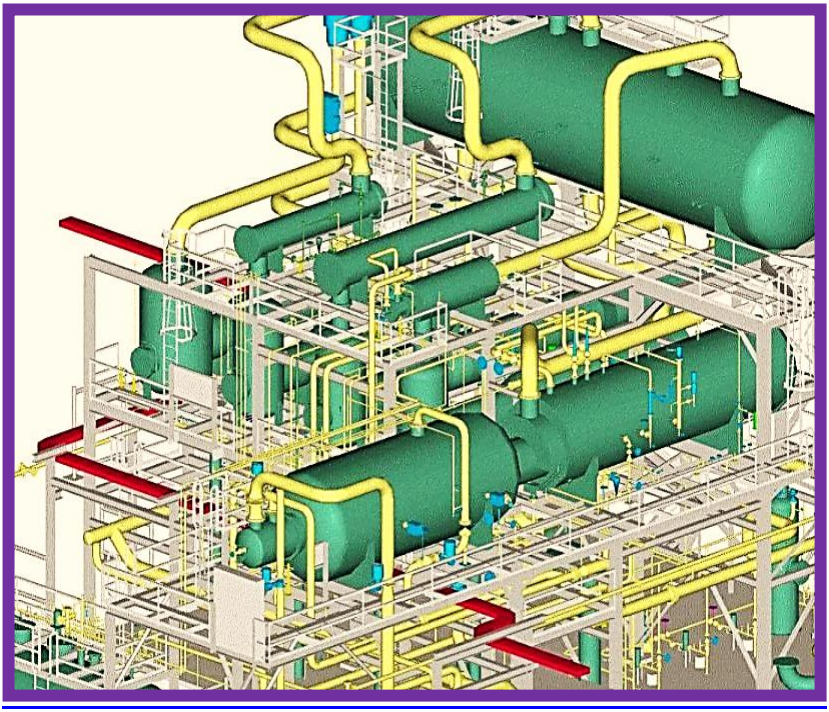
Jurandir Primo

Tubulações Industriais & Acessórios
Fabricação & Aplicação
ASME B31.1 - ASME B31.3



Eng. Jurandir Primo
MsC in Mechanical Engineering

A PDHOnline Approved Continuing Education Provider (USA)

Tubulações Industriais & Acessórios
Fabricação & Aplicação
ASME B31.1 – ASME B31.3

Jurandir Primo
Copyright @ 2024
1ª edição – janeiro de 2024

Capa: Jurandir Primo – Sorocaba/SP

Primotech - Engineering Manuals

Primo, Jurandir

Tubos, Tubulação, Automação, Processos e Sistemas Industriais;

Índice para pesquisas: Tubulação, Sistemas Industriais

ISBN:

Livro no sistema de auto-publicação cuja edição, revisão, diagramação e capa foram selecionadas pelo próprio autor, para diminuir custos e facilitar a todos os interessados em engenharia e tecnologia.

O autor permite que todas as partes do livro possam ser copiadas ou reproduzidas para fundamentos educacionais, instrutivos e treinamento técnico.

Para adquirir esta ou outras publicações do autor, enviar solicitação para:

primotechcourses@hotmail.com

ÍNDICE:

1. INTRODUÇÃO:
2. PROCESSOS DE FABRICAÇÃO:
3. TUBULAÇÃO CONFORME ASME:
4. MATERIAIS PARA TUBOS DE AÇO:
5. APLICAÇÕES PARA TUBOS DE AÇO:
6. DIMENSÕES DE TUBOS COMERCIAIS:
7. CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE TUBULAÇÃO:
8. CLASSES DE TUBULAÇÕES DE PROCESSOS:
9. MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:
10. SUPORTES E ACESSÓRIOS:
11. FLUXOGRAMAS DE PROCESSOS:
12. MATERIAIS ASTM/ASME PARA TUBOS:
13. LINKS E REFERENCIAS:

I. INTRODUÇÃO:

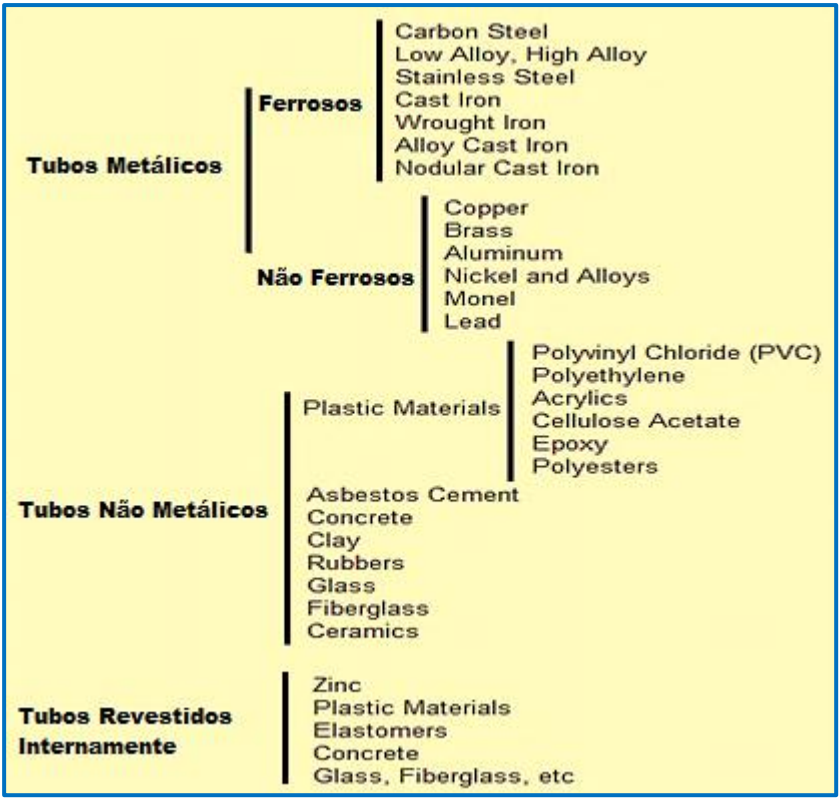
Tubo é um tipo de cilindro usado para transportar um fluido ou um meio para transmitir uma pressão no fluido transportado. Tubos e tubulações quando são tratados como meios destinados a serviços de condução sob pressão, devem ser conforme os procedimentos das normas americanas **ASME B31.1** - Power Piping e **ASME B31.3** - Process Piping ou as normas brasileiras da ABNT conforme descrito resumidamente abaixo:

- **NBR 6591:** Determina as formas que são fabricados os tubos de aço carbono com solda longitudinal de seção circular, retangular, quadrada e especial, de finalidade industrial.
- **NBR 5580:** Determina os padrões de tubos de aço carbono pretos ou galvanizados, com ou sem solda longitudinal;
- **NBR 5590:** Determina critérios e diretrizes para a fabricação de tubos de aço carbono com ou sem solda longitudinal, além de pretos ou galvanizados com requisitos.

Tubulação: É um conjunto de componentes e acessórios usados para transportar, distribuir, misturar, separar, descarregar, medir, controlar ou interromper fluxos de fluidos. A tubulação também inclui elementos de **suporte** de tubos, mas não inclui outras estruturas, como estruturas de edifícios, fundações ou qualquer equipamento excluído das definições do Código.

Os **acessórios** de uma tubulação são **conexões** e elementos mecânicos adequados para união ou montagem em sistemas de tubulação contendo fluidos sob pressão. Os **componentes** de tubulações, incluem tubos em geral, curvas, acessórios, flanges, gaxetas, parafusos, válvulas e dispositivos, juntas de expansão, juntas flexíveis, mangueiras, purgadores, filtros, amarrações, laços, uniões, acoplamentos, apoios, carretéis, porções em linha, instrumentos, separadores, etc.

Tipos de Tubos: Uma vasta gama de materiais para a fabricação de tubos é empregada hoje. Somente a **ASTM** (American Society for Testing and Materials) especifica mais de **500** tipos diferentes de materiais utilizados em todos os tipos de fabricação. Abaixo, um resumo dos principais materiais utilizados.



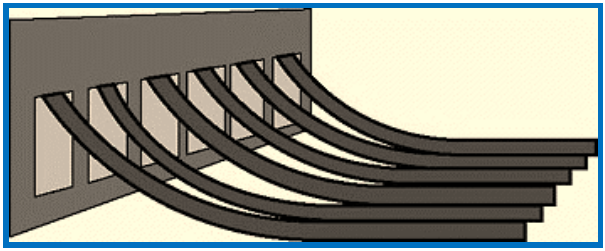
Tubos são ideais para a condução de fluidos não corrosivos (como água, vapor, gás e óleos), além de serem bastante utilizados em instalações residenciais e prediais, redes de Incêndio, ar comprimido e ar-condicionado. São usados também como componentes de transmissão, para ferramentas de perfuração, produtos de manutenção, equipamentos e móveis.

II. PROCESSOS DE FABRICAÇÃO:

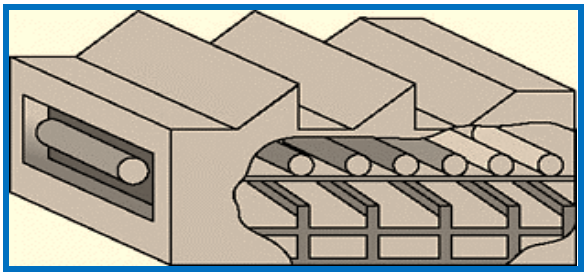
Existem vários tipos de tubos. A fabricação dos tubos de **aço carbono** passa por testes rigorosos resultando em materiais muito resistentes, duráveis, úteis e versáteis. Suas principais **funções** são conduzir fluidos, gases, servirem como condensadores e trocadores de calor, atuarem em caldeiras e refinarias, e muito outros tipos de aplicações. O processo de fabricação faz com que eles ganhem ainda mais resistência e durabilidade, principalmente devido aos componentes do aço. Esses tubos podem ser produzidos **com costura** ou **sem costura**.

São produzidos a partir de bobinas de aço laminadas a quente ou a frio, SAE 1008/1010 e equivalentes, atendendo às especificações da norma ABNT NBR 5580, NBR 5590, DIN EN 10255/2004 (antiga DIN 2440), ASTM A 53, NM 271 e API 5L. As técnicas mais utilizadas na fabricação desse tipo de tubo são: Longitudinal ou Linha Contínua (ERW) e Calandrado, Espiral ou Helicoidal Contínua (SAW). Eles podem ser adquiridos com ou sem revestimento, de acordo com a necessidade do projeto.

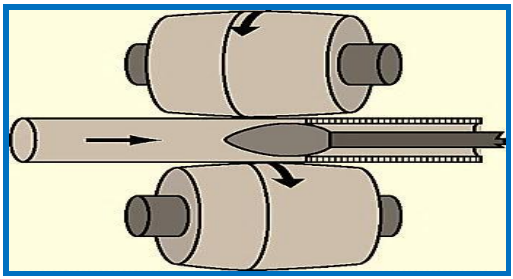
1) Tarugos Redondos: Barras redondas de aço de alta qualidade são necessárias para produtos tubulares sem costura.



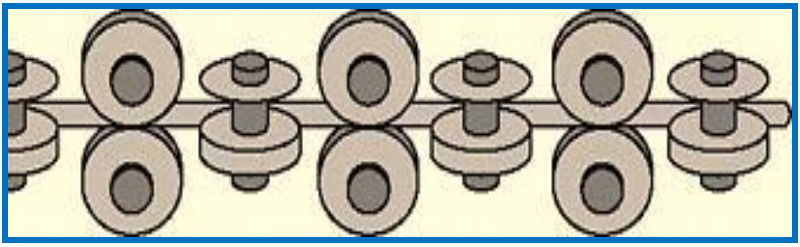
2) Forno de Reaquecimento: Os tarugos são transferidos para uma instalação de reaquecimento, onde pode ser cortada e pesada antes do reaquecimento.



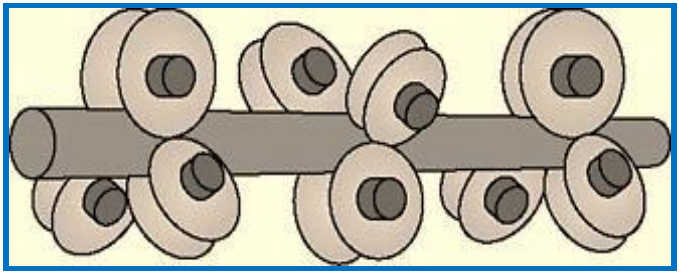
3) Laminador Perfurador Rotativo: O tarugo redondo é agarrado pelos rolos, que giram e o avançam até a ponta do perfurador, o que cria um furo em todo o seu comprimento.



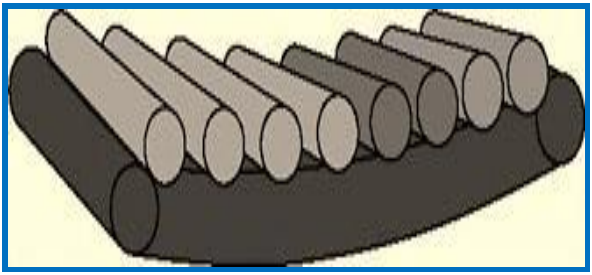
4) Laminador de Mandril: O tubo é laminado usando vários suportes sobre um mandril longo e restrito.



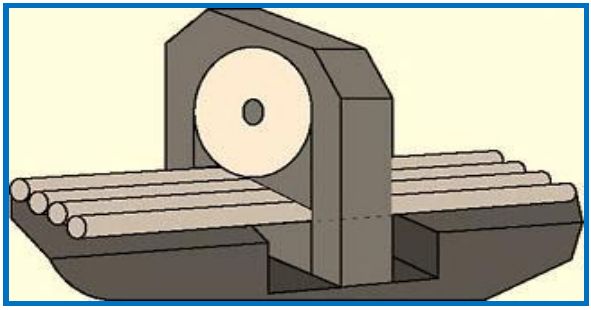
5) Laminador Redutor de Estiramento: O tubo reaquecido e descalcificado é transportado através de um moinho redutor de estiramento, que utiliza até 24 suportes para reduzir o diâmetro até o tamanho final necessário.



6) Leito de Resfriamento: Os comprimentos dos tubos são colocados no leito de resfriamento.

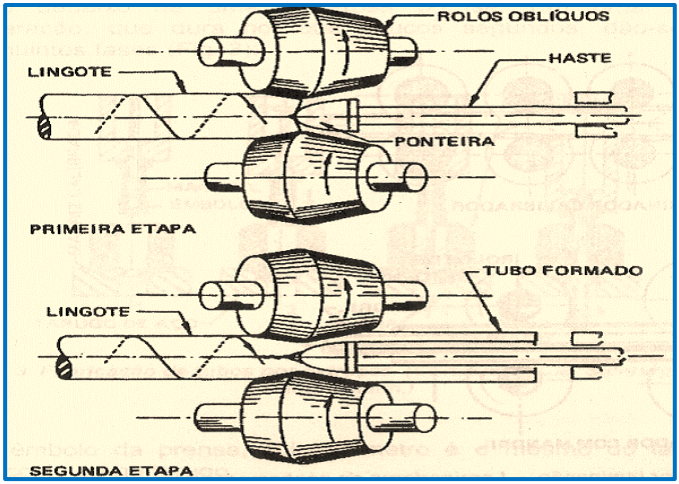


7) Serra de Tubo: Após o resfriamento, os tubos são cortados com serra de metal duro em comprimentos especificados.

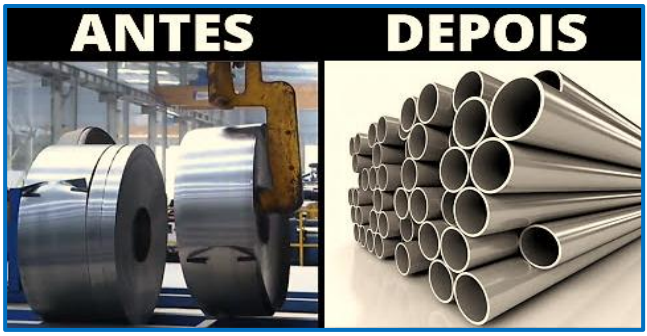


Laminação: É um processo de conformação de metal no qual a massa metálica passa por um **par de rolos**, de acordo com a temperatura do metal laminado. A laminação a quente ocorre

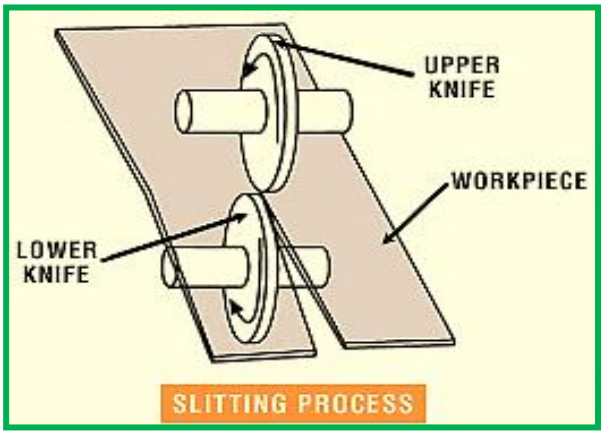
quando a temperatura do metal está acima da temperatura de recristalização. A laminação a frio ocorre quando a temperatura do metal está abaixo da temperatura de recristalização. As bobinas laminadas a quente (HR) são cortadas em larguras pré-determinadas para cada tamanho de tubo.



1) Tubos Soldados ou com Costura: O processo de fabricação geralmente várias etapas. O processo de soldagem de tubos consiste em duas fases: Na primeira a superfície de contato de dois elementos é aquecida por meio de correntes de alta frequência. Em seguida, soldados por dois elementos.



Corte Longitudinal: É um processo no qual uma bobina grande é **cortada** em uma série de bobinas menores de medida mais estreita, seletivamente finas (0,001 a 0,215 pol.) e podem ser usinadas em forma de folha ou rolo. A ilustração a seguir fornece uma visão bidimensional de um processo típico de corte de bobinas. Observe como a peça de metal passa pelas lâminas de corte superior e inferior, deixando duas bobinas com o mesmo comprimento da bobina larga original.



Conformação: A bobina é introduzida no conjunto de pré-dobragem de borda de três rolos e depois no conjunto de formação, que consiste em três bancos de rolos de formação e vários rolos de gaiola externos. Este conjunto de formação combina a resistência e a precisão para formar o diâmetro externo exato e as outras propriedades dimensionais do tubo desejado para soldagem por pontos a uma taxa de até 40 pés por minuto.

Desenrolamento, Corte Final: A bobina cortada é desenrolada na entrada da fresadora de borda. A extremidade dianteira da bobina é cortada com precisão para fornecer uma borda que pode ser efetivamente unida à extremidade traseira da bobina