

Comportamento Eletroquímico de Folhas de Flandres Tratadas com Revestimento de Conversão com Cério

Vinícius Soares Teixeira¹, Márcia Dalle Grave², Lisete Cristine Scienza³

¹ Graduando em Engenharia Química, Universidade de Caxias do Sul.

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos – Universidade de Caxias do Sul.

³ Prof.^a Dr.^a do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade de Caxias do Sul.



XXV SIC
Salão Iniciação Científica



ENG - Engenharias

1 Introdução

Camadas de conversão formadas a partir de sais de cério (CCCe) estão sendo estudadas como uma promissora alternativa enquanto agentes de passivação em vários tipos de substrato. A formação de CCCe em ligas de alumínio, magnésio, aços inoxidáveis e diversos compósitos de matriz metálica tem sido considerada por inibir as reações de oxidação destes materiais. Entretanto, o desempenho protetor conferido por filmes de cério sobre folhas de flandres (lâminas constituídas por um aço base, uma liga de ferro-estanho e uma camada livre de estanho em ambas as faces) tem sido pouco investigado, assim como o mecanismo de deposição e a avaliação das variáveis no processo de formação do filme protetor. Desse modo, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o comportamento eletroquímico de folhas de flandres tratadas com sais de cério, comparando com o tratamento baseado em cromo hexavalente (Cr VI).

2 Materiais e Métodos

2.1 Preparo dos corpos de prova

- Desengraxe ultrassônico com etanol (2 minutos)
- Lavagem com água destilada/ Secagem com ar frio
- Isolamento da área de ensaio (1 cm²)

2.2 Passivação com CCCe e Cr(VI)

Potenciostato EG & G Modelo 362

2.2.1 Parâmetros de trabalho:

- I = 40 mA/cm²
- t = 30 s
- Agitação 240 rpm
- Aeração natural

2.2.2 Pós-tratamento

- Lavagem com água destilada
- Secagem com ar frio (2 minutos)

Tratamento com CCCe

5 g/L CeCl₃ + 7 g/L (NH₄)₂SO₄
(pH 5,7)
T = 20 ± 5 °C

Tratamento com Cr VI

25 g/L Na₂Cr₂O₇·2H₂O
(pH 4,0)
T = 40 ± 5 °C

2.3 Ensaios

2.3.1 Microscopia Eletrônica de Varredura com Espectroscopia de Energia Dispersiva

Microscópio eletrônico de varredura Jeol – modelo JSM 5800 – Voltagem de aceleração: 20 kV

2.3.2 Curvas de Polarização Potenciodinâmica

Faixa de potenciais $\left\{ \begin{array}{l} E_{\text{inicial}} = E_{\text{OCP}} \\ E_{\text{final(cát.)}} = -0,25 \text{ V}_{\text{ECS}} \\ E_{\text{final(anód.)}} = -0,9 \text{ V}_{\text{ECS}} \end{array} \right.$ Varredura = 5 mV/s

NaCl 3,5% (m/v) pH 5,6

2.3.3 Voltametria Cíclica

$E_{\text{inicial}} = -1,5 \text{ V}_{\text{ECS}}$
 $E_{\text{máximo}} = 0 \text{ V}_{\text{ECS}}$
 $E_{\text{final}} = -1,5 \text{ V}_{\text{ECS}}$ Nº de ciclos: 2
Varredura = 5 mV/s

3 Resultados

3.1 Microscopia Eletrônica de Varredura e Espectroscopia de Energia Dispersiva

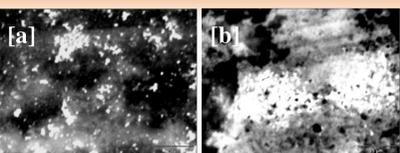


Figura 2. Imagens de MEV das amostras [a] com CCCe e [b] com Cr VI.

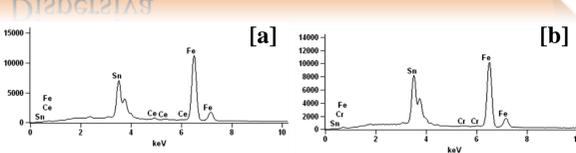


Figura 3. Análise de EDS para as amostras [a] com CCCe e [b] com Cr VI.

As imagens de MEV revelaram que o tratamento com Cr VI formou depósitos de aspecto esponjoso na superfície, enquanto que o tratamento com CCCe permitiu a formação de aglomerados esféricos concentrado em regiões da superfície. A Análise por EDS comprovou a presença de Ce e Cr nas amostras tratadas com CCCe e Cr VI, respectivamente.

3.2 Curvas de Polarização Potenciodinâmica

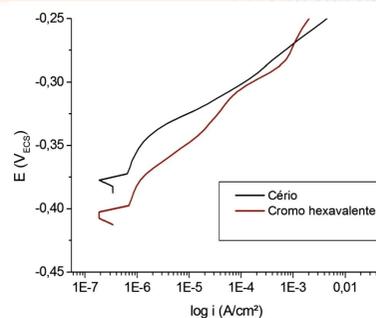


Figura 3. Curvas de polarização anódicas para as amostras com CCCe e com Cr VI.

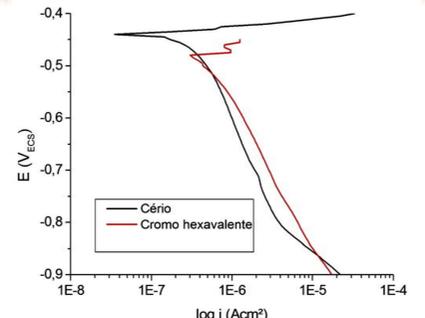


Figura 4. Curvas de polarização catódicas para as amostras com CCCe e com Cr VI.

3.2.1 E_{corr} , I_{corr} e taxa de corrosão obtidos através de polarização linear

	E_{corr} (V _{ECS})	I_{corr} (A/cm ²)
CCCe	-0,52655	2,22.10 ⁻⁷
Cr VI	-0,59160	6,09.10 ⁻⁸

As amostras tratadas com CCCe apresentaram um potencial de circuito aberto mais nobre e menores densidades de corrente anódicas e catódicas que as amostras tratadas com Cr VI. A corrente de corrosão da amostra com Cr VI foi reduzida em uma ordem de magnitude quando comparada ao valor da amostra com CCCe.

3.3 Voltametria Cíclica

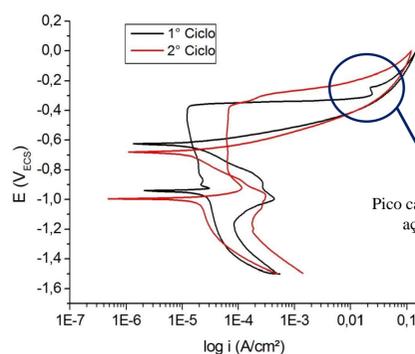


Figura 4. Voltametria cíclica para amostra com CCCe.

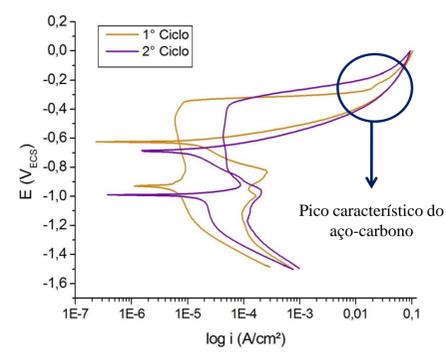


Figura 5. Voltametria cíclica para amostra com Cr VI.

Constatou-se comportamento anódico característico do aço-carbono em potenciais acima de -0,4 V_{ECS}, indicando a remoção dos filmes passivantes e também de estanho durante o primeiro ciclo. Para as duas amostras, corrobora-se o desempenho eletroquímico similar das camadas de CCCe e Cr VI sobre as folhas de flandres.

4 Considerações finais

→ Através da microscopia eletrônica de varredura constatou-se a presença de depósitos de compostos de cério de forma esférica distribuídos na superfície da folha de flandres e que se concentraram em algumas áreas da amostra.

→ O comportamento eletroquímico das amostras com CCCe em solução de NaCl 3,5% (m/v) foi similar ao das amostras com Cr VI, sendo que o tratamento com CCCe apresentou um enobrecimento do potencial de corrosão e menor taxa de corrosão.

5 Referências

- ARENAS, M. A et al. Cerium: a suitable green corrosion inhibitor for tinplate. *Corrosion Science*, v. 44, p. 511-520. 2002.
- JOHNSON, B. Y. et al. Microstructural characteristics of cerium oxide conversion coating obtained by various aqueous deposition methods. *Materials Characterization*, v. 54, p. 41-48, 2005.
- ZHAO, D. et al. Corrosion behavior of rare earth cerium based conversion coating on aluminum alloy. *Journal of Rare Earths*, v. 28, p.371, 2010.

6 Agradecimentos



MODALIDADE
DE BOLSA

PIBIC – CNPq