



Divisão
Inoxidáveis



CARBINOX.

Inoxidáveis

A Carbinox é uma companhia que atua há mais de 25 anos fornecendo soluções sob medida para impulsionar o desenvolvimento da economia. Oferece portfólio completo de produtos através das Divisões Inoxidáveis, Elétrica/Hidráulica, Trading e Conexões, cada uma com produtos que atendem a processos específicos de empresas dos mais variados segmentos.

A Divisão Inoxidáveis oferece a linha de Tubos Com e Sem Costura, Tubos Quadrados e Retangulares, Barras Redondas, Quadradas, Sextavadas e Chatas, Cantoneiras e Chapas. Com estoque estrategicamente controlado e organizado, além de equipe de vendas altamente qualificada, o que garante o melhor atendimento aos clientes, a Carbinox é referência nacional.

Neste catálogo, você encontra uma diversidade de produtos e suas informações técnicas. Solicite também os catálogos das Divisões Elétrica/Hidráulica, Trading e Conexões para conhecer todas as soluções da Carbinox.

Informações Técnicas

Efeitos dos Elementos de Liga nos Inoxidáveis

- Cromo** — Principal elemento de liga nos Aços Inoxidáveis, uma vez que é responsável pelo surgimento do filme passivo (Cr_xO_y), quando seu teor é maior que 12%. Quanto maior o teor de Cromo maior a resistência à corrosão.
- Níquel** — Segundo elemento mais importante dos Aços Inoxidáveis. Estabiliza a austenita à temperatura ambiente, favorecendo a resistência à corrosão e potencializando a trabalhabilidade dos Aços Inoxidáveis.
- Molibdênio** — Adições de **Mo** aumentam a resistência à corrosão geral, corrosão por pite e corrosão por fresta nos Aços Inoxidáveis.
- Carbono** — Teores reduzidos de **C**, na ordem de 0,03%, conferem maior resistência à corrosão nos Aços Inoxidáveis. Tal procedimento inibe o processo de corrosão intergranular. Por outro lado, níveis mais elevados de **C** contribuem para aplicações dos Aços Inoxidáveis em alta temperatura. A partir de 0,15% de **C**, os Aços Inoxidáveis passam a ser temperáveis.
- Titânio, Nióbio e Tântalo** — Elementos adicionados aos Aços Inoxidáveis por apresentarem maior afinidade com o **C**, evitando assim a precipitação e a formação de carbonetos de Cromo. Desta forma, aumentam a resistência à corrosão intergranular.
- Enxofre** — Embora normalmente indesejável, pode ser adicionado aos Aços Inoxidáveis com a finalidade de melhorar a usinabilidade dos mesmos.
- Nitrogênio** — Adicionado aos Aços Inoxidáveis austeníticos e Duplex, com o objetivo de potencializar a resistência à corrosão e as propriedades mecânicas.
- Cobre** — Adições de **Cu** potencializam a resistência à corrosão geral em ambientes agressivos contendo, por exemplo, ácido fosfórico ou sulfúrico.
- Alumínio** — Aumenta resistência à corrosão em altas temperaturas.

Cálculo de pressão interna máxima admissível para tubos das normas ASTM A312 e ASTM A358.

Para tubos de Aços Inoxidáveis austeníticos TP 304 e 316, limite de elasticidade mínima é 30.000 psi, TP 304L e 316L, limite de elasticidade mínima de 25.000 psi.

Fórmula da ASTM A999: $P = \frac{2St}{D}$ P = Pressão em bares (1 bar = 14,5037 psi)
 t = Espessura do tubo (mm)
 D = Diâmetro externo (mm)

S = para Aços Inoxidáveis austeníticos: 50% de limite de elasticidade mínima.

$$P = \frac{St}{D}$$

Exemplo: Tubo sem costura 1" SCH 40S (33,40 x 3,38mm) ASTM A312 TP 304

$$P = \frac{30.000 \times 3,38}{33,40} = 3.035,93 \text{ psi} \div 14,223 - \text{kgf/cm}^2 = 213,45 \text{ kgf/cm}^2$$

Tabela de fórmulas para cálculo de peso teórico de barras (medidas em mm).



Redonda:

$$\text{Peso} = \frac{d \text{ (mm)} \times d \text{ (mm)} \times 0,62 \text{ kg/m}}{100 \text{ (mm}^2\text{)}}$$

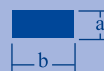
$$\text{Ex.: } d \text{ (mm)} = 15\text{mm} \Rightarrow \frac{15 \times 15 \times 0,62}{100 \text{ (mm}^2\text{)}} = 1,39 \text{ kg/m}$$



Quadrada:

$$\text{Peso} = \frac{a \text{ (mm)} \times a \text{ (mm)} \times 0,79 \text{ kg/m}}{100 \text{ (mm}^2\text{)}}$$

$$\text{Ex.: } a \text{ (mm)} = 15\text{mm} \Rightarrow \frac{15 \times 15 \times 0,79}{100 \text{ (mm}^2\text{)}} = 1,77 \text{ kg/m}$$



Retangular:

$$\text{Peso} = \frac{a \text{ (mm)} \times b \text{ (mm)} \times 0,79 \text{ kg/m}}{100 \text{ (mm}^2\text{)}}$$

$$\text{Ex.: } a \text{ (mm)} = 15\text{mm} \Rightarrow \frac{15 \times 60 \times 0,79}{100 \text{ (mm}^2\text{)}} = 7,11 \text{ kg/m}$$

$$b \text{ (mm)} = 60\text{m}$$



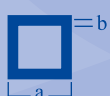
Sextavada:

$$\text{Peso} = \frac{s \text{ (mm)} \times s \text{ (mm)} \times 0,68 \text{ kg/m}}{100 \text{ (mm}^2\text{)}}$$

$$\text{Ex.: } s \text{ (mm)} = 15\text{mm} \Rightarrow \frac{15 \times 15 \times 0,68}{100 \text{ (mm}^2\text{)}} = 1,53 \text{ kg/m}$$

Cálculo do diâmetro externo do tubo de partida para obtenção de tubo quadrado e retangular (medidas em mm).

Fórmula a



$4a = \text{perímetro}$

Ex.: a (lado) = 50 mm e b (espessura) = 1,20 mm,

temos perímetro = $4 \times 50 \text{ mm} = 200 \text{ mm}$

Perímetro = $\frac{200}{\pi} = 63,50 \text{ mm}$ (diâmetro externo do tubo de partida)

$$\frac{200}{\pi} = 63,50$$

Fórmula para cálculo de peso teórico de tubo redondo (medidas em mm).

Fórmula b



Peso = $(a - b) \times b \text{ (mm}^2\text{)} \times 0,02503$

Ex.: a = 20 mm e b = 5 mm

$\Rightarrow (20 - 5) \times 5 \times 0,02503 = 1,90 \text{ kg/m}$

- Para Aços Carbono aplicar fator 0,02466

Obs.: após calcular o tubo redondo de partida (Fórmula a), aplicar a fórmula para cálculo de peso do tubo redondo (Fórmula b).

Tipos de Corrosão

Os Aços Inoxidáveis, apesar de contarem com um filme de óxido de Cromo que os protege contra meios externos, podem estar sujeitos a ataques devido à seleção inadequada do material em relação ao meio de aplicação.

Inicialmente dividem-se os ataques em corrosão em via úmida e corrosão em alta temperatura.

CORROSÃO EM VIA ÚMIDA

Os principais mecanismos em via úmida que podem ocorrer nos Aços Inoxidáveis são a corrosão geral, corrosão por pite, corrosão por fresta, corrosão intergranular, corrosão sob tensão fraturante, corrosão por par galvânico e a corrosão-erosão.

Corrosão Geral

Caracteriza-se pela perda uniforme de espessura a partir da superfície do material, a qual se encontra em contato com o meio corrosivo. O aumento dos teores de **Cr**, **Ni** e **Mo**, além da adição de **Cu**, potencializam a resistência à corrosão em geral.

Corrosão por Pite

Também denominada corrosão localizada ou puntiforme, caracteriza-se pelo ataque pontual em uma área limitada, chegando em casos críticos a furar o material. Adições de **Cr**, **Mo** e **N** aumentam a resistência à corrosão por pite.

Corrosão por Fresta

Ataque também localizado, o qual ocorre em espaços reduzidos e estreitos, advindos de projetos inadequados. Da mesma forma que na corrosão por pite, adições de **Cr**, **Mo** e **N** aumentam a resistência à corrosão por fresta.

Corrosão Intergranular

Causada pela precipitação de carbonetos de **Cr** nos contornos de grão, provocando descromização de regiões adjacentes aos contornos. Tais regiões deixam de apresentar filme passivo, ficando suscetíveis a ataques. Evita-se o fenômeno utilizando-se ligas "L", as quais apresentam extrabaixos teores de **C** (abaixo de 0,035%) ou ainda pela aplicação de materiais estabilizados ao **Ti**, **Nb** ou **Ta**.

Corrosão Sob Tensão Fraturante (CSTF)

Caracterizado pela associação de três fatores combinados: tensões residuais no material, meio contendo cloretos e temperatura acima de 60°C. A partir de um ataque localizado, a CSTF é evidenciada pelo surgimento de trincas radiais que rapidamente se propagam. Os Aços Inoxidáveis Duplex aparecem como solução no combate à CSTF.

Corrosão por Par Galvânico

Fenômeno caracterizado pelo contato entre dois metais que apresentam diferentes potenciais elétricos, submetidos a um mesmo eletrólito. Deve-se evitar tal contato.

Corrosão-Erosão

Mecanismos de deteriorização dos Aços Inoxidáveis quando estes estão simultaneamente submetidos a um meio corrosivo e a um processo de desgaste mecânico. A película passiva se encontra continuamente sob efeito abrasivo e corrosivo simultaneamente. Aços Inoxidáveis Duplex se apresentam como excelente opção para resistência à corrosão-erosão.

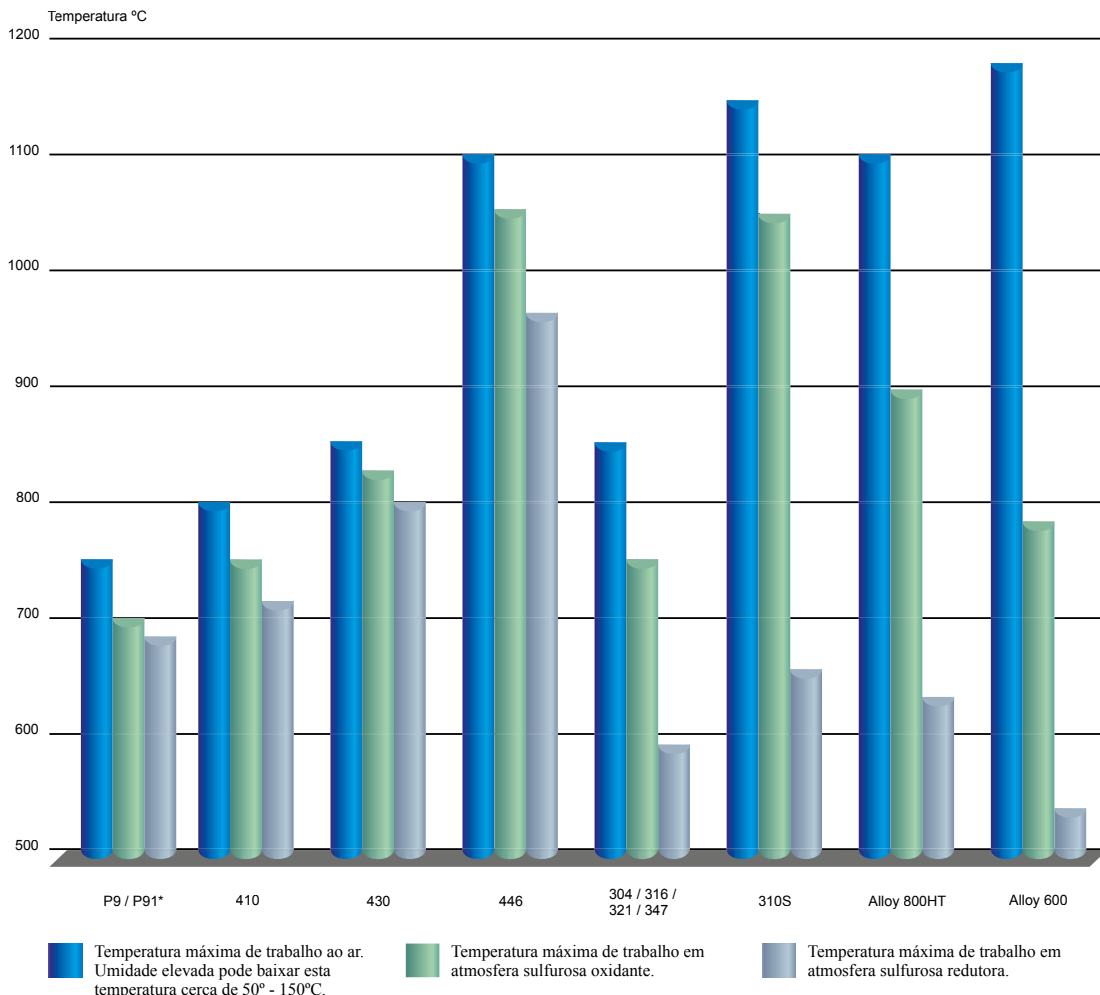
CORROSÃO EM ALTA TEMPERATURA

Também denominada fenômenos de corrosão seca, caracteriza-se pelo ataque decorrente da interação entre um material metálico e um meio corrosivo, ambos submetidos à temperaturas elevadas. Ocorrem normalmente em condições ditas ao ar, em gases de combustão, escórias, cinzas corrosivas, metais e sais fundidos.

Tipos de Corrosão

Ao Ar	<p>Quando os materiais metálicos são aquecidos ao ar, há a formação de uma película de oxigênio sobre a superfície dos mesmos. Até uma determinada temperatura, conhecida como temperatura de escamação, a camada de óxido é densa e aderente, protegendo a liga metálica contra o prosseguimento do ataque.</p> <p>Quando esta temperatura é ultrapassada, a camada de óxido se rompe e se destaca da superfície do material, perdendo assim a sua capacidade protetora.</p> <p>Elevando-se o teor de Cr e Ni, assim como se adicionando Si e Al, as temperaturas de escamação se tornam mais elevadas.</p>
Gases de Combustão	<p>A temperatura máxima de trabalho é reduzida bruscamente com a presença de impurezas na atmosfera, particularmente gases sulfurosos.</p>
Escórias e Cinzas Corrosivas	<p>Tais particulados são agressivos aos Aços Inoxidáveis, sendo formados por silicatos, sulfatos e óxidos em geral, os quais atacam formando eutéticos de baixo ponto de fusão.</p>
Metais Fundidos e Sais Fundidos	<p>O meio corrosivo em questão atua na superfície dos Aços Inoxidáveis, também formando eutéticos de baixo ponto de fusão.</p>

A Tabela abaixo indica as temperaturas máximas de trabalho para diversas ligas, em três diferentes atmosferas.



* Aço carbono 9%Cr - 1% Mo

Aplicação dos Materiais

CLASSIFICAÇÃO

Os Aços Inoxidáveis foram descobertos há menos de um século. Sua principal característica é o chamado filme passivo. Na presença de oxigênio, os Aços Inoxidáveis formam naturalmente uma película de óxido de Cromo (Cr_xO_y) em sua superfície que resiste a ataques corrosivos de agentes externos.

Os Aços Inoxidáveis podem ser classificados em quatro famílias mais importantes, segundo a estrutura metalográfica que apresentam: austeníticos, ferríticos, martensíticos e austeno - ferríticos – Duplex.

AÇOS INOXIDÁVEIS AUSTENÍTICOS

AISI 303

Material de fácil usinagem, aplicado na produção de peças em tornos automáticos.

AISI 304

Liga com maior aplicação dentro dos Aços Inoxidáveis, está presente em equipamentos das indústrias de alimento, química, petroquímica, têxtil, farmacêutica, papel e celulose, moveleira, estrutural, alcooleira, criogênica, caldearia etc.

AISI 304L

Idem ao AISI 304, porém, com extrabaixo teor de C, aplicado quando o projeto prevê soldagem ou demais condições que submetam a liga à faixa de 450 a 900°C, evitando-se assim à corrosão intergranular.

AISI 316

Idem ao AISI 304, porém, devido a adição de Mo, esta liga se aplica em condições corrosivas mais severas.

AISI 316L

Idem ao AISI 316, porém, contendo extrabaixo teor de C, pelos motivos apresentados para o AISI 304L.

AISI 316Ti

Idem ao AISI 316L, porém, utilizando-se o Ti como fator de proteção contra a corrosão intergranular.

AISI 321

Idem ao AISI 304L, porém, utilizando-se o Ti como fator de proteção contra a corrosão intergranular.

AISI 347

Idem ao AISI 321, porém, utilizando-se o Nb como fator de proteção contra a corrosão intergranular.

AISI 309/310S e 314

Aplicados em situações de alta temperatura como peças e componentes de fornos, componentes de turbinas, aquecedores e recuperadores de calor.

AISI 317

Aplicado nas indústrias em geral, em particular em papel e celulose, salmouras e demais aplicações onde a liga AISI 316 não tem uma resistência à corrosão suficiente.

AISI 317L

Idem ao AISI 317, porém, contendo extrabaixo teor de C, pelos motivos apresentados para o AISI 304L.



Aplicação dos Materiais

AISI 904L

Aplicado em condições corrosivas severas tais como na produção e manuseio de ácidos fortes como sulfúrico e fosfórico. Também aparece como excelente opção para trocadores de calor que utilizam água do mar, como meio de refrigeração, bem como nos processos com elevados teores de cloretos.

AÇOS INOXIDÁVEIS MARTENSÍTICOS

AISI 410

Aplicado em pás e demais componentes de turbinas, eixos, válvulas e peças roscadas presentes nas indústrias químicas, petroquímicas, papel e celulose, ferroviárias etc.

AISI 416

Material para fácil usinagem e aplicação em ambiente de agressividade média. Aplicado em situações em que há necessidade de maior resistência mecânica que a liga AISI 303.

AISI 420

Artigos de cutelaria em geral, instrumentação cirúrgica e dentária. Aplicada também em componentes de turbinas e bombas, além de moldes para injeção de plástico e trabalho com vidros.

AISI 630 (17-4 PH)

Liga endurecível por precipitação, apresenta excelente resistência mecânica, associada à resistência a corrosão permitindo grande versatilidade de aplicação, principalmente nas indústrias petrolíferas, nucleares e aeroespaciais.

AÇOS INOXIDÁVEIS FERRÍTICOS

AISI 405

Caixas de recozimento.

AISI 409

Sistema de exaustão de veículos e tanques de combustível.

AISI 410 D

Resistência à abrasão. Vagões, açúcar, condutores de bagaço, difusores, coletores de caldo etc.

AISI 430

Liga aplicada em adornos, pias, baixelas e em ambientes de baixa agressividade. Sua principal aplicação é em forma de chapas.

AISI 439

Componentes do sistema de escapamento de automóveis. Em máquinas de lavar roupas, micro-ondas, nas indústrias ornamental e moveleira.

AISI 444

Melhor resistência à corrosão por pites. Utilizados em caixas d'água, aquecedores d'água, evaporadores etc.

AISI 446

Aplicações típicas em ambientes de agressividade média, combinado com altas temperaturas, inclusive na presença de atmosfera sulfurosa.



Normas de Aplicação

Normas	A 213	A 249	A 269	A 270	A 312
Aplicação	Caldeiras, trocadores de calor, condensadores e superaquecedores.	Caldeiras, aquecedores, trocadores de calor e condensadores.	Trabalho em ambiente corrosivo e também em altas ou baixas temperaturas.	Tubos sanitários destinados a indústria de laticínios, alimentícia e farmacêutica.	Condução de fluidos corrosivos, e também em altas e baixas temperaturas.
Processo de Soldagem	Tubos sem costura.	Solda automática por fusão sem adição de metal.	Solda automática por fusão sem adição de metal.	Solda automática por fusão sem adição de metal.	Solda automática por fusão sem adição de metal.
Trabalho a frio	Não aplicável.	Laminação interna da solda.	Não aplicável.	Laminação interna da solda.	Não aplicável.
Acabamento	Livre de carepa.	Decapado, livre de rebarbas e superfície lisa.	Decapado, livre de rebarbas e superfície lisa.	Polido interno e/ou externo.	Decapado, livre de rebarbas e superfície lisa.
Ø Diâmetro	Laminados a quente. $\varnothing < 101,6\text{mm} + 0,40\text{mm} - 0,79\text{mm}$ $\varnothing > 101,6\text{mm} + 0,40\text{mm} - 1,19\text{mm}$ Laminados a frio. $\varnothing < 25,4\text{mm} \pm 0,10\text{mm}$ $\varnothing 25,4 - 38,1\text{mm} (\text{incl}) \pm 0,15\text{mm}$ $\varnothing 38,1 - 50,8\text{mm} (\text{excl}) \pm 0,20\text{mm}$ $\varnothing 50,8 - 63,5\text{mm} (\text{excl}) \pm 0,25\text{mm}$ $\varnothing 63,5 - 76,2\text{mm} (\text{excl}) \pm 0,30\text{mm}$ $\varnothing 76,2 - 101,6\text{mm} (\text{incl}) \pm 0,38\text{mm}$ $\varnothing > 101,6\text{mm} + 0,38\text{mm} - 0,64\text{mm}$	$\varnothing < 25,4\text{mm} (\text{excl}) \pm 0,1\text{mm}$ $\varnothing 25,4 - 38,1\text{mm} (\text{incl}) \pm 0,15\text{mm}$ $\varnothing 38,1 - 50,8\text{mm} (\text{excl}) \pm 0,2\text{mm}$ $\varnothing 50,8 - 63,5\text{mm} (\text{excl}) \pm 0,25\text{mm}$ $\varnothing 63,5 - 76,2\text{mm} (\text{excl}) \pm 0,3\text{mm}$ $\varnothing 76,2 - 101,6\text{mm} (\text{incl}) \pm 0,38\text{mm}$ $\varnothing 101,6 - 127,0\text{mm} (\text{incl}) + 0,38\text{mm} - 0,64\text{mm}$	$\varnothing < 38,1 \pm 0,13\text{mm}$ $\varnothing 38,1 - 88,9\text{mm} (\text{excl}) \pm 0,25\text{mm}$ $\varnothing 88,9 - 139,7\text{mm} (\text{excl}) \pm 0,38\text{mm}$ $\varnothing 139,7 - 203,2\text{mm} (\text{excl}) \pm 0,76\text{mm}$	$\varnothing 25,4 \pm 0,13\text{mm}$ $\varnothing 38,1 \pm 0,20\text{mm}$ $\varnothing 50,8 \pm 0,20\text{mm}$ $\varnothing 63,5 + 0,05 - 0,28\text{mm}$ $\varnothing 76,2 \pm 0,25\text{mm}$ $\varnothing 101,6 \pm 0,38\text{mm}$	$\varnothing 10,29 - 48,2\text{mm} (\text{incl}) + 0,4\text{mm} - 0,8\text{mm}$ $\varnothing 48,26 - 114,30\text{mm} (\text{incl}) \pm 0,8\text{mm}$ $\varnothing 114,30 - 219,08\text{mm} (\text{incl}) + 1,6\text{mm} - 0,8\text{mm}$ $\varnothing 219,08 - 457,20\text{mm} (\text{incl}) + 2,4\text{mm} - 0,8\text{mm}$ $\varnothing 457,20 - 660,40\text{mm} (\text{incl}) + 3,2\text{mm} - 0,8\text{mm}$ $\varnothing 660,40 - 762,00\text{mm} (\text{incl}) + 4,0\text{mm} - 0,8\text{mm}$
Espessura	Quando mencionada espessura mínima. Conforme ASTM A1016. Quando mencionada espessura média $\pm 10\%$.	Quando mencionada espessura mínima. Conforme ASTM A1016. Quando mencionada espessura média $\pm 10\%$.	$\varnothing < 1/2" \pm 15\%$ $\varnothing > 1/2" \pm 10\%$	$\pm 12,5\%$ da espessura especificada.	12,5% da espessura especificada.
Ovalização	Conforme norma ASTM A1016. Quando mencionada espessura mínima média $\pm 10\%$.	$\varnothing < 25,4\text{mm} \pm 0,5\text{mm}$ $\varnothing > 25,4\text{mm}$ (2% \varnothing externo especificado).	Dobro da variação permitida no \varnothing externo para espessuras $< 3,81\text{mm}$.	Não aplicável.	1,5% do \varnothing externo especificado.
Flexa	Conforme norma ASTM A1016.	0,8mm para cada 900mm.	Retos.	Retos.	3,2mm para cada 3m.

Normas de Aplicação

Normas	A 358	A 409	A 554	A 778	A 789	A 790
Aplicação	Trabalho em ambiente corrosivo e também em altas temperaturas.	Trabalho em ambiente corrosivo e também em altas temperaturas.	Tubos redondos, quadrados, retangulares e especiais para aplicações estruturais.	Trabalho em ambiente corrosivo e também em baixas e moderadas temperaturas.	Trabalho em aplicações gerais em meios corrosivos e especificamente para corrosão sob pressão fraturante.	Trabalho em meios corrosivos e em particular para corrosão sob tensão fraturante.
Processo de Soldagem	Solda manual com adição de metal.	Solda manual ou automática com ou sem adição de metal.	Solda automática por fusão sem adição de metal.	Solda manual ou automática com ou sem adição de metal.	Sem costura ou solda automática por fusão, sem adição de metal.	Sem costura ou solda automática por fusão, sem adição de metal.
Trabalho a frio	Não aplicável.	Não aplicável.	Laminação interna da solda, quando solicitada.	Não aplicável.	Não aplicável.	Não aplicável.
Acabamento	Decapado, livre de rebarbas e superfície lisa.	Decapado, livre de rebarbas e superfície lisa.	Decapado, livre de rebarbas, superfície lisa ou outra se solicitada.	Decapado, livre de rebarbas e superfície lisa.	Decapado, livre de rebarbas e superfície lisa.	Decapado, livre de rebarbas e superfície lisa.
Ø Diâmetro	+ 0,50% do Ø externo especificado. Testes: Classe 1, 3 e 4: exigem radiografia em 100% Classe 2: não exige radiografia Classe 5: exige a cada 15 metros, um filme de radiografia.	Para espessuras < 4,8mm ± 0,20% do Ø externo especificado para espessuras acima de 4,8mm (incl) ± 0,40% do Ø externo especificado.	Para Ø externo, ovalização ou outras grandezas, tanto para tubos redondos como quadrados e retangulares, ver tabelas de tolerâncias dimensionais ASTM A554.	Ø 10,29 - 48,26mm (incl) + 0,4mm - 0,8mm Ø 48,26 - 114,30mm (incl) ± 0,8mm Ø 114,30 - 219,08mm (incl) + 1,6mm - 0,8mm Ø 219,08 - 457,20mm (incl) + 2,4mm - 0,8mm Ø 457,20 - 660,40mm (incl) + 3,2mm - 0,8mm Ø 660,40 - 863,60mm (incl) + 4,0mm - 0,8mm Ø 863,60 - 1219,2mm (incl) + 4,8mm - 0,8mm	Ø < 38,1mm ± 0,13mm Ø 38,1mm - 88,9mm ± 0,25mm Ø 88,9 - 139,7 ± 0,38mm Ø 139,7mm - 203,2mm ± 0,76mm	Ø 10,29 - 48,26mm (incl) + 0,4mm - 0,8mm Ø 48,26 - 114,30mm (incl) ± 0,8mm Ø 114,30 - 219,08mm (incl) + 1,6mm - 0,8mm Ø 219,08 - 457,20mm (incl) + 2,4mm - 0,8mm Ø 457,20 - 660,40mm (incl) + 3,2mm - 0,8mm Ø 660,40 - 863,60mm (incl) + 4,0mm - 0,8mm Ø 863,6 - 1219,2mm (incl) + 4,8mm - 0,8mm
Espessura	- 0,30mm da espessura especificada.	- 0,46mm da espessura especificada.	±10% da espessura especificada.	± 12,5% da espessura especificada.	Ø < 12,7 mm ± 15% Ø > 12,7 mm ± 10%	± 12% da espessura especificada.
Ovalização	1% do Ø externo especificado.	1,5% do Ø externo especificado.	Ver tabelas de tolerâncias dimensionais para ASTM A554.	1,5% do Ø externo especificado.	Ver tabelas de tolerâncias dimensionais para ASTM A789.	Não aplicável.
Flexa	3,0mm para cada 3m.	4,8mm para cada 3m.	0,76mm para cada 0,90m.	6,0mm para cada 3m.	Retos.	3,2mm para cada 3m.

Tubos de Aço Inoxidável

Padrão Schedule														
Diâm. Nominal		Ø Ext.	Sch. 5 S		Sch. 10 S		Sch. 40 S		Sch. 80 S		Sch. 160		Sch. XXS	
Din	Pol.	mm	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m
6	1/8	10,29	-	-	1,24	0,281	1,73	0,371	2,41	0,475	-	-	-	-
8	1/4	13,72	-	-	1,65	0,498	2,24	0,644	3,02	0,809	-	-	-	-
10	3/8	17,15	-	-	1,65	0,640	2,31	0,858	3,20	1,117	-	-	-	-
15	1/2	21,34	1,65	0,813	2,11	1,016	2,77	1,288	3,73	1,644	4,78	1,981	7,47	2,593
20	3/4	26,67	1,65	1,033	2,11	1,297	2,87	1,710	3,91	2,227	5,56	2,938	7,82	3,690
25	1	33,40	1,65	1,311	2,77	2,124	3,38	2,540	4,55	3,286	6,35	4,299	9,09	5,531
32	1.1/4	42,16	1,65	1,673	2,77	2,731	3,56	3,440	4,85	4,529	6,35	5,692	9,70	7,881
40	1.1/2	48,26	1,65	1,925	2,77	3,154	3,68	4,106	5,08	5,490	7,14	7,349	10,16	9,689
50	2	60,33	1,65	2,423	2,77	3,991	3,91	5,522	5,54	7,598	8,74	11,286	11,07	13,649
65	2.1/2	73,03	2,11	3,746	3,05	5,342	5,16	8,766	7,01	11,584	9,53	15,147	14,02	20,708
80	3	88,90	2,11	4,584	3,05	6,554	5,49	11,462	7,62	15,502	11,13	21,665	15,24	28,098
90	3.1/2	101,60	2,11	5,254	3,05	7,523	5,74	13,772	8,08	18,914	-	-	-	-
100	4	114,30	2,11	5,925	3,05	8,493	6,02	16,316	8,56	22,656	13,49	34,039	17,12	41,643
125	5	141,30	2,77	9,605	3,40	11,736	6,55	22,092	9,53	31,432	15,88	49,851	-	-
150	6	168,28	2,77	11,475	3,40	14,032	7,11	28,682	10,97	43,194	18,26	68,566	21,95	80,395
200	8	219,08	2,77	14,997	3,76	20,264	8,18	43,181	12,70	65,604	23,01	112,925	-	-
250	10	273,05	3,40	22,948	4,19	28,197	9,27	61,204	12,70*	82,760	28,58	174,883	-	-
300	12	323,85	3,96	31,707	4,57	36,522	9,53*	74,977	12,70*	98,909	33,32	242,302	-	-
350	14	355,60	3,96	34,854	4,78*	41,973	9,53	81,21	12,70	107,29	-	-	-	-
400	16	406,40	4,19	42,182	4,78*	48,051	9,53	93,13	12,70	123,18	-	-	-	-
450	18	457,20	4,19	47,510	4,78*	54,129	9,53	105,06	12,70	139,08	-	-	-	-
500	20	508,00	4,78	60,207	5,54*	69,674	9,53	116,98	12,70	154,97	-	-	-	-
600	24	609,60	5,54	83,763	6,35	95,881	9,53	140,82	12,70	186,76	-	-	-	-
750	30	762,00	6,35	120,103	7,92	149,487	9,53	176,58	12,70	234,44	-	-	-	-

(*) Medidas não estão conforme ANSI B36.10

Padrão Laticínio (OD)		
Ø Ext.	Parede	Peso
mm	mm	kg/m
25,40	1,00	0,611
25,40	1,20	0,727
25,40	1,50	0,897
25,40	2,00	1,171
31,75	1,00	0,770
31,75	1,20	0,918
31,75	1,50	1,136
31,75	2,00	1,489
38,10	1,00	0,929
38,10	1,20	1,108
38,10	1,50	1,374
38,10	2,00	1,807
50,80	1,00	1,246
50,80	1,20	1,490
50,80	1,50	1,851
50,80	2,00	2,443
50,80	2,77	3,330
63,50	1,20	1,871
63,50	1,50	2,328

Padrão Laticínio (OD)		
Ø Ext.	Parede	Peso
mm	mm	kg/m
63,50	2,00	3,079
63,50	2,77	4,211
76,20	1,20	2,253
76,20	1,50	2,805
76,20	2,00	3,714
76,20	2,77	5,091
101,60	1,20	3,016
101,60	1,50	3,758
101,60	2,00	4,986
101,60	2,77	6,852
101,60	3,00	7,404
127,00	2,00	6,258
127,00	2,50	7,791
127,00	2,77	8,613
127,00	3,00	9,311
127,00	3,50	10,819
152,40	2,00	7,529
152,40	2,50	9,380
152,40	2,77	10,374

Padrão Laticínio (OD)		
Ø Ext.	Parede	Peso
mm	mm	kg/m
152,40	3,00	11,218
152,40	3,50	13,044
152,40	5,00	18,447
203,20	2,00	10,072
203,20	2,50	12,559
203,20	2,77	13,896
203,20	3,00	15,033
203,20	3,50	17,495
254,00	2,00	12,615
254,00	2,50	15,738
254,00	2,77	17,419
254,00	3,00	18,848
254,00	3,50	21,945
304,80	2,00	15,158
304,80	2,50	18,916
304,80	2,77	20,941
304,80	3,00	22,662
304,80	3,50	26,395

Tubos de Aço Inoxidável

Tubos de Aço Inoxidável Retangulares			
b	h	Parede	Peso
mm	mm	mm	kg/m
20	10	1,00	0,452
20	10	1,20	0,536
20	10	1,50	0,659
20	10	2,00	0,854
20	15	1,00	0,531
20	15	1,20	0,631
20	15	1,50	0,778
20	15	2,00	1,012
20	15	2,50	1,234
25	15	1,00	0,611
25	15	1,20	0,727
25	15	1,50	0,897
25	15	2,00	1,171
25	15	2,50	1,433
30	15	1,00	0,676
30	15	1,20	0,805
30	15	1,50	0,995
30	15	2,00	1,302
30	15	2,77	1,749
35	15	1,00	0,770
35	15	1,20	0,918
35	15	1,50	1,136
35	15	2,00	1,489
35	15	2,77	2,009
25	20	1,00	0,676
25	20	1,20	0,805
25	20	1,50	0,995
25	20	2,00	1,302
30	20	1,00	0,770
30	20	1,20	0,918
30	20	1,50	1,136
30	20	2,00	1,489
30	20	2,77	2,009
35	20	1,00	0,854
35	20	1,20	1,018
35	20	1,50	1,262
35	20	2,00	1,657
40	20	1,00	0,929
40	20	1,20	1,108
40	20	1,50	1,374
40	20	2,00	1,807
40	20	2,77	2,450

Tubos de Aço Inoxidável Retangulares			
b	h	Parede	Peso
mm	mm	mm	kg/m
50	20	1,00	1,089
50	20	1,20	1,301
50	20	1,50	1,614
50	20	2,00	2,128
50	20	2,77	2,893
60	20	1,00	1,246
60	20	1,20	1,490
60	20	1,50	1,851
60	20	2,00	2,443
60	20	2,77	3,330
60	20	3,00	3,589
60	20	3,50	4,144
70	20	1,00	1,405
70	20	1,20	1,681
70	20	1,50	2,089
70	20	2,00	2,761
35	25	1,00	0,929
35	25	1,20	1,108
35	25	1,50	1,374
35	25	2,00	1,807
35	25	2,77	2,450
40	25	1,00	1,008
40	25	1,20	1,204
40	25	1,50	1,493
40	25	2,00	1,966
40	25	2,77	2,669
50	25	1,00	1,166
50	25	1,20	1,394
50	25	1,50	1,731
50	25	2,00	2,283
50	25	2,77	3,108
70	25	1,00	1,485
70	25	1,20	1,776
70	25	1,50	2,209
70	25	2,00	2,920
70	25	2,50	3,619
70	25	3,00	4,305
35	30	1,00	1,008
35	30	1,20	1,204
35	30	1,50	1,493
35	30	2,00	1,966
35	30	2,77	2,669

Tubos de Aço Inoxidável Retangulares			
b	h	Parede	Peso
mm	mm	mm	kg/m
40	30	1,00	1,089
40	30	1,20	1,301
40	30	1,50	1,614
40	30	2,00	2,128
40	30	2,77	2,893
50	30	1,00	1,246
50	30	1,20	1,490
50	30	1,50	1,851
50	30	2,00	2,443
50	30	2,77	3,330
50	30	3,00	3,589
50	30	3,50	4,144
60	30	1,00	1,405
60	30	1,20	1,681
60	30	1,50	2,089
60	30	2,00	2,761
60	30	2,77	3,770
60	30	3,00	4,066
70	30	1,20	1,871
70	30	1,50	2,328
70	30	2,00	3,079
70	30	2,77	4,211
90	30	1,00	1,882
90	30	1,20	2,253
90	30	2,00	3,714
90	30	2,77	5,091
90	30	3,00	5,497
60	33	1,20	1,776
60	33	1,50	2,209
60	33	2,00	2,920
60	33	2,77	3,991
60	33	3,00	4,305
35	40	1,00	1,166
35	40	1,20	1,394
35	40	1,50	1,731
35	40	2,00	2,283
35	40	2,77	3,108
50	40	1,00	1,405
50	40	1,20	1,681
50	40	1,50	2,089
50	40	2,00	2,761

Tubos de Aço Inoxidável Retangulares			
b	h	Parede	Peso
mm	mm	mm	kg/m
60	40	1,20	1,871
60	40	1,50	2,328
60	40	2,00	3,079
60	40	2,77	4,211
60	40	3,00	4,543
80	40	1,20	2,253
80	40	1,50	2,805
80	40	2,00	3,714
80	40	2,50	4,612
80	40	3,00	5,497
100	40	1,20	2,634
100	40	1,50	3,281
100	40	2,00	4,350
100	40	2,50	5,406
100	40	3,00	6,450
70	50	1,20	2,253
70	50	1,50	2,805
70	50	2,00	3,714
70	50	2,77	5,091
70	50	3,00	5,497
90	50	1,20	2,634
90	50	1,50	3,281
90	50	2,00	4,350
90	50	2,77	5,972
100	50	2,00	4,681
100	50	3,00	6,946
80	60	1,20	2,634
80	60	1,50	3,281
80	60	2,00	4,350
80	60	2,77	5,972
80	60	3,00	6,450
100	60	1,20	3,016
100	60	1,50	3,758
100	60	2,00	4,986
100	60	2,77	6,852
100	60	3,00	7,404
100	80	1,50	4,235
100	80	2,00	5,622
100	80	2,77	7,733
100	80	3,00	8,358

(b = base, h = altura)



Tubos de Aço Inoxidável

Tubos de Aço Inoxidável Quadrados			
b	h	Parede	Peso
mm	mm	mm	kg/m
15	15	1,00	0,452
15	15	1,20	0,536
15	15	1,50	0,659
15	15	2,00	0,854
20	20	1,00	0,611
20	20	1,20	0,727
20	20	1,50	0,897
20	20	2,00	1,171
20	20	2,77	1,569
25	25	1,00	0,770
25	25	1,20	0,918
25	25	1,50	1,136
25	25	2,00	1,489
25	25	2,77	2,009
25	25	3,00	2,159
30	30	1,00	0,929
30	30	1,20	1,108
30	30	1,50	1,374
30	30	2,00	1,807

Tubos de Aço Inoxidável Quadrados			
b	h	Parede	Peso
mm	mm	mm	kg/m
30	30	2,77	2,450
30	30	3,00	2,636
35	35	1,00	1,089
35	35	1,20	1,301
35	35	1,50	1,614
35	35	2,00	2,128
35	35	2,77	2,893
35	35	3,00	3,116
40	40	1,00	1,246
40	40	1,20	1,490
40	40	1,50	1,851
40	40	2,00	2,443
40	40	2,77	3,330
40	40	3,00	3,589
50	50	1,20	1,871
50	50	1,50	2,328
50	50	2,00	3,079
50	50	2,77	4,211
50	50	3,00	4,543

Tubos de Aço Inoxidável Quadrados			
b	h	Parede	Peso
mm	mm	mm	kg/m
60	60	1,20	2,253
60	60	1,50	2,805
60	60	2,00	3,714
60	60	2,77	5,091
60	60	3,00	5,497
70	70	1,20	2,634
70	70	1,50	3,281
70	70	2,00	4,350
70	70	2,77	5,972
70	70	3,00	6,450
80	80	1,20	3,016
80	80	1,50	3,758
80	80	2,00	4,986
80	80	2,77	6,852
80	80	3,00	7,404
100	40	1,50	4,712
100	40	2,00	6,258
100	50	2,77	8,613
100	50	3,00	9,311

(b = base, h = altura)

Tubos para Instrumentação			
Ø Ext.	Parede	Peso	Dimensão Nominal
mm	mm	kg/m	
6,35	0,89	0,122	1/4" x BWG 20
6,35	1,24	0,159	1/4" x BWG 18
6,35	1,65	0,194	1/4" x BWG 16
9,53	0,89	0,192	3/8" x BWG 20
9,53	1,24	0,257	3/8" x BWG 18
9,53	1,65	0,325	3/8" x BWG 16
12,70	0,89	0,263	1/2" x BWG 20
12,70	1,24	0,356	1/2" x BWG 18
12,70	1,65	0,456	1/2" x BWG 16
12,70	2,11	0,559	1/2" x BWG 14
15,88	1,24	0,454	5/8" x BWG 18
19,05	1,24	0,553	3/4" x BWG 18

Tubos para Trocadores de Calor			
Ø Ext.	Parede	Peso	Dimensão Nominal
mm	mm	kg/m	
12,70	1,24	0,356	1/2" x BWG 18
12,70	1,65	0,456	1/2" x BWG 16
15,88	1,24	0,454	5/8" x BWG 18
15,88	1,65	0,588	5/8" x BWG 16
16,00	1,00	0,375	-
18,00	1,00	0,426	-
18,00	1,50	0,619	-
19,05	1,24	0,553	3/4" x BWG 18
19,05	1,65	0,719	3/4" x BWG 16
19,05	2,11	0,895	3/4" x BWG 14
20,00	1,50	0,695	-
20,00	2,00	0,901	-

Tubos para Trocadores de Calor			
Ø Ext.	Parede	Peso	Dimensão Nominal
mm	mm	kg/m	
25,00	1,50	0,882	-
25,00	2,00	1,151	-
25,40	1,65	0,981	1" x BWG 16
25,40	2,11	1,230	1" x BWG 14
30,00	2,00	1,402	-
31,75	1,50	1,136	-
31,75	2,00	1,489	-
38,10	1,24	1,144	1 1/2" x BWG 18
38,10	1,65	1,505	1 1/2" x BWG 16
38,10	2,11	1,901	1 1/2" x BWG 14
44,50	1,50	1,614	-
44,50	2,00	2,128	-



Barras de Aço Inoxidável

Barras Redondas, Sextavadas e Quadradas de Aço Inoxidável

Pol.	mm	●	⬡	■	Pol.	mm	●	⬡	■	Pol.	mm	●	⬡	■
1/8"	3,17	0,062	-	-	2"	50,80	16,000	17,548	20,387	5.1/2"	139,71	121,017	132,728	154,199
5/32"	3,97	0,098	0,107	0,125	2.1/16"	52,39	17,017	18,664	21,683	5.3/4"	146,06	132,268	145,068	168,535
3/16"	4,76	0,140	0,154	0,179	2.1/8"	53,97	18,059	19,807	23,011	6"	152,40	144,000	157,935	183,484
7/32"	5,55	0,191	0,209	0,243	2.3/16"	55,56	19,139	20,991	24,387	6.1/4"	158,76	156,269	171,392	199,117
1/4"	6,35	0,250	0,274	0,319	2.1/4"	57,15	20,250	22,210	25,802	6.1/2"	165,11	169,020	185,377	215,364
9/32"	7,14	0,316	0,347	0,403	2.5/16"	58,73	21,385	23,455	27,249	6.3/4"	171,46	182,271	199,910	232,248
5/16"	7,93	0,390	0,428	0,497	2.3/8"	60,33	22,566	24,750	28,754	7"	177,81	196,022	214,991	249,770
3/8"	9,53	0,563	0,618	0,717	2.7/16"	61,91	23,764	26,063	30,279	7.1/4"	184,16	210,272	230,621	267,928
7/16"	11,11	0,765	0,839	0,975	2.1/2"	63,50	25,000	27,419	31,855	7.1/2"	190,51	225,023	246,800	286,723
1/2"	12,70	1,000	1,097	1,274	2.5/8"	66,68	27,567	30,234	35,125	7.3/4"	196,85	240,250	263,499	306,124
9/16"	14,28	1,264	1,387	1,611	2.3/4"	69,85	30,250	33,177	38,544	8"	203,20	255,999	280,774	326,193
5/8"	15,87	1,562	1,713	1,990	2.7/8"	73,03	33,067	36,267	42,134	8.1/4"	209,55	272,249	298,596	346,898
11/16"	17,46	1,890	2,073	2,408	3"	76,20	36,000	39,484	45,871	8.1/2"	215,90	288,999	316,967	368,241
3/4"	19,05	2,250	2,468	2,867	3.1/8"	79,30	38,989	42,762	49,679	8.3/4"	222,25	306,249	335,886	390,221
13/16"	20,63	2,639	2,894	3,362	3.1/4"	82,55	42,250	46,339	53,835	9"	228,60	323,999	355,354	412,838
7/8"	22,22	3,061	3,357	3,900	3.3/8"	85,73	45,568	49,978	58,062	9.1/4"	234,95	342,249	375,370	436,092
15/16"	23,81	3,515	3,855	4,479	3.1/2"	88,90	49,000	53,742	62,435	9.1/2"	241,30	360,999	395,935	459,983
1"	25,40	4,000	4,387	5,097	3.5/8"	92,08	52,568	57,655	66,982	9.3/4"	247,65	380,249	417,048	484,511
1.1/16"	26,97	4,510	4,946	5,746	3.3/4"	95,25	56,250	61,693	71,673	10"	254,00	399,999	438,709	509,676
1.1/8"	28,57	5,061	5,550	6,448	3.7/8"	98,43	60,068	65,882	76,539	10.1/2"	266,70	440,999	483,676	561,918
1.3/16"	30,16	5,640	6,185	7,186	4"	101,60	64,000	70,193	81,548	11"	279,40	483,999	530,838	616,708
1.1/4"	31,75	6,250	6,855	7,964	4.1/8"	104,78	68,069	74,656	86,733	11.1/2"	292,70	531,174	582,578	676,819
1.5/16"	33,34	6,892	7,559	8,781	4.1/4"	107,95	72,250	79,242	92,060	12"	304,80	575,999	631,741	733,934
1.3/8"	34,92	7,560	8,292	9,633	4.3/8"	111,13	76,569	83,979	97,564	13"	330,20	675,999	741,418	861,353
1.7/16"	36,51	8,264	9,064	10,531	4.1/2"	114,30	81,000	88,839	103,209	14"	355,60	783,998	859,869	998,966
1.1/2"	38,10	9,000	9,871	11,468	4.5/8"	117,48	85,570	93,851	109,032	15"	381,00	899,998	987,095	1146,772
1.9/16"	39,69	9,767	10,712	12,445	4.3/4"	120,65	90,250	98,984	114,996	16"	406,40	1023,998	1123,095	1304,772
1.5/8"	41,27	10,560	11,582	13,455	4.7/8"	123,83	95,070	104,270	121,138	17"	431,80	1155,998	1267,868	1472,965
1.3/4"	44,45	12,250	13,435	15,609	5"	127,00	100,000	109,677	127,419	18"	457,20	1295,997	1421,417	1651,352
1.7/8"	47,62	14,060	15,420	17,915	5.1/4"	133,36	110,266	120,937	140,501	20"	508,00	1599,997	1754,835	2038,706

Barras Retangulares de Aço Inoxidável

Largura	Espessuras - Pesos								
	1/8"	3/16"	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
1/2"	0,318	0,478	0,637	0,796	-	-	-	-	-
5/8"	0,397	0,597	0,796	0,994	1,195	-	-	-	-
3/4"	0,477	0,716	0,956	1,193	1,434	1,911	-	-	-
7/8"	0,556	0,836	1,115	1,392	1,673	2,229	-	-	-
1"	0,636	0,955	1,274	1,591	1,912	2,548	3,184	3,823	5,097
1.1/4"	0,795	1,194	1,593	1,989	2,390	3,185	3,981	4,778	6,371
1.1/2"	0,954	1,433	1,911	2,387	2,868	3,823	4,777	5,734	7,645
1.3/4"	1,113	1,671	2,230	2,785	3,347	4,460	5,573	6,690	8,919
2"	1,272	1,910	2,548	3,182	3,825	5,097	6,369	7,645	10,194
2.1/4"	1,431	2,149	2,867	3,580	4,303	5,734	7,165	8,601	11,468
2.1/2"	1,590	2,388	3,185	3,978	4,781	6,371	7,961	9,556	12,742
2.3/4"	1,749	2,627	3,504	4,376	5,259	7,008	8,757	10,512	14,016
3"	1,908	2,865	3,823	4,774	5,737	7,645	9,553	11,468	15,290
3.1/4"	2,067	3,104	4,141	5,172	6,215	8,282	10,350	12,423	16,564
3.1/2"	2,226	3,343	4,460	5,569	6,693	8,919	11,146	13,379	17,839
3.3/4"	2,385	3,582	4,778	5,967	7,171	9,556	11,942	14,335	19,113
4"	2,544	3,821	5,097	6,365	7,649	10,194	12,738	15,290	20,387
4.1/4"	2,703	4,059	5,415	6,763	8,127	10,831	13,534	16,246	21,661
4.1/2"	2,862	4,298	5,734	7,161	8,605	11,468	14,330	17,202	22,935
5"	3,180	4,776	6,371	7,956	9,561	12,742	15,922	19,113	25,484
5.1/2"	3,499	5,254	7,009	8,752	10,518	14,017	17,516	21,026	28,034
6"	3,817	5,731	7,645	9,547	11,474	15,290	19,107	22,935	30,581

Cantoneiras de Aço Inoxidável

Aba (Lado)		Espessura	Peso
mm	mm	mm	kg/m
25,40	25,40	3,18	1,10
25,40	25,40	4,76	1,73
25,40	25,40	6,35	2,22
31,75	31,75	3,18	1,50
31,75	31,75	4,76	2,20
31,75	31,75	6,35	2,86
38,10	38,10	3,18	1,83
38,10	38,10	4,76	2,68
38,10	38,10	6,35	3,48
50,80	50,80	4,76	3,63
50,80	50,80	6,35	4,75
63,50	63,50	4,76	4,57
63,50	63,50	6,35	6,10
76,20	76,20	6,35	6,96
101,60	101,60	6,35	9,68

Chapas de Aço Inoxidável

Nominais	USG nº	Polegadas	kg/m ²
mm	mm	mm	kg/m
0,30	30	*	2,40
0,40	28	1,64"	3,20
0,50	26	*	4,00
0,60	24	*	4,80
0,80	22	1/32"	6,40
1,00	20	*	8,00
1,20	18	*	9,60
1,50	16	1/16	12,00
2,00	14	5/64"	16,00
2,50	13	*	20,00
2,75	12	7/64"	22,00
3,00	11	1/8"	24,00
3,50	10	9/64"	28,00
4,00	9	5/32"	32,00
4,50	8	11/64"	36,00
4,76	7	3/16"	38,08

Nominais	USG nº	Polegadas	kg/m ²
mm	mm	mm	kg/m
5,00	6	*	40,00
5,50	5	7/32"	44,00
6,00	4	*	48,00
6,35	3	1/4"	50,80
7,93	0	5/16"	63,44
9,53	*	3/8"	80,00
12,70	*	1/2"	101,60
15,88	*	5/8"	127,04
19,05	*	3/4"	152,40
22,22	*	7/8"	177,76
25,40	*	1"	203,20
31,75	*	1.1/4"	254,00
38,10	*	1.1/2"	304,80
44,45	*	1.3/4"	355,60
50,80	*	2"	406,40
63,50	*	2.1/2"	508,00

Nominais	USG nº	Polegadas	kg/m ²
mm	mm	mm	kg/m
69,90	*	2.3/4"	559,20
76,20	*	3"	609,60
82,60	*	3.1/4"	660,80
88,90	*	3.1/2"	711,20
95,30	*	3.3/4"	762,40
101,60	*	4"	812,80
108,00	*	4.1/4"	864,00
114,30	*	4.1/2"	914,40
120,70	*	4.3/4"	965,60
127,70	*	5"	1.016,00
133,40	*	5.1/4"	1.067,20
139,70	*	5.1/2"	1.117,60
146,10	*	5.3/4"	1.168,80
152,40	*	6"	1.219,20

(*) Outras dimensões sob consulta.

Composição Química

Materiais	% C (Máx.)	% Si (Máx.)	% S (Máx.)	% P (Máx.)	% Mn (Máx.)	% Cr	% Ni	% Mo	% Cu	% Fe	% Outros	
Austeníticos	AISI 303	0,15	1,00	0,15 mín.	0,02	2,00	17,00 - 19,00	8,00 - 10,00	0,06	-	balanço	-
	AISI 304*	0,08	0,75	0,03	0,04	2,00	18,00 - 20,00	8,00 - 11,00	-	-	balanço	-
	AISI 304L	0,03	0,75	0,03	0,04	2,00	18,00 - 20,00	8,00 - 13,00	-	-	balanço	-
	AISI 309S	0,08	1,00	0,03	0,045	2,00	22,00 - 24,00	12,00 - 15,00	0,75	-	balanço	-
	AISI 310S	0,08	1,00	0,03	0,045	2,00	24,00 - 26,00	19,00 - 22,00	0,75	-	balanço	-
	AISI 314	0,25	1,05 - 3,00	0,03	0,04	2,00	23,00 - 26,00	19,00 - 22,00	-	-	balanço	-
	AISI 316*	0,08	0,75	0,03	0,04	2,00	16,00 - 18,00	10,00 - 14,00	2,00 - 3,00	-	balanço	-
	AISI 316L	0,03	0,75	0,03	0,04	2,00	16,00 - 18,00	10,00 - 15,00	2,00 - 3,00	-	balanço	-
	AISI 316Ti	0,08	0,75	0,03	0,04	2,00	16,00 - 18,00	10,00 - 14,00	2,00 - 3,00	-	balanço	Ti = 5x (C + N) mín. (0,70 máx.)
	AISI 317	0,08	0,75	0,03	0,04	2,00	18,00 - 20,00	11,00 - 15,00	3,00 - 4,00	-	balanço	-
	AISI 317L	0,035	0,75	0,03	0,04	2,00	18,00 - 20,00	11,00 - 15,00	3,00 - 4,00	-	balanço	-
	AISI 321	0,08	0,75	0,03	0,04	2,00	17,00 - 20,00	9,00 - 13,00	-	-	balanço	Ti = 5x (% C mín.) (0,70 máx.)
	AISI 347	0,08	0,75	0,03	0,04	2,00	17,00 - 20,00	9,00 - 13,00	-	-	balanço	Nb + Ta = 10x (% C mín.) (1,0 máx.)
	AISI 904L	0,02	1,00	0,035	0,045	2,00	19,00 - 23,00	23,00 - 28,00	4,00 - 5,00	1,00 - 2,00	balanço	N = 0,01 máx.
Martensíticos	AISI 410	0,08 - 0,15	1,00	0,03	0,04	1,00	11,05 - 13,05	-	-	-	balanço	-
	AISI 416	0,15	1,00	0,15 mín.	0,06	1,25	12,00 - 14,00	-	-	-	balanço	-
	AISI 420	0,15 mín.	1,00	0,03	0,04	1,00	12,00 - 14,00	-	-	-	balanço	-
	AISI 630**	0,07	1,00	-	-	1,00	17,00 - 20,00	3,00 - 5,00	-	3,04	balanço	Nb + Ta - 0,30
Ferríticos	AISI 405	0,08	1,00	0,03	0,04	1,00	11,05 - 14,05	0,50 máx.	-	-	balanço	Al = 0,10 - 0,30
	AISI 409	0,08	1,00	0,03	0,045	1,00	10,05 - 11,07	0,50 máx.	-	-	balanço	Ti = 6 x c (mín.) 0,75 (máx.)
	AISI 410 D	≤ 0,03	≤ 1,00	≤ 0,005	≤ 0,025	1,50	10,05 - 12,05	0,03 - 1,00	-	-	balanço	N ≤ 0,02
	AISI 430	0,12	1,00	0,03	0,04	1,00	16,00 - 18,00	-	-	-	balanço	-
	AISI 439	0,07	1,00	0,030	0,040	1,00	17,00 - 19,90	0,50 máx.	-	-	balanço	Al = 0,15 (máx.) N = 0,04 (máx.) Ti = 0,20 + 4 (C+N) mín./ 1,10 (máx.)
	AISI 444	0,025	1,00	0,030	0,040	1,00	17,50 - 19,50	1,00 máx.	1,75 - 2,50	-	balanço	N = 0,035 (máx.) (Ti+Cb) = 0,20 + 4 (C+N) mín. 0,80 máx.
	AISI 446	0,02	1,00	0,03	0,04	1,05	23,00 - 27,00	0,75	-	-	balanço	N = 0,25
Ligas Especiais	Níquel 200***	0,08	0,02	0,005	-	0,02	-	99,05	-	0,01	0,02	-
	Monel 400***	0,02	0,02	0,01	-	1,00	-	66,05	-	31,05	12,00	-
	Inconel 600***	0,08	0,02	0,008	-	0,05	15,05	76,00	-	0,02	8,00	-
	Incoloy 800***	0,05	0,05	0,008	-	0,08	21,00	32,05	-	0,04	46,00	Ti = 0,15 - 0,06 Al = 0,15 - 0,06
	Incoloy 825***	0,03	0,02	0,02	-	0,05	21,05	42,00	3,00	2,02	30,00	Al = 0,02 máx. Ti = 0,06 - 1,02
	Alloy 20	0,02	1,00	0,035	0,045	2,00	19,00 - 23,00	23,00 - 28,00	4,00 - 5,00	1,00 - 2,00	balanço	N = 0,01 máx.
	Hastelloy B2****	0,02	0,01	0,03	0,04	1,00	1,00	balanço	26 - 30	-	2,00	Co = 1,00 máx.
	Hastelloy C276****	0,02	0,08	0,03	0,04	1,00	14,05 - 16,05	balanço	15 - 17	-	4,00 - 7,00	Co = 2,05 máx. W = 3,00 - 4,05 V = 0,35 máx.
	Hastelloy C****	0,05	1,00	0,03	0,04	1,00 - 2,00	21,00 - 23,00	balanço	5,05 - 7,05	1,05 - 2,05	20,00	Co = 2,05 máx. W = 1,0 máx. Nb = 1,75 - 2,05
	Cupro-Níquel 70/30	0,06	-	0,05	-	2,00	-	29 - 32	-	70,00	2,00	Zn = 1,00 máx. Pb = 0,05
Titânio Grau-2	0,08	-	-	-	-	0,03	-	-	-	0,25	H = 0,013 máx. O = 0,12 máx. Ti = balanço	
Duplex	Duplex 2205 UNS S31803	0,03	1,00	0,02	0,03	2,00	21,00 - 23,00	4,05 - 6,05	2,05 - 3,05	-	balanço	N = 0,08 - 0,02
	Super Duplex UNS S32760	0,03	0,08	0,02	0,035	1,02	24,00 - 26,00	6,00 - 8,00	3,00 - 5,00	0,05	balanço	N = 0,24 - 0,32

(*) A letra "H" após a denominação da liga determina a %C 0,04 a 0,10%. (**) Liga endurecível por precipitação, também denominada 17-4 PH. (***) Monel, Inconel e Incoloy são marcas registradas da "The International Nickel Company, Inc.". (****) Hastelloy é marca registrada da "Haynes International, Inc."

CARBINOX INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

MATRIZ

Estrada Adilia Barbosa Neves, 3450
Portão • Arujá • SP
CEP: 07413-000
Tel.: 55 11 4795-9000

FILIAL ITAJAÍ

Rod. Antonio Heil, 1001 – KM 01 Sala 204 J
Itaipava • Itajaí • SC
CEP: 88316-001
Tel.: 55 11 4795-9000

marketing@carbinox.com.br



carbinox.com.br



carbinox



Carbinox