



## COLETÂNEA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS – AÇO INOXIDÁVEL

### Composição química e aplicações dos aços inoxidáveis

#### Composição química dos aços inoxidáveis austeníticos

##### Composição química, % máxima

Tipo de aço ABNT	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Outros
<b>201</b>	0,15	5,50	1,00	0,060	0,030	16,00	3,50	N
		7,50				18,00	5,50	0,25
<b>202</b>	0,15	7,50	1,00	0,060	0,030	17,00	4,00	N
		10,00				19,00	6,00	0,25
<b>205</b>	0,12	14,00	1,00	0,060	0,030	16,50	1,00	N
	0,25	15,50				18,00	1,75	0,32/0,40
<b>301</b>	0,15	2,00	1,00	0,045	0,030	16,00	6,00	
						18,00	8,00	
<b>302</b>	0,15	2,00	1,00	0,045	0,030	17,00	8,00	
						19,00	10,00	
<b>302 B</b>	0,15	2,00	2,00	0,045	0,030	17,00	8,00	
			3,00			19,00	10,00	
<b>303</b>	0,15	2,00	1,00	0,20	0,15	17,00	5,00	M0 (A)
					mín.	19,00	10,00	0,60
<b>303 Se</b>	0,15	2,00	1,00	0,20	0,060	17,00	8,00	Se
						19,00	10,00	0,15 mín.
<b>304</b>	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	18,00	8,00	
						20,00	10,50	
<b>304 L</b>	0,030	2,00	1,00	0,045	0,030	18,00	8,00	
						20,00	12,00	
<b>304 N</b>	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	18,00	8,00	N
						20,00	10,50	0,10/0,16
<b>305</b>	0,12	2,00	1,00	0,045	0,030	17,00	10,50	
						19,00	13,00	
<b>308</b>	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	19,00	10,00	
						21,00	12,00	
<b>309</b>	0,20	2,00	1,00	0,045	0,030	22,00	12,00	
						24,00	15,00	
<b>3095</b>	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	22,00	12,00	

						24,00	15,00	
<b>310</b>	0,25	2,00	1,50	0,045	0,030	24,00	19,00	
						26,00	22,00	
<b>3105</b>	0,08	2,00	1,50	0,045	0,030	24,00	19,00	
						26,00	22,00	
<b>314</b>	0,25	2,00	1,50	0,045	0,030	23,00	19,00	
			3,00			26,00	22,00	
<b>316</b>	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	16,00	10,00	M0
						18,00	14,00	2,00/3,00
<b>316 L</b>	0,030	2,00	1,00	0,045	0,030	16,00	10,00	M0
						18,00	14,00	2,00/3,00
<b>316 F</b>	0,08	2,00	1,00	0,20	0,10	16,00	10,00	M0
					mín,	18,00	14,00	1,75/2,50
<b>316 N</b>	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	16,00	10,00	M0 2,00/3,00
						18,00	14,00	N 0,10/0,16
<b>317</b>	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	18,00	11,00	M0
						20,00	15,00	3,00/4,00
<b>317 L</b>	0,030	2,00	1,00	0,045	0,030	18,00	11,00	M0
						20,00	15,00	3,00/4,00
<b>321</b>	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	17,00	9,00	Ti >=
						19,00	12,00	5 x C
<b>329</b>	0,10	2,00	1,00	0,040	0,030	25,00	3,00	M0
						30,00	6,00	1,00/2,00
<b>330</b>	0,08	2,00	0,75	0,040	0,030	17,00	34,00	
			1,50			20,00	37,00	
<b>347</b>	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	17,00	9,00	Nb + Ta >=
						19,00	13,00	10 x C
<b>348</b>	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	17,00	9,00	Nb + Ta >= 10 x C
						19,00	13,00	Ta 0,10 máx.
							I	C0 0,20 máx.
<b>384</b>	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	15,00	17,00	
						17,00	19,00	

(A) Opcional.

### Martensíticos

#### Composição química, % máxima

Tipo de aço ABNT	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Outros
<b>403</b>	0,15	1,00	0,50	0,040	0,030	11,50 13,00		

<b>405</b>	0,08	1,00	1,00	0,040	0,030	11,50 14,50		Al 0,10/0,30
<b>410</b>	0,15	1,00	1,00	0,040	0,030	11,50 13,50		
<b>414</b>	0,15	1,00	1,00	0,040	0,030	11,50 13,50		Ni 1,25/2,50
<b>416</b>	0,15	1,25	1,00	0,060	0,15 min.	12,00 14,00	0,60 (A)	
<b>416Se</b>	0,15	1,25	1,00	0,060	0,060	12,00 14,00		Se 0,15 min.
<b>420(B)</b>	0,15 min	1,00	1,00	0,040	0,030	12,00 14,00		
<b>420F</b>	0,15 min	1,25	1,00	0,060	0,15 min.	12,00 14,00	0,60 (A)	
<b>422</b>	0,20 0,25	1,00	0,75	0,025	0,025	11,00 13,00	0,75 1,25	Ni 0,50/1,00 V 0,15/0,30 W 0,75/1,25
<b>431</b>	0,20	1,00	1,00	0,040	0,030	15,00 17,00		Ni 1,25/2,50
<b>440 A</b>	0,60 0,75	1,00	1,00	0,040	0,030	16,00 18,00	0,75	
<b>440 B</b>	0,75 0,95	1,00	1,00	0,040	0,030	16,00 18,00	0,75	
<b>440 C</b>	0,95 1,20	1,00	1,00	0,040	0,030	16,00 18,00	0,75	
<b>501</b>	0,10 min	1,00	1,00	0,040	0,030	4,00 6,00	0,40 0,65	
<b>502</b>	0,10	1,00	1,00	0,040	0,030	4,00 6,00	0,40 0,65	

(A) Opcional

(B) O aço tipo ABNT 420 pode ser solicitado objetivando carbono nas faixas 0,15/0,35 e 0,35/0,45 caso se destine a'uso geral ou aplicação em cutelaria respectivamente,

### Ferríticos

#### Composição química, % máxima

Tipo de aço ABNT	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Outros
<b>409</b>	0.08	1.00	1.00	0.045	0.045	10.50 11.75		Ti>=6xC Ti 0.75 máx
<b>429</b>	0.12	1.00	1.00	0.040	0.030	14.00 16.00		
<b>430</b>	0.12	1.00	1.00	0.040	0.030	16.00 18.00		
<b>430F</b>	0.12	1.25	1.00	0.060	0.15	16.00	0.60 (A)	

					min	18.00		
<b>430FSe</b>	0.12	1.25	1.00	0.060	0.060	16.00 18.00		Se 0.15 min
<b>434</b>	0.12	1.00	1.00	0.040	0.030	16.00 18.00		
<b>436</b>	0.12	1.00	1.00	0.040	0.030	16.00 18.00	0.75 1.25	Nb+Ta>=5xC 0.70 máx
<b>442</b>	0.20	1.00	1.00	0.040	0.030	13.00 23.00	0.75 1.25	
<b>446</b>	0.20	1.50	1.00	0.040	0.030	23.00 27.00		N 0.25

(A) Opcional

### 8. Propriedades mecânicas dos aços inoxidáveis austeníticos

Tipo de Aço ABNT	Estado	Resistência à tração N/mm <sup>2</sup>	Limite de escoamento à 0,2% N/mm <sup>2</sup>	Alongamento em 50,8 mm percentual			Dureza Rockwell	Dobramento livre	Limite de resistência à fadiga N/mm <sup>2</sup>	
				e ≤ 0,38 mm	0,38 < e < 0,76 mm	e ≥ 0,76 mm				
								Angulo* Fator(1)		
<b>201</b>	recozido	665,0	315,0	40	40	40	B 90	180	1	-
	¼ duro	875,0*	525,0*	20*	20*	20*	C 25	180	2	-
	½ duro	1050,0*	770,0*	9*	10*	10*	C 32	180	8	-
	¾ duro	1225,0*	945,0*	3*	5*	7*	C 37	-	-	-
	duro	1295,0*	980,0*	3*	4*	5*	C 41	90	-	-
								2,5		
								90		
								3,5		
<b>202</b>	recozido	630,0	315,0	40	-	-	B 90	180*	-	--
	¼ duro	875,0*	525,0*	12*	-	-	C 25	180*	1	
								180*	2	
<b>301</b>	recozido	770,0	280,0	60*	-	-	B 85	-	-	245,0
	¼ duro	875,0*	525,0*	25*	-	-	C 25	-	-	-
	½ duro	1025,0*	770,0*	18*	-	-	C 32	180*	-	-
	¾ duro	1225,0*	945,0*	12*	-	-	C 37	180*	1	-
	duro	1295,0*	980,0*	9*	-	-	C 41	180*	2	560,0
								180*	3	
								180*	4	
<b>302</b>	recozido	630,0	280,0	50	-	-	B 85	180	-	-
	¼ duro	875,0*	525,0*	12*	-	-	C 25	180	-	-
								-		

<b>302B</b>	recozido	665,0	280,0	55	-		B 85	180	-
<b>304</b>	recozido	588,0	294,0	55	-		B 80	180	245,0
<b>304L</b>	recozido	567,0	273,0	55	-		B 79	180	-
<b>305</b>	recozido	595,0	266,0	50	-		B 80	180	-
<b>309</b>	recozido	630,0	315,0	45	-		B 85	-	-
<b>310</b>	recozido	665,0	315,0	45	-		B 85	180	-
<b>314</b>	recozido	700,0	350,0	40	-		B 85	180	-
<b>316</b>	recozido	588,0	294,0	50	-		B 79	180	273,0
<b>316L</b>	recozido	567,0	294,0	50	-		B 79	180	-
<b>317</b>	recozido	630,0	280,0	45	-		B 85	180	-
<b>321</b>	recozido	630,0	245,0	45	-		B 80	180	-
<b>347</b>	recozido	665,0	280,0	45	-		B 85	180	-

\* Valor mínimo

Notas:

1) Fator é o número pelo qual se deve multiplicar a espessura nominal da chapa para se obter o diâmetro do cutelo a ser empregado no ensaio do dobramento (Exemplo: se o fator é igual a 3, o diâmetro do cutelo deverá ser igual a 3 vezes a espessura da chapa a ser ensaiada).

2) Os valores das propriedades mecânicas apresentadas sem asteriscos (\*) na Tabela acima são médios.

3) As propriedades podem variar consideravelmente em função da composição química, dimensão, estado do aço ensaiado e métodos de tratamentos térmicos ou mecânicos.

4) As propriedades mecânicas dos produtos planos variam em função da relação entre a direção testada e a direção de laminação. Por exemplo: ductilidade (é maior quando o eixo de dobramento for transversal à direção da Laminação).

### **Martensíticos**

Tipo de Aço ABNT	Estado	Resistência à tração N/mm <sup>2</sup>	Limite de escoamento à 0,2% N/mm <sup>2</sup>	Alongamento em 50,8 mm percentual			Dureza Rockwell	Dobramento livre	Limite de resistência à fadiga N/mm <sup>2</sup>
				e ≤ 0,38 mm	0,38 < e < 0,76 mm	e ≥ 0,76 mm			
<b>403</b>	recozido	490,0	315,0	25	-	-	B 80	180	-

								-	
<b>405</b>	recozido	455,0	280,0	25	-	-	B 75	-	-
<b>410</b>	recozido	490,0	315,0	25	-	-	B 80	180	-
<b>420</b>	recozido	665,0	350,0	20	-	-	B 92	-	-
<b>440A</b>	recozido	700,0	420,0	20	-	-	B 95	-	-

Notas:

1) Fator é o número pelo qual se deve multiplicar a espessura nominal da chapa para se obter o diâmetro do cutelo a ser empregado no ensaio do dobramento (Exemplo: se o fator é igual a 3, o diâmetro do cutelo deverá ser igual a 3 vezes a espessura da chapa a ser ensaiada).

2) Os valores das propriedades mecânicas apresentadas sem asteriscos (\*) na Tabela acima são médios.

3) As propriedades podem variar consideravelmente em função da composição química, dimensão, estado do aço ensaiado e métodos de tratamentos térmicos ou mecânicos.

4) As propriedades mecânicas dos produtos planos variam em função da relação entre a direção testada e a direção de laminação. Por exemplo: ductilidade (é maior quando o eixo de dobramento for transversal à direção da Laminação).

### Ferríticos

Tipo de Aço ABNT	Estado	Resistência à tração N/mm <sup>2</sup>	Limite de escoamento à 0,2% N/mm <sup>2</sup>	Alongamento em 50,8 mm percentual			Dureza Rockwell	Dobramento livre	Limite de resistência à fadiga N/mm <sup>2</sup>
				e ≤ 0,38 mm	0,38 < e < 0,76 mm	e ≥ 0,76 mm			
								Angulo* Fator(1)	
<b>430</b>	recozido	525,0	350,0	25	-	-	B 85	180	-
<b>446</b>	recozido	560,0	350,	20	-	-	B 83	-	-
<b>502</b>	recozido	490,0	-	30	-	-	B 75	180	-

Notas:

1) Fator é o número pelo qual se deve multiplicar a espessura nominal da chapa para se obter o diâmetro do cutelo a ser empregado no ensaio do dobramento (Exemplo: se o fator é igual a 3, o diâmetro do cutelo deverá ser igual a 3 vezes a espessura da chapa a ser ensaiada).

2) Os valores das propriedades mecânicas apresentadas sem asteriscos (\*) na Tabela acima são médios.

3) As propriedades podem variar consideravelmente em função da composição química, dimensão, estado do aço ensaiado e métodos de tratamentos térmicos ou mecânicos.

4) As propriedades mecânicas dos produtos planos variam em função da relação entre a direção testada e a direção de laminação. Por exemplo: ductilidade (é maior quando o eixo de dobramento for transversal à direção da Laminação).

## **12. Usos típicos dos aços inoxidáveis**

Quatro fatores aumentam cada vez mais a tendência do uso do aço inoxidável. São eles:

Aparência;

Resistência a corrosão;

Resistência a oxidação;

Resistência mecânica.

A aparência brilhante atraente dos aços inoxidáveis, que se mantêm ao longo do tempo com simples limpeza, associada a resistência mecânica, torna esses materiais adequados aos usos na construção arquitetônica, na fabricação de móveis e objetos de uso doméstico e a outros semelhantes.

A resistência a corrosão dos aços inoxidáveis aos diversos meios químicos permitem o seu emprego em, recipientes, tubulações e componentes de equipamentos de processamento de produtos alimentares e farmacêuticos, de celulose e papel, de produtos de petróleo e de produtos químicos em geral.

A resistência a oxidação, em temperaturas mais elevadas, torna possível o seu uso em componentes de fornos, câmaras de combustão, trocadores de calor e motores térmicos.

A resistência mecânica relativamente elevada, tanto à temperatura ambiente como as baixas temperaturas, faz com que sejam, usados em componentes de máquinas e equipamentos nos quais se exige alta confiabilidade de desempenho como, por exemplo, partes de aeronaves e mísseis, vasos de pressão, e componentes estruturais menores como parafusos e hastes.

Abaixo temos as principais aplicações dos aços inoxidáveis:

### **Austeníticos 301**

Fins estruturais; correias transportadoras; utensílios domésticos; ferragens; diafragmas; adornos de automóveis; equipamentos para transporte; aeronaves; ferragens para postes; fixadores (grampos, fechos, estojos); conjuntos estruturais onde alta resistência é exigida; em aeronaves; automóveis, caminhões I e carrocerias, carros ferroviários.

### **302**

Gaiola de animais; guarnições arquitetônicas, exteriores arquitetônicos; garrafas térmicas e esterilizadores; equipamentos para recozimentos; pias; lavadores de pratos; utensílios domésticos; equipamentos hospitalares; tanques de gasolina; equipamentos para fabricação de sorvetes; congeladores; guarnições para portas; equipamentos para laticínios; maquinaria para engarrafamento; tanques de fermentação; equipamentos para armazenagem e processamento de produtos alimentícios; dobradiças, refinarias de açúcar; carros ferroviários.

### **302 B**

Peças resistentes ao calor; elementos de aquecimento de tubos radiantes; caixas de recozimento; suportes de tubos; aplicações onde exija resistência à oxidação a temperaturas até 926oC e para serviço intermitente envolvendo resfriamento rápido a temperaturas até 870oC (ex.: partes de fornos, seções de queimadores, abafadores de recozimento) .

### **303**

Parafusos; porcas; pregos; eixos; cabos; fechaduras; componentes de aeronaves; buchas; peças produzidas em máquinas automáticas de parafusos e outros equipamento de máquina ferramenta.

### **304**

Utensílios domésticos; fins estruturais; equipamentos para indústria química e naval; indústria farmacêutica; indústria têxtil; indústria de papel e celulose; refinaria de petróleo; permutadores de calor; válvulas e peças de tubulações; indústria frigorífica, instalações criogênicas; depósitos de cerveja; tanques de fermentação de cerveja ; tanques de estocarem de cerveja; equipamentos para refino de produtos de milho; equipamentos para leiteira; cúpula para casa de reator de usina atômica; tubos de vapor; equipamentos e recipientes para usinas nucleares; peças para depósito de algumas bebidas carbonatadas; condutores descendentes de águas pluviais; carros ferroviários; calhas.

**304 L**

revestimento para trajas de carvão, tanques de pulverização de fertilizantes líquidos; tanques para estoque de massa de tomate; quando se faz necessário um teor de carbono menor que o tipo 304 para restringir a precipitação de carbonetos resultantes da solda, particularmente quando as peças não podem ser tratadas termicamente após a solda; carros ferroviários.

**305**

Peças fabricados por meio de severas deformações a frio.

**308**

Fornos industriais; válvulas; vergalhões para a solda; soluções de sulfeto a alta temperatura.

**309**

Aplicações a altas temperaturas; suportes de tubos; abafadores; caixas de sementação; depósitos de bebidas; partes de queimadores a óleo; refinarias; equipamentos para fábrica de produtos químicos; partes de bombas; revestimento de fornos; componentes de caldeiras; componentes para fornalha de máquinas a vapor; aquecedores, trocadores de calor; peças para motores a jato;

**310**

Aquecedores de ar; caixas de recozimento; estufa de secagem; anteparos de caldeira de vapor; caixa de decantação; equipamentos para fábrica de tinta; suportes para abóbada de forno; fornos de fundição; transportadores e suportes de fornos; revestimento de fornos; componentes de turbinas a gás; trocadores de calor; incineradores; componentes de queimadores a óleo; equipamentos de refinaria de petróleo; recuperadores; cilindros para fornos de rolos transportadores; tubulação de soprador de fuligem; chapas para fornalha; chaminés e comportas de chaminés de fornos; conjuntos de diafragma dos bocais para motores turbojatos; painéis de cristalização de nitratos; equipamentos para usina de papel.

**314**

Caixas de recozimento; caixas de cementação; acessórios para tratamentos térmicos; tubos de radiação.

**316**

Peças que exigem alta resistência à corrosão localizada; equipamentos de indústrias químicas, farmacêutica, têxtil, petróleo, papel, celulose, borracha, nylon e tintas; peças e componentes diversos usados na construção naval; equipamentos criogênicos; equipamentos para processamento de filme fotográfico; cubas de fermentação; instrumentos cirúrgicos;

**316 L**

Peças de válvulas; bombas; tanques; evaporadores e agitadores; equipamentos têxteis condensadores; peças expostas à atmosfera marítima; adornos; tanques soldados para estocagem de produtos químicos e orgânicos; bandejas; revestimento para fornos de calcinação.

**317**

equipamentos de secagem; equipamentos para fábricas de tintas.

**321**

Para estruturação soldadas e peças sujeitas a aquecimento na faixa de precipitação de carbonetos; anéis coletores de aeronaves; revestimentos de caldeiras; aquecedores de cabines; parede corta-fogo; vasos pressurizados; sistema de exaustão de óleo sob alta pressão; revestimento de chaminés; componentes de aeronaves; superaquecedor radiante; foles; equipamentos de refinaria de petróleo; aplicações decorativas.

**347**

Tubos para superaquecedores radiantes; tubo de exaustão de motor de combustão interna;



tubulação de vapor a alta pressão; tubos de caldeiras; tubos de destilação de refinaria de petróleo; ventilador; revestimento de chaminé; para estruturas soldadas e peças sujeitas, a aquecimento na faixa de precipitação de carbonetos; tanques soldados para transporte de produtos químicos; anéis coletores; juntas de expansão; resistores térmicos.

### **Martensíticos**

#### **410**

Válvulas; bombas; parafusos e fechaduras; tubo de controle de aquecimento; chapa para molas; cutelaria ( facas, canivetes etc.); mesa de prancha; instrumentos de medida; peneiras; eixos acionadores; maquinaria de mineração; ferramentas manuais; chaves; para aplicações que exigem boa resistência à oxidação à elevada temperatura tais como as partes de fornos, queimadores etc.; equipamentos rodoviários; sedes de válvulas de segurança para locomotivas; plaquetas tipográficas; apetrechos de pesca; peças de calibradores; fixadores.

#### **416**

Parafusos usinados; porcas; engrenagens; tubos; eixos; fechaduras;

#### **420**

Cutelaria; instrumentos hospitalares, cirúrgicos e dentários; réguas; medidores; engrenagens; eixos; pinos; rolamentos de esferas; bolas de milho; disco de freio.

#### **440 A B C**

Eixos; pinos; instrumentos cirúrgicos e dentários; cutelaria; anéis.

#### **442**

Componentes de fornos; câmara de combustão.

#### **446**

Caixas de recozimento; chapas grossas para abafadores; queimadores; aquecedores; tubos para pirômetros; recuperadores; válvulas e conexões; aplicações a altas temperaturas quando necessária resistência a oxidação.

### **Ferríticos**

#### **403**

Lâminas de turbina sujeitas à corrosão e desgaste por abrasivo e corrosão úmida; anéis de jatos; seções altamente tensionadas em turbina à gás.

#### **405**

Caixas de recozimento

#### **409**

Sistemas de exaustão de veículos automotores; tanques de combustível; banco de capacitares.

#### **430**

Adornos de automóveis; calhas; máquinas de lavar roupa; revestimento da câmara de combustão para motores diesel; equipamentos para fabricação de ácido nítrico; fixadores; aquecedores; portas para cofres; moedas; pias e cubas; baixelas; utensílios domésticos; revestimentos de elevadores.