cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Influência da Frequência de Pulso na Morfologia e na Resistência à Corrosão de Revestimentos Eletrodepositados de Níquel sobre Aço ASTM A36.

Walter Cordeiro da Silva Filho*, Emerson da Silva Oliveira[1], Estefany Kesia da Silva[1], Bianca Nathália Andrade de Souza[1], Luan Omena Bernardi[1], Ivanilda Ramos Melo[1], Severino Leopoldino Urtiga Filho[1] e Magda Santos Vieira[1]

[1]Universidade Federal de Pernambuco...

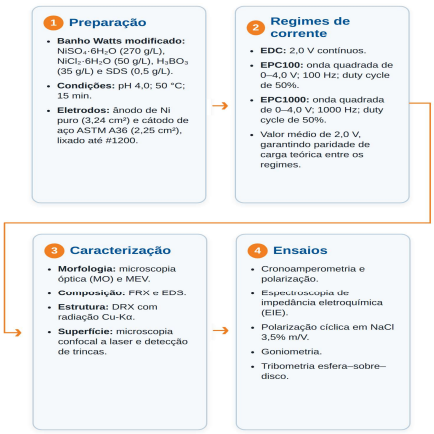
Introdução

- Vulnerabilidade do aço ASTM A36: amplamente aplicado na indústria, porém suscetível à corrosão localizada e ao desgaste em meios salinos com cloretos (Cl^-) (Rahimi et al., 2018).
- A eletrodeposição de Ni atua como blindagem física catódica, prevenindo a dissolução precoce do substrato (Borkar; Harimkar, 2011).
- • Na corrente contínua (EDC), a evolução parasita de hidrogênio (HER) gera aprisionamento gasoso, tensões residuais e redes de fissuras (Boukhouiete *et al.*, 2022).
- A eletrodeposição pulsada (PC), pelo tempo de repouso (Toff), favorece a dessorção de H_2, a nucleação instantânea e a supressão de defeitos microestruturais (Rahimi et al., 2018).

Objetivos

Objetivo Geral: Avaliar comparativamente o efeito da corrente contínua (EDC) e da corrente pulsada em frequências de 100 Hz (EPC100) e 1000 Hz (EPC1000) sobre a cinética de eletrocristalização, morfologia superficial, molhabilidade e a resistência à corrosão e ao desgaste de revestimentos de níquel sobre aço ASTM A36.

Metodologia



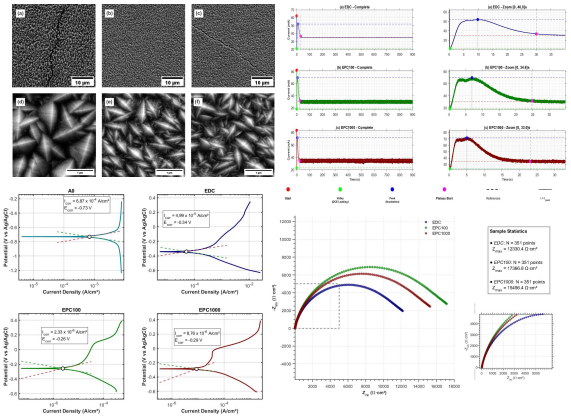
Resultados e Discussão

- **Cinética e DRX:** EPC100 apresentou pico de 70,08 mA em 6,81 s e razão Pico/Platô de 2,32, indicando nucleação intensa e menor HER. O cristalito caiu de 21,84 nm (EDC) para 13,86 nm (EPC100).
- **Textura:** a EDC favoreceu o plano defeituoso (200), enquanto EPC100 restaurou a textura de empacotamento máximo (111), com TC = 2,21.
- **Molhabilidade e fissuras:** EDC teve 6,3 fissuras/ponto e ângulo pós-corrosão de 14,67°; EPC100 não apresentou fissuras e manteve 69,00°, restringindo a infiltração capilar.
- **Corrosão e desgaste:** EPC100 atingiu Rp = 6,43 × 10^3 Ω·cm², Rct = 11,42 kΩ·cm², eficiência protetiva global de 89,8%, taxa de corrosão de 0,025 mm/ano, perda por pite de 5,91% e atrito 0,43.

Tabela 1- Resultados levantados na pesquisa

Síntese comparativa	EDC	EPC1000	EPC100
Cristalito (nm)	21,84	15,05	13,86
Fissuras (ponto⁻¹)	6,3	3,7	0
Ângulo pós-corrosão	14,67°	35,67°	69,00°
Rp (Ω·cm²)	2,58×10²	1,85×10³	6,43×10³
Corrosão (mm/ano)	0,54	0,095	0,025
Pites / atrito	50,36% / 0,72	27,54% / 0,55	5,91% / 0,43

Figura 1- Micrografias de MEV e Ensaios eletroquímicos de Corrosão



Conclusões

- A amostra EPC100 combina sobrepotencial para nucleação nanocristalina e tempo de repouso suficiente para dessorção de hidrogênio e alívio de tensões.
- Blindagem estanque: a ausência de fissuras elimina a sucção capilar de Wenzel e reduz a corrosão a 0,025 mm/ano e a perda por pite a 5,91%.
- Sinergia mecânica e protetiva: o cristalito de 13,86 nm e a textura (111) favorecem o efeito Hall–Petch, menor atrito (0,43) e proteção superior do aço ASTM A36

Referências e Agradecimentos

- BORKAR, Tushar; HARIMKAR, Sandip P. Effect of electrodeposition conditions and reinforcement content on microstructure and tribological properties of nickel composite coatings. **Surface and Coatings Technology**, [*s. l.*], v. 205, n. 17–18, p. 4124–4134, 2011.
- BOUKHOUIETE, Amel *et al.* Microstructural investigation of nickel deposits obtained by pulsed current. **Journal of the Indian Chemical Society**, [*s. l.*], v. 99, n. 3, p. 100331, 2022.
- RAHIMI, Ehsan *et al.* Shape evolution of water and saline droplets during icing/melting cycles on superhydrophobic surface. **Surface and Coatings Technology**, [*s. l.*], v. 333, p. 201–209, 2018.

LITPEG · CAPES · Finep · FACEPE · CNPq · INTM · PPGEM Engenharia Mecânica · CompoLab-LBC