

Ficha técnica

Título	Características mecânicas dos elementos de fixação de aço inoxidável resistente à corrosão. Parte 2 Porcas.
Norma	ISO 3506-2

1.- Objeto e campo de aplicação.

Esta parte da Norma ISO 3506 especifica as características mecânicas das porcas de aços inoxidáveis austeníticos, martensíticos e ferríticos, resistentes à corrosão e ensaiadas a uma temperatura ambiente entre 10 °C e 35 °C. Estas características variam conforme a temperatura seja mais ou menos elevada.

Aplica-se às porcas:

- de diâmetro nominal da rosca (d) até 39 mm, incluindo;
- de rosca métrica ISO triangular de diâmetro e passo que se adequem às Normas ISO 68-1, ISO 261 e ISO 262;
- de qualquer forma.
- altura nominal igual ou superior a $0,45 d$.

Esta parte da Norma ISO 3506 não se aplica a porcas com características especiais, tais como:

- a capacidade de bloqueio;
- a soldabilidade.

Esta parte da Norma ISO 3506 não define resistência à corrosão ou à oxidação em ambientes particulares.

O objetivo desta parte da Norma ISO 3506 é estabelecer uma classificação das classes de qualidade dos elementos de fixação de aço inoxidável resistente à corrosão. Alguns materiais podem ser utilizados a baixas temperaturas, até -196 °C, enquanto outros podem ser usados a altas temperaturas, até 800 °C no ar. No anexo D fornecem-se algumas informações sobre a influência da temperatura nas características mecânicas.

A resistência à corrosão e à oxidação, bem como as características mecânicas a altas temperaturas ou a temperaturas inferiores a zero graus, devem ser objeto de acordo entre o cliente e o fabricante em cada caso. No anexo E mostra-se como o risco de corrosão intergranular a altas temperaturas depende do teor de carbono.

Todos os elementos de fixação de aço inoxidável austenítico são normalmente não magnéticos no estado de hipertemperado [estado de recozido]; após uma deformação a frio, podem revelar-se algumas características magnéticas.

2- Designação, marcação e acabamento.

2.1 Designação

O sistema de designação dos produtos da classe e classes de qualidade dos aços inoxidáveis para as porcas é ilustrado na figura 1. A designação do material consiste em dois grupos de caracteres separados por um hífen. O primeiro designa o produto da classe do aço e a segunda a classe de qualidade.

A designação do produto da classe do aço (primeiro grupo) consiste numa das seguintes letras:

- A** para os aços austeníticos;
- C** para os aços martensíticos;
- F** para os aços ferríticos.

Que designa o grupo de aço e um algarismo que designa a composição química dentro do grupo dos aços.

A designação da classe da qualidade (segundo grupo) consiste, para porcas de altura $m \geq 0,8 d$ (tipo 1), em dois algarismos que indicam 1/10 da resistência à carga de teste, e de três algarismos, para porcas com altura de $0,5 d \leq m < 0,8 d$ (porcas estreitas), das quais o primeiro algarismo indica que a porca tem uma carga de teste admissível reduzida e as duas seguintes indicam 1/10 da resistência da carga de teste.

NOTA – Para a definição das porcas de tipo 1, consultar a Norma ISO 898-2:1992, Anexo A.

Exemplos de designação do material:

- 1) **A2-70** indica:
um aço austenítico, endurecido por deformação a frio, de resistência à tração igual a 700 N/mm² (700 Mpa) (porca de tipo 1).
- 2) **C4-70** indica:
um aço martensítico, temperado e revenido, de resistência à tração igual a 700 N/mm² (700 Mpa) (porca de tipo 1).
- 3) **A2-035** indica:
um aço austenítico, endurecido por deformação a frio, de resistência mínima à tração de 350 N/mm² (350 Mpa) (porca estreita).

EXEMPLO A4L - 80

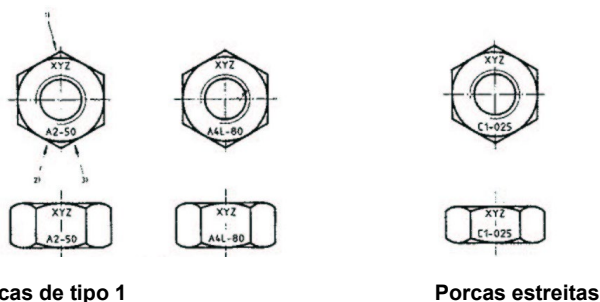
Fig. 1 – Sistema de designação dos produtos de classe e classes de aços inoxidáveis para porcas

2.2 Marcação

As peças devem ser marcadas e/ou descritas com o sistema de designação descrito na secção 2.1 apenas se cumprirem todas as condições estabelecidas nesta parte da Norma ISO 3506.

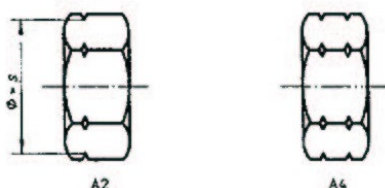
2.2.1 Porcas. A marcação é obrigatória em porcas com diâmetro nominal de rosca $d \geq 5$ mm, deve ser realizado conforme se indica na secção 2.1 e nas figuras 1 e 2; deve incluir o produto da classe e a classe de qualidade do aço e a marca de identificação do fabricante sempre que tecnicamente possível. A marcação em apenas uma face é permitida e, quando for realizada na face de contacto da porca, deve ser por indentação. A marcação numa face lateral da porca também é permitida.

Quando a marcação for realizada por meio de entalhes (consultar figura 2), sem indicação da classe de qualidade, entender-se-á que se refere às classes 50 ou 025.



- 1) Marca de identificação do fabricante
- 2) Produto da classe
- 3) Classe de qualidade

Marcação com a marca de identificação do fabricante e a designação do material



s é a largura entre faces

Fig. 2 – Marcação de porcas

2.2.3 Embalagem. É obrigatório que todas as embalagens, independentemente das suas dimensões, sejam marcadas com a designação e com a marca comercial do fabricante.

2.3. Acabamento. Salvo indicação em contrário, os elementos de fixação que cumprem os requisitos desta parte da Norma ISO 3506 devem ser fornecidos limpos e brilhantes. Recomenda-se uma passivação para aumentar a resistência à corrosão.

3- Composição química.

A composição química dos aços inoxidáveis dos elementos de fixação que cumprem os requisitos desta parte da Norma ISO 3506 está indicada na tabela 1.

Salvo acordo prévio em contrário entre o comprador e o fabricante, a escolha final da composição química para o produto da classe de aço fica a critério do fabricante.

Para as aplicações que apresentam risco de corrosão intergranular, recomenda-se a realização do ensaio descrito na Norma ISO 3651-1 ou Norma ISO 3651-2. Nesses casos, recomendam-se os aços estabilizados A3 e A5 ou os aços inoxidáveis A2 e A4 com teores de carbono que não excedam 0,03%.

4- Características mecânicas.

As características mecânicas das porcas que se adequem a esta parte da Norma ISO 3506 devem ser conformes aos valores indicados nas tabelas 2 ou 3.

Para efeitos de aceitação, são aplicáveis as características mecânicas especificadas neste capítulo e devem ser ensaiadas da seguinte forma:

- ensaio de dureza, conforme se indica no ponto 5.1 (unicamente para produtos de classes C1, C3 e C4, após tratamento de têmpera e revenido);
- ensaio de carga de teste, conforme se indica na secção 5.2.

5- Métodos de ensaio.

5.1 Dureza HB, HRC ou HV

O ensaio de dureza deve ser realizado conforme se indica nas Normas ISO 6506 (HB), ISO 6508 (HRC) ou ISO 6507-1 (HV).

Em caso de litígio, o ensaio de dureza Vickers serve de referência para aceitação.

O procedimento operacional de teste deve ser realizado conforme se especifica nas Normas ISO 898-2 e ISO 898-6.

Os valores de dureza devem estar dentro dos limites estabelecidos na tabela 3.

Tabela 1

Produtos de classe de aço inoxidável. Composição química

Grupo	Produto da classe	Composição química % (m/m) ¹⁾									Notas
		C	Sim	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	
Austenítico	A1	0,12	1	6,5	0,02	0,15-0,35	16 a 19	0,7	5 a 10	1,75 a 2,25	c)d)e)
	A2	0,1	1	2	0,05	0,03	15 a 20	- ^{f)}	8 a 19		g)h)
	A4	0,08	1	2	0,045	0,03	16 a 18,5	2 a 3	10 a 15		h)f)
Martensítico	C1	0,09 a 0,15	1	1	0,05	0,03	11,5 a 14	--	1		i)
	C3	0,17 a 0,25	1	1	0,04	0,03	16 a 18	--	1,5 a 2,5		
	C4	0,08 a 0,15	1	1,5	0,06	0,15-0,35	12 a 14	0,6	1		c)i)
Ferrítico	F1	0,08	1	1	0,04	0,03	15 a 18	- ^{f)}	1)

- a) Salvo indicação em contrário, os valores são máximos.
b) Em caso de litígio, é aplicável a análise do produto.
c) O selénio pode ser usado para substituir o sulfureto, no entanto existem restrições ao seu uso.
d) Se o teor de níquel for inferior a 8%, o teor mínimo de manganês deve ser 5%.
e) Não haverá teor mínimo de cobre se o teor de níquel for superior a 8%.
f) O molibdénio pode ser adicionado a critério do fabricante.
g) Se o teor de cromo for inferior a 17%, o teor mínimo de níquel deve ser 12%.
h) Para os aços inoxidáveis austeníticos com teor máximo de carbono de 0,03%, o nitrogénio pode ser limitado a 0,22%.
i) O teor de carbono pode ser aumentado, a critério do fabricante, quando necessário para a obtenção das características mecânicas em diâmetros superiores, mas não deve ultrapassar 0,12% nos aços austeníticos.
j) Pode conter titânio e/ou nióbio para melhorar a resistência à corrosão.

Tabela 2

Características mecânicas das porcas. Aço austeníticos

Grupo	Produto da classe	Classe de qualidade		Resistência na carga de teste S _p mín. N/mm ₂	
		Porca de tipo 1 ($m \geq 0,8 d$)	Porcas estreitas ($0,5 \leq m < 0,8 d$)	Porca de tipo 1 ($m \geq 0,8 d$)	Porcas estreitas ($0,5 \leq m < 0,8 d$)
Austenítico	A1	50	025	500	250
	A2, A3	70	035	700	350
	A4, A5	70	035	700	350
		80	040	800	400

Tabela 3

Características mecânicas das porcas. Aços martensíticos e ferríticos

Grupo	Produto da classe	Classe de qualidade		Resistência na carga de teste, S_p mín. N/mm ²		Rigidez		
		Porca de tipo 1 ($m \geq 0,8 d$)	Porcas estreitas ($0,5 \leq m < 0,8 d$)	Porca de tipo 1 ($m \geq 0,8 d$)	Porcas estreitas ($0,5 \leq m < 0,8 d$)	HB	HRC	HV
Martensítico	C1	50	025	500	250	147 a 209	--	155 a 220
		70	035	700	350	209 a 314	20 a 34	220 a 330
		110 ¹⁾	055 ¹⁾	1100	550	--	36 a 45	350 a 440
	C3	80	040	800	400	228 a 323	21 a 35	240 a 340
	C4	50	025	500	250	147 a 209	--	155 a 220
		70	035	700	350	209 a 314	20 a 34	220 a 330
Ferrítico	F1 ²⁾	45	022	450	225	128 a 209	--	135 a 220
		60	030	600	300	171 a 271	--	180 a 285

¹⁾ Temperado e revenido a uma temperatura mínima de 275 °C.

²⁾ Diâmetro nominal da rosca $d \leq 24$ mm.