

O manganês (Mn) é um metal muito abundante em nosso planeta e de fácil obtenção. No entanto, o mesmo não confere aos aços com ele produzidos as mesmas propriedades que o níquel (Ni). Por isso, o manganês possui valor comercial muito menor do que o níquel, assim, os aços da família da série 200 possuem também preços menores e performance inferior aos aços da série 300.

A utilização do manganês em substituição ao níquel nos aços da série 200 tem como único objetivo a redução de preço, mesmo às custas das propriedades do aço inoxidável.

Os aços 201 têm sido produzidos na Ásia e comercializados no mundo inteiro, inclusive no Brasil, com teores mais baixos de Ni (cerca de 1%). Esses aços ainda possuem menores teores de Cr (12% a 15%) e maiores teores de Mn (8% a 10%). Esses aços não seguem especificações internacionais como normas ASTM e DIN, o que tem trazido problemas no mercado, no sentido de comprometer a imagem dos aços inoxidáveis como ligas de alta resistência à corrosão.

UNS/outro	Acab	C	Mn	P	S	Si	Cr	Ni	N	Cu	Mo	Nb	Ti	Sn	V	Co	W
S20100*	-	0,15	5,5 - 7,5	0,06	0,030	1,00	16,0 - 18,00	3,5 - 5,5	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-
201 (1)	ZB	0,15	9,4	0,044	0,002	0,46	12,9	1,2	0,16	0,257	0,006	0,003	0,007	0,006	0,11	0,130	0,011
	NR4	0,15	10,1	0,042	0,003	0,43	13,2	1,2	0,15	0,305	0,006	0,003	0,006	0,006	0,07	0,092	0,011
201 (2)	BA	0,14	8,7	0,038	0,002	0,41	14,6	1,1	0,16	0,207	0,007	0,003	0,005	0,006	0,12	0,104	-
	NR4	0,14	8,7	0,037	0,002	0,41	14,6	1,1	0,16	0,207	0,007	0,003	0,005	0,005	0,12	0,005	-
201 (3)	ZB	0,08	10,4	0,041	0,001	0,41	13,4	1,3	0,16	0,802	0,005	0,003	0,006	0,005	0,11	0,117	0,011
	NR4	0,09	10,4	0,041	0,001	0,41	13,4	1,3	0,16	0,801	0,005	0,003	0,006	0,005	0,11	0,117	0,011
S30400*	-	0,08	2,00	0,045	0,03	0,75	18 - 20	8 - 10,5	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
304	ZB	0,05	1,22	0,037	0,003	0,44	18,3	8,00	0,05	0,23	0,128	0,008	0,003	0,005	0,056	0,187	0,023
	NR4	0,05	1,24	0,035	0,002	0,47	18,12	8,00	0,07	0,23	0,117	0,008	0,003	*	0,052	0,177	0,022

Tabela 1 - Composição química de aços inoxidáveis 304 x 201 encontrados no mercado e ensaiados por análise química em laboratório.

O manganês (Mn) apresenta grande propensão em formar o sulfeto de manganês (MnS) e por esta razão é usado para sequestrar o enxofre. O MnS precipita como inclusão, sendo a intensidade da precipitação função direta da concentração de Mn e de S no aço, podendo formar tanto no estado líquido como no estado sólido, sendo esta formação dependente tanto da concentração de Mn como de S.

Nos aços inoxidáveis austeníticos da série 300 e nos aços inoxidáveis ferríticos, o teor de manganês (Mn) é geralmente inferior a 2%. Nos aços da série 200 parte do níquel (Ni) é substituído por manganês (Mn) e nitrogênio (N), elementos estes de caráter austenizante.

As equações 1 e 2 a seguir demonstram a importância do cromo para os aços inoxidáveis, onde PREN significa número equivalente de resistência à corrosão por pites. Quanto maior for o valor da equação, melhor é a resistência à corrosão.

$$(1) \text{ PREN} = \%Cr + 3,3xMo\% + 16xN$$

$$(2) \text{ PREN-Mn} = \%Cr + 3,3xMo\% + 30xN - \%Mn$$

Equação PREN (Número Equivalente de Resistência ao Pite)

Nota-se que o manganês atua como redutor da resistência à corrosão promovida principalmente pelo cromo. Uma das formas de se avaliar a resistência à corrosão dos aços inoxidáveis é através da realização de ensaio de névoa salina (ASTM B117).

A figura 2 abaixo, apresenta o resultado de testes realizados no IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo) em tubos inox 304 e série 200 após 1000 h em ensaio de névoa salina (NaCl 5%), onde nota-se claramente corrosão na região soldada no tubo 2XX.



Figura 2 - Condição superficial de contorno de solda de tubos 304 x Série 200 após 1000h de névoa salina.

## Aço inox é tudo igual?

A nova campanha da Aperam vai deixar isso claro.

