez que as condições sob as quais os transportes são realizados variam grandemente, é impossível estabelecer prescrições gerais. E' desejável, no entanto, mencionar algumas normas com respeito às precauções a serem tomadas. Para êste fim, recorreremos a um artigo escrito pelo Dr. J. E. Carrière, resumindo a experiência neste campo do Instituto Governamental para o Abastecimento de Água e de algumas companhias. Dêste artigo foi extraído o seguinte:

No caso de transporte férreo ou marítimo, devem ser dispensados cuidados para que as vigas que suportam os tubos externos sejam devidamente protegidas. Os tubos devem ser empilhados de tal modo que as extremidades das flanges e das bolsas não penetrem no revestimento dos tubos que ficam acima ou abaixo. Para evitar que adiram entre si deve ser limitado o contato mútuo dos tubos. A colocação de pranchas recobertas ou não, entre as várias camadas de tubos, é prejudicial, especialmente quando o transporte é feito com temperaturas elevadas, porque podem causar impressões profundas no revestimento: êste inconveniente não se resolve pelo uso de cordas de palha dobrada. Um bom resultado é obtido quando a palha não é nem dobrada e nem entrelaçada, mas feito uma espécie de **acolchoados** de palha que são colocados entre as várias camadas de tubos, e também distribuídas entre tubos individuais.

Ao descarregar dos navios é aconselhável sustentar os tubos em dois pontos com nós bem recobertos, ou pegá-los nas pontas com ganchos bem recobertos e deitá-los em pranchas cobertas de acolchoados de palha.

O transporte por estrada de rodagem, deve ser efetuado preferivelmente por meio de um caminhão com carroceria comprida para evitar que os tubos balancem ou se curvem; especialmente com tubos de aço muito compridos, deve-se tomar muito cuidado.

Quando os tubos vão ser depositados novamente, deverão ser empilhados, com bastante cuidado; os tubos inferiores não devem ficar em contacto com o solo para evitar a penetração de pedras, etc..

No verão, para o transporte e o depósito de tubos revestidos internamente, é recomendável tapar as extremidades para que o pó e a sujeira não penetrem e se adiram ao revestimento. Para boceiros, isto é essencial.

Para o transporte do pátio do depósito para as valas, que é comumente feito por meio de caminhões, devem ser observadas as mesmas precauções tomadas no transporte da fábrica ao depósito.

A êsse respeito, deve ser observado que a maneira pela qual o consignatário recebe os tubos não deve contrastar com os cuidados com que muitos fornecedores transportam os tubos. A camada de esmalte asfáltico deve ser sempre considerada como um revestimento fácil de ser danificado; manobras grosseiras como choques ou quedas etc. devem ser sempre evitadas.

À respeito desta questão pode-se assinalar que, em certas condições é vantajoso aplicar o revestimento próximo à vala; isto elimina o risco de danificações durante o transporte.

Durante o assentamento os tubos devem ser também manejados com grande cuidado; o revestimento é freqüente e desnecessariamente danificado pelas ferramentas dos operários ou pelo andar sôbre os tubos, ou pelo uso descuidado de cordas, correntes, etc. E' essencial, portanto, que junto e dentro da vala seja feita uma inspecção final do revestimento dos tubos e conexões. Os pontos danificados são então reparados. Antes de reenchida a vala, deve-se ter a absoluta certeza de que o revestimento está perfeitamente intacto. Repete-se aqui que o solo até a distância de 20 cm. da tubulação não deve conter pedras, cascalhos e etc.

Quanto a isso, pode-se mencionar que existem aparelhos para localizar falhas no revestimento de tubos enterrados; sôbre a experiência obtida com êste aparelho, o leitor poderá recorrer à literatura.