

ESTUDO POTENCIOSTÁTICO DA CORROSÃO DE
AÇO INOXIDÁVEL AUSTENÍTICO COM NIÓBIO

IRENE AGNES JULIA BÁLINT e ELISABETE JORGE PESSINE

(Departamento de Metalurgia Nuclear - MM-MME - Instituto de
Pesquisas Energéticas e Nucleares; Caixa Postal 11.049,
São Paulo - SP)

Estuda-se o efeito da adição de nióbio na matriz austenítica da liga Fe-15Cr-15Ni em condições potenciostáticas em meio de H_2SO_4 desaerado sob temperatura de 25°C.

Observa-se que a presença de Nb dentro da faixa de concentrações permissíveis (até 2.0% em peso) produz filmes óxidos anódicos mais resistentes com um decréscimo acentuado na corrente de passivação e um aumento da região passiva.

INTRODUÇÃO

O nióbio tem sido muito utilizado como elemento de liga em aços inoxidáveis austeníticos e ferríticos por promover algumas propriedades mecânicas e formar carbonetos e carbonitretos com os átomos intersticiais de carbono e nitrogênio (1), o que em geral reduz os efeitos deletérios de sensitivação isto é, de uma corrosão intergranular.

O teor de nióbio na matriz austenítica ou ferrítica depende da sua solubilização (2,3), e o valor máximo empregado neste trabalho é de 2.0% em peso.

A ação do nióbio, sobre a estabilidade do filme óxido gerado anodicamente sobre a superfície de aços inoxidáveis, tem sido objeto de inúmeros estudos (4-7) não só por suas propriedades enunciadas, como também pelo fato de o Brasil ser possuidor em mais de 70% das reservas mundiais do metal.

O objetivo deste trabalho é o de estudar o efeito que a adição de Nb produz em uma matriz de aço inoxidável totalmente austenítico, quanto ao seu comportamento anódico em meio de ácido sulfúrico. O método potenciostático foi escolhido para este estudo preliminar.

PARTE EXPERIMENTAL

Neste trabalho foram utilizados dois conjuntos de aço inoxidável austenítico com Nb. A tabela 1 apresenta a composição química das amostras empregadas.

Tabela 1. composição química das amostras estudadas
(% em peso)

Liga	C	Mo	Si	P	N	Mn	S	Cr	Ni	Nb
138	.02	.01	.59	.006	.0034	.53	.013	14.4	15.0	.00
139	.02	.01	.40	.006	.0031	.43	.012	14.7	15.1	.44
140	.02	.01	.53	.006	.0075	.52	.012	15.1	14.1	.89
142	.02	.01	.41	.006	.0028	.51	.006	13.4	15.2	1.00

As amostras foram submetidas a tratamento térmico de solubilização a 1200°C (ATT I) e 700°C (ATT II) em atmosfera de argônio durante tres e cem horas respectivamente, seguidos de resfriamento brusco em água.

Os eletrodos foram montados com o embutimento das amostras em resina poliéster. As áreas dos eletrodos, medidas com perfilômetro estão na tabela 2.

Tabela 2. área geométrica dos eletrodos (cm²)

Liga	ATT I	ATT II
138	0.1963	0.2206
139	0.2124	0.2206
140	0.1886	0.2124
142	0.2206	0.2206

Antes de cada medida, os eletrodos foram polidos com lixa de grana 400 e 600 e lavados com água destilada. O eletrólito foi desaerado com nitrogênio e para a remoção das impurezas na superfície do eletrodo manteve-se um potencial catódico (-550 mV) durante tres minutos.

As soluções de H₂SO₄ de concentração entre 0.1 a 2.0 N foram preparadas com reagentes PA e água destilada.

Para o levantamento das curvas potencioestáticas utilizou-se um potencioestato PAR mod. 173 e um multímetro FLUKE 8050A. Empregou-se um eletrodo de calomelano saturado (ECS) como eletrodo de referência e um eletrodo de platina de grande área como eletrodo auxiliar.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Em todas as concentrações estudadas, a presença do nióbio altera significativamente o comportamento anódico das amostras para os dois tratamentos térmicos utilizados. Com o aumento do teor de nióbio a corrente crítica de passivação (i_p) decresce sensivelmente, como mostra a figura 1, e ocorre em potenciais mais catódicos. Sugerindo que, com a presença de nióbio haja uma diminuição da corrosão intergranular, proporcionada pela variação de cromo na matriz austenítica e caracterizada pela presença de carbonetos de cromo nos

contornos de grão (2). Neste caso, teríamos estes teores de carbonetos de cromo diminuídos, decorrentes da formação preferencial de carbonetos de nióbio.

Dos resultados observados nas medições para os dois tratamentos térmicos utilizados, repetidos cada um deles mais de duas vezes, foi obtida reprodutibilidade satisfatória para a concentração de 2.0 N e o tratamento ATT II.

A figura 2 mostra a variação da i_p com teor de nióbio na amostra. Ao que tudo indica, o aumento do teor de nióbio favorece a formação de óxido de cromo, conferindo uma maior estabilidade a estes dois óxidos superficiais. Desta forma, é que se observa uma melhor resistência à corrosão localizada na matriz totalmente austenítica.

Na figura 3, tem-se que o tratamento térmico ATT I empregado não produziu, nas amostras 140 e 142 comparadas as 138 e 139, uma diminuição da sensitização no aço em primeira análise.

Observa-se que apesar de ter-se um aumento da extensão do patamar de passivação ($10^{-5} \text{A} \cdot \text{cm}^{-2}$). E a presença do nióbio pouco afeta o início da região de transpassivação (+750 mV) como também o comportamento da corrente dentro desta região, no intervalo de potencial estudado (figura 1).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração dos técnicos O. V. Correa e R. Ap. da Costa, e a Ronald Bergani pela impressão do texto e ao Prof. Dr. Angelo F. Padilha.

Figura 1 - Curvas de polarização potencioestática. Tratamento térmico a) ATT I e H₂SO₄ 1,5N b) ATTII e H₂SO₄ 2,0N

FIGURA 1-b
[H+] = 2,0

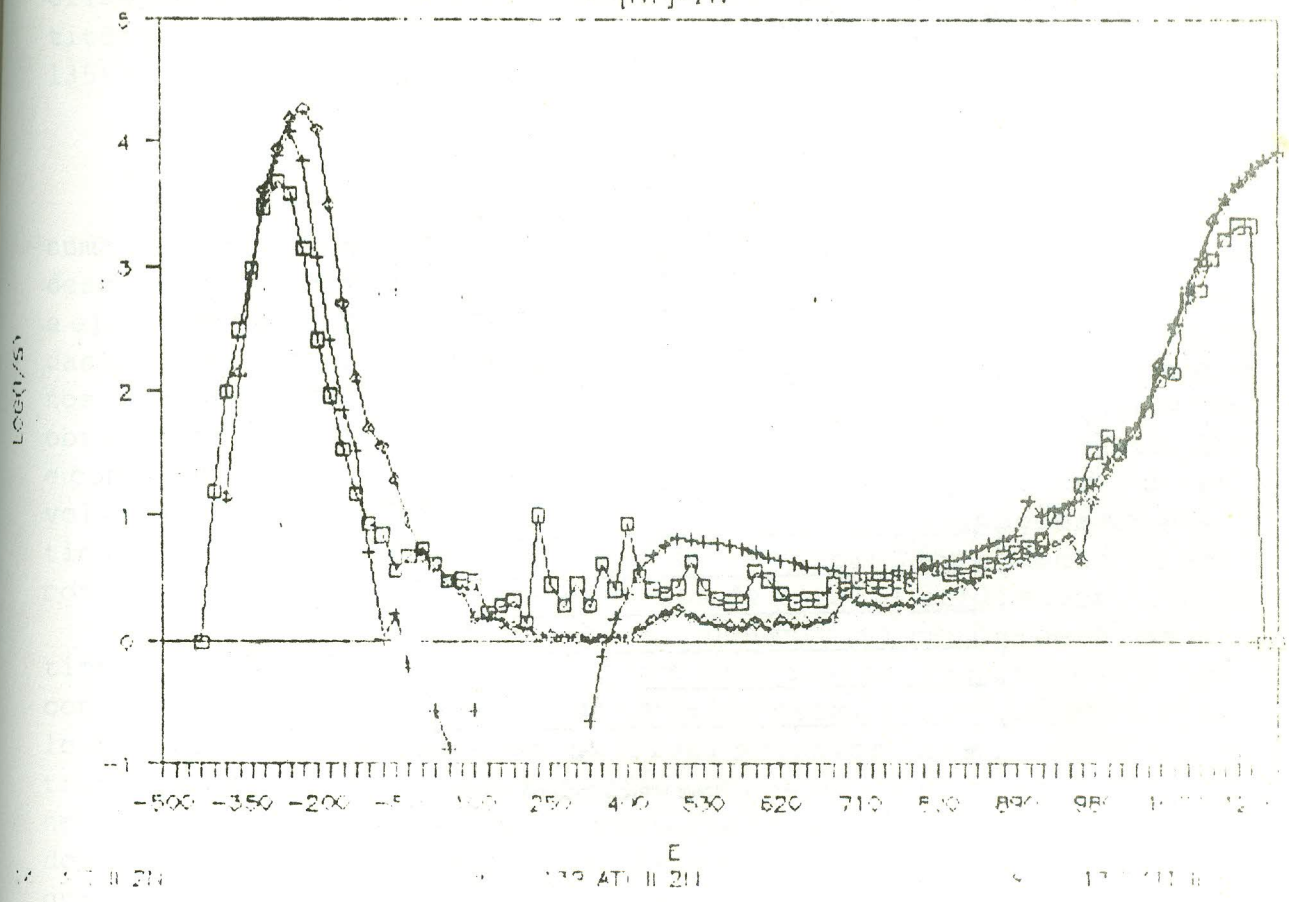


FIGURA 1-a
[H+] = 1,5N

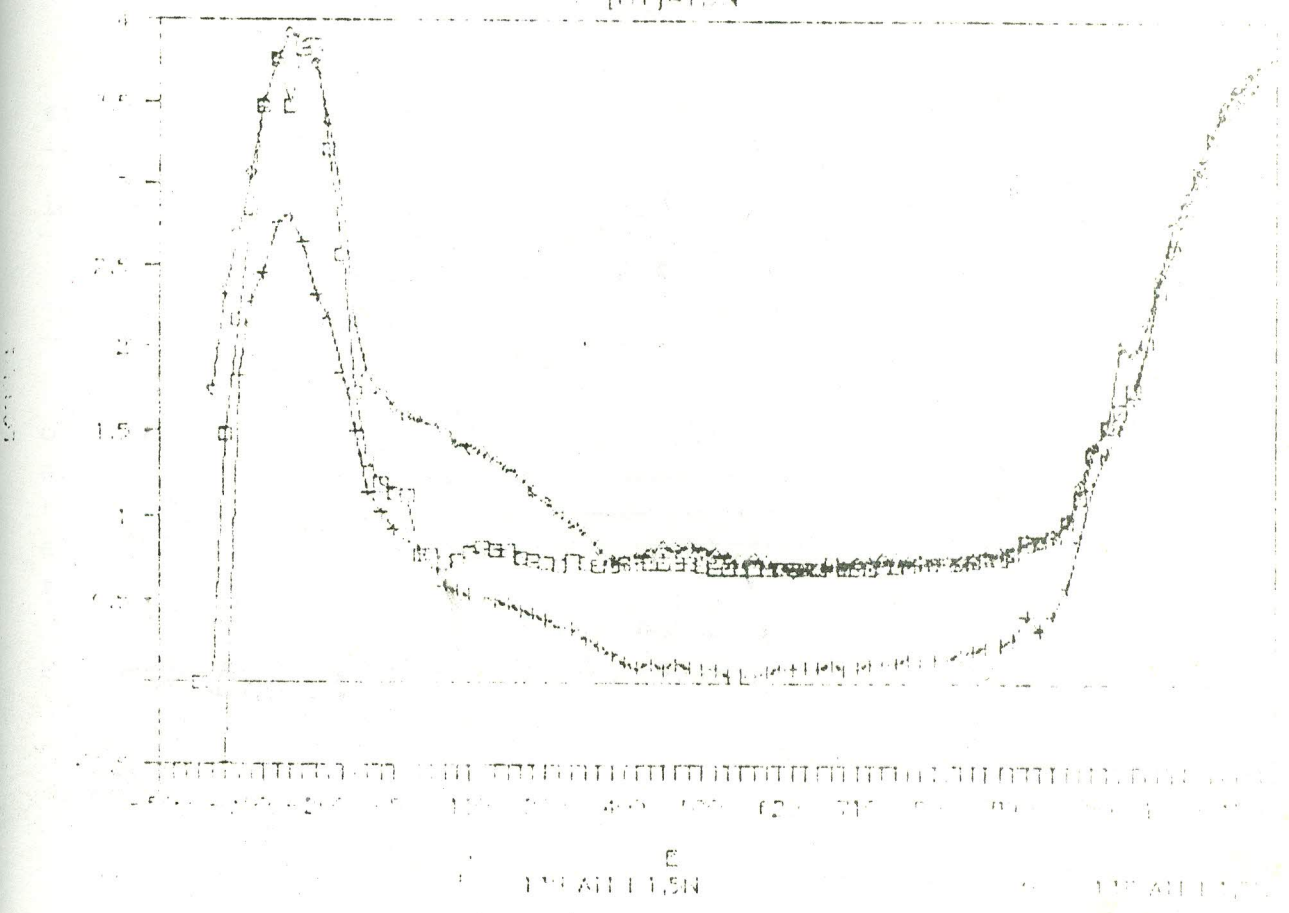


Figura 2 - Corrente crítica de passivação (i_p) em função do teor de nióbio . ATT II.
 H_2SO_4 2,0 N

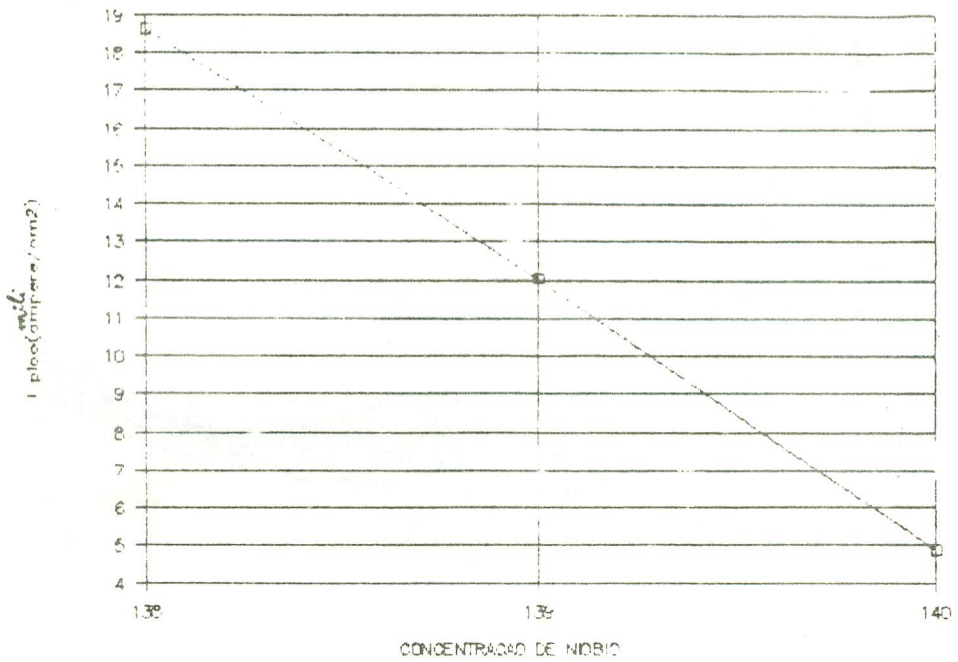


Figura 3 - Corrente crítica de passivação (i_p) em função do teor de nióbio . ATT II.
 H_2SO_4 2,0 N

