

Com intuito de comparar a resistência à corrosão de várias ligas de aços inoxidáveis a Aperam, em parceria com o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo), realizou diversos ensaios de corrosão que serão apresentados em folders técnicos. O primeiro da série é a água sanitária (hipoclorito de sódio 2,5%) que foi o meio mais agressivo, determinando forte corrosão por pite nos aços estudados, propiciando um comparativo importante para o mercado relacionado às aplicações.


Produto	Informação do produto
 Hipoclorito de Sódio a 2,5 %	<p>Finalidade: hipoclorito de sódio, conhecido popularmente como água sanitária ou cândida, é utilizado para limpeza e desinfecção.</p> <p>Origem: adquirido em supermercado, tendo sido escolhida aleatoriamente e embalagem de 2L, mostrada na figura.</p> <p>Diluição: na embalagem constava a concentração de hipoclorito como sendo de 2,5%. Esse produto foi utilizado sem diluição, visando acelerar o processo corrosivo.</p> <p>pH inicial do produto: 12,32.</p> <p>pH após os ensaios de imersão (média/desvio padrão de todos os ensaios): 8,72/ 0,29.</p> <p>Observação: o produto apresentava sólidos escuros em suspensão e foi utilizado sem filtração para representar uma situação real.</p>

Tabela 1 - Informações sobre Água Sanitária (Hipoclorito de sódio a 2,5%)

Podemos verificar com base nas especificações de composição química de norma (%) x valores de composição química encontrados nos ensaios laboratoriais realizados (%).

Especificação Composição Química (%) AISI 304 (UNS S30400) conforme ASTM A240/ A240M															
Cr	Ni	C	Mn	N	Cu	P	S	Mo	Si	Nb	V	Co	Ti	Sn	W
18-20	8-11	0,08	2,00	0,10	-	0,045	0,75	-	0,75	-	-	-	-	-	-
Valores encontrados Composição Química (%) nas amostras de inox AISI 304 (UNS S30400)															
Cr	Ni	C	Mn	N	Cu	P	S	Mo	Si	Nb	V	Co	Ti	Sn	W
18,28	8,01	0,05	1,22	0,05	0,23	0,03	0,003	0,12	0,44	0,008	0,056	0,18	0,003	0,005	0,023
Especificação Composição Química (%) AISI 201 (UNS S20100) conforme ASTM A240/ A240M															
Cr	Ni	C	Mn	N	Cu	P	S	Mo	Si	Nb	V	Co	Ti	Sn	W
16-18	3,5-5,5	0,15	5,5-7,5	0,25	-	0,06	0,03	-	1,00	-	-	-	-	-	-
Valores encontrados Composição Química (%) nas amostras de aço inox vendido como "AISI 201 (UNS S20100)"															
Cr	Ni	C	Mn	N	Cu	P	S	Mo	Si	Nb	V	Co	Ti	Sn	W
12,9	1,16	0,14	9,44	0,15	0,25	0,04	0,001	0,006	0,46	0,003	0,11	0,13	0,066	0,006	0,01

Tabela 2 - Composição Química Inox 304 x Inox 201

Valores especificados Norma ASTM A240/ A240M x Valores ensaiados nas amostras encontradas

Algo relevante a ser mencionado para o mercado nos ensaios de composição química realizados no IPT (Instituto de Pesquisa Tecnológica de São Paulo) é em relação a composição química dos aços inoxidáveis ensaiados, infelizmente em boa parte da amostragem de composição química a Série 200 ou família 2XX não seguem atualmente os padrões de normas internacionais como a ASTM A240/240M - Standard Specification for Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications.

Pode-se observar que as amostras dos aços 201 não seguem o padrão da norma ASTM A240/ A240M para o aço AISI 201 (UNS S20100) onde houve valores fora de norma nos elementos Ni (níquel) onde ficou fora do mínimo 3,5% (Encontrado em análise química: 1,16%) e Mn (Manganês) ficou fora do valor máx. 7,5%. (Encontrado em análise química: 9,44%).



Tabela 3 - Aspecto dos corpos de prova dos diferentes aços dentro da solução de água sanitária (hipoclorito de sódio a 2,5 %) após 1 dia de ensaio.

Para melhor visualização foi elaborada a Tabela 04, que apresenta uma classificação da susceptibilidade à corrosão por pite dos aços inoxidáveis usando como critério o número médio de pites por aço e acabamento após imersão em solução de hipoclorito de sódio por 14 dias. Pode-se verificar que os aços 304 e o aço 439 são os mais resistentes à corrosão por pites em solução de hipoclorito de sódio a 2,5 % dentre os aços estudados.

A seguir na tabela 4, é apresentada de maneira simplificada a classificação relativa de desempenho quanto à resistência à corrosão por pite nos meios em que isso foi possível.

304 2B 439 2B	430 2B	201 BA 410 2B	201 2B	202 2D
MELHOR DESEMPENHO → CORROSÃO POR PITE → PIOR DESEMPENHO				
304 NR4 439 NR4	430 NR4	201 NR4		

Tabela 4 - Hipoclorito de sódio 2,5 % - pH inicial: 12,32 e pH final: 8,72

Obs: Pelo número médio de pites alguns aços foram considerados equivalentes neste ensaio de exposição à solução de hipoclorito de sódio a 2,5%

*2B: Acabamento brilhante conforme norma ASTM A480/ A480M

*BA: Acabamento brilhante conforme norma ASTM A480/ A480M

*2D: Acabamento fosco conforme norma ASTM A480/ A480M

*NR4: Acabamento lixado/ escovado conforme norma ASTM A480/ A480M