

# Normas de Fabricação

## Aço Inoxidável

A grande maioria dos produtos em aço inoxidável comercializados no Brasil são fabricados e comercializados conforme as **Normas internacionais de fabricação**.

Mas, o que são estas normas?

O tipo de produto, seus aspectos visuais, técnicos e estruturais, são provenientes de processos distintos, que são controlados e padronizados por normas de fabricação.

As normas mais utilizadas no mundo são as normas da sociedade americana **ASTM International (American Society for Testing and Materials)**, órgão que tem como responsabilidade o desenvolvimento e a publicação de normas técnicas, aplicadas para diversos produtos, materiais, serviços e sistemas. Ela seria como uma ABNT (norma técnica utilizada no Brasil), porém, a ASTM tem uma abrangência global.

Existe uma norma para cada segmento de aço inoxidável e para alguns tipos, por exemplo, para os tubos, há uma série de normas e cada uma define características diferentes, o que permite maior segurança nas compras e principalmente na aplicação final.

**As normas definem a aplicação dos produtos e regularizam os seguintes pontos:**

### Tolerâncias dimensionais:

Comprimento, espessura, largura, chanfro, paralelismo, flexa, ondulação, esquadro, diâmetro, e etc.

### Tolerâncias relacionadas às propriedades mecânicas:

Limite de escoamento, limite de resistência, alongamento e dureza.

### Tolerância quanto à composição química:

Teor de componentes químicos Cr, Ni, N, C, S, P, Cu, Mo e etc.

### Característica de fabricação:

Recozido, solubilizado, laminado a quente, laminado a frio, polido, revenido, descascado e encruado.

### Características visuais:

Limpo, isento de rebarbas, óleos, graxas, carepas, e etc.

### Ensaio destrutivo:

Aqueles que destroem um corpo de prova para analisar a estrutura do material, dobramento, flangeamento, expansão, achatamento, tração, metalografia, salt spray, corrosão intergranular, prática e etc.

### Ensaio não destrutivo:

Aqueles que analisam a estrutura do material sem destruir, Eddy current, endoscopia, teste pneumático e etc.

# Normas de Fabricação Aço Inoxidável

**Nos seguimentos de aço inoxidável, destacam se as Normas:**

## Bobinas Chapas

**ASTM-A240:** Esta norma é a responsável por estabelecer as diretrizes e parâmetros que regem a fabricação e comercialização de bobinas e chapas de aço inoxidável, conhecidos como aços planos. A norma estabelece as tolerâncias dimensionais, a composição química e as propriedades mecânicas, além de testes destrutivos e tratamento térmico dos materiais.

## Barras e Cantoneiras

**ASTM-A276:** Esta norma estabelece diretrizes relacionadas à dimensão e processos de fabricação de barras redondas, barras quadradas, barras sextavadas, barras chatas e cantoneiras.

## Tubos

**ASTM-A249:** Esta norma exige aspecto de acabamento isento de rebarbas e marcas, podendo ser decapado, polido ou BA (Bright Annealing). Possui tolerâncias dimensionais bem restritas, sendo submetido a testes destrutivos e ensaios não destrutivos. Exige o tratamento térmico e é necessário que o cordão de solda interna seja laminado, conferindo a ele uma altura baixa próxima a altura do metal base. Tubos desta norma são utilizados em equipamentos com variações de temperatura e pressão, como trocadores de calor, evaporadores, condensadores e etc.

**ASTM-A268:** Norma referente a tubos com costura (soldados) para aplicação em equipamentos de alta e baixa temperatura. Pode ser para o processo de soldagem TIG, mas o recomendado é que a soldagem ocorra por processo Laser ou HF (alta frequência). É semelhante aos processos e tolerâncias da norma ASTM-A269, porém é utilizada apenas para tubos com costura fabricados com ligas Ferríticas.

**ASTM-A269:** Tubos para aplicação em equipamento com condução de fluidos em altas e baixas temperaturas. São tubos que podem ser ou não soldados e quando soldados, ocorre sem adição de metal, ou seja, a solda é apenas a fusão dos metais da borda. Com uma solda só no sentido longitudinal, que pode ser Tig, laser ou HF. São tubos que passam por ensaios destrutivos e por testes não destrutivos, além de serem obrigatoriamente tratados termicamente para aplicação em linhas de fluidos e aplicados em equipamentos em altas e baixas temperaturas.

**ASTM-A270:** Este tubo também tem o processo similar aos anteriores A-269 e A-249, mas com um diferencial exclusivo desta norma, que é a exigência do cordão de solda totalmente laminado, ou seja, a solda é na mesma altura do metal base, ficando extremamente nivelado. Na maioria das vezes, este tubo é polido tanto externamente quanto internamente e sua aplicação é considerada uma das mais nobres, pois é destinado à aplicações sanitárias, ou seja, em linhas e equipamentos de indústrias alimentícias, farmacêuticas e de laticínios.

# Normas de Fabricação

## Aço Inoxidável

**ASTM-A312:** São tubos que podem ser soldados ou sem costura. Quando soldados, este processo ocorre sem adição de metal, ou seja, a solda é apenas por fusão dos metais, sendo fabricado apenas com um cordão de solda no sentido longitudinal e a solda pode ser pelo processo Tig, plasma ou laser. Passam por testes e ensaios destrutivos e não destrutivos. Por serem tubos muito utilizados em linhas de condução de fluidos, são obrigatoriamente tratados termicamente. Também são soldados uns aos outros, dependendo da espessura de sua parede, para que haja uma fusão adequada às extremidades, que podem ser biseladas, ou seja, chanfradas e quando não há necessidade de bisel, as extremidades devem ser retas conforme padrão.

**ASTM-A358** – Os tubos desta norma tem um processo de fabricação diferente dos anteriores. A fabricação pode ser em máquinas automatizadas ou da forma manual, ambos em processo Tig, Mig e plasma, sem adição de metal. São tubos fabricados em sua grande maioria, por processo de dobra e calandras e possuem tanto solda longitudinal quanto solda circunferencial. São os chamados tubos montados por tramo ou por partes, onde 4 ou 5 partes são soldadas umas as outras, formando um tubo só. Geralmente são tubos considerados de grande diâmetro e em alguns casos, passam por testes destrutivos e não destrutivos, como radiografia e líquido penetrante, exigidos ou utilizados para garantir a qualidade das juntas soldadas. Sua aplicação é voltada a trabalhos em baixas e altas temperaturas, em ambientes corrosivos para condução geralmente de fluidos, na indústria de petróleo e gás, papel e celulose e açúcar e álcool.

**ASTM-A554** – Os tubos da norma ASTM A-554 são os que possuem o processo de fabricação considerado menos complexo. Esta norma não exige testes destrutivos nem ensaios não destrutíveis. Além disso, não passam por processo de tratamento térmico, pois são tubos destinados a aplicações consideradas estruturais, ou seja, que requerem apelo estético, mas não requer requisitos técnicos. Esses tubos são utilizados em sacadas, guarda corpos, móveis, corrimãos, suportes e etc. O diferencial é que esses tubos podem ser redondos, quadrados e retangulares e quase sempre são escovados ou polidos.

**ASTM-A778** – Os tubos fabricados nesta norma, assim como no caso dos tubos da norma A-358, são fabricados e montados através de solda longitudinal e circunferencial, porém a diferença está no processo de soldagem, que neste caso pode ser com ou sem adição de metal e também não existe a exigência de tratamento térmico. Também são tubos de grande diâmetro, sua aplicação é destinada a trabalhos em baixas e moderadas temperaturas e ambientes não tão agressivos. Costuma ser aplicado para condução de água residual em usinas de papel e celulose e etc.

### Dimensões dos Materiais

**ASTM-A480** – Todos os valores de tolerâncias dimensionais dos segmentos dos produtos em aço inox estão descritos e controlados conforme as tabelas de tolerâncias contidas na norma ASTM A-480.