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

Revestimentos de Polianilina Sobre Aço Carbono via Eletrodeposição: Avaliação Eletroquímica da Resistência à Corrosão

Mayara Lúcia de Sousa[1]; Gabriela Paula da Costa Moreira[1]; Luan Carrera Santos[1]; Rhuan Costa Souza[1]; Marcella Matos Cordeiro Borges[2]; Keyller Bastos Borges[3]; Alysson Helton Santos Bueno[1]

[1] Centro de Engenharia de Superfície, Tribologia e Eletroquímica, Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei – MG, Brasil.
[2] Departamento de Química, Universidade Federal do Espírito Santo, Campus de Goiabeiras, Vitória - ES, Brasil.
[3] Departamento de Ciências Naturais, Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Dom Bosco, São João del-Rei - MG, Brasil.

Introdução

O aço carbono é muito utilizado na indústria e, em geral, requer tratamento de superfície para aumentar sua durabilidade. Revestimentos orgânicos formam uma barreira contra oxidantes e íons, e a polianilina (PAni) se destaca por suas propriedades redox: em contato com o metal, ela se reduz espontaneamente, o que favorece uma fina camada de óxido, e se reoxida pelo oxigênio, o que mantém a proteção contra a corrosão. Por ser uma superfície ativa, o aço dificulta a eletrodeposição direta da PAni, e uma etapa prévia costuma ser necessária. Em ácido oxálico, a deposição da PAni é precedida pela formação de uma camada de óxido. Assim, a etapa prévia, a solução e o potencial de deposição podem influenciar a qualidade do filme e sua proteção.

Objetivos

Eletrodepositar filmes de PAni sobre aço carbono SAE 1020 por cronoamperometria e avaliar sua resistência à corrosão em NaCl 3,5% por técnicas eletroquímicas, investigar o efeito da camada prévia de óxido, da solução eletrolítica e do potencial de deposição.

Metodologia

Os filmes foram eletrodepositados em ácido oxálico 0,3 M e anilina 0,1 M, sobre aço carbono SAE 1020 (1 cm²), em célula de três eletrodos (calomelano saturado e platina). As condições C1–C4, Tabela 1, combinaram a formação da camada prévia de óxido (0,2 V; 600 s) e a deposição (1,10 V ou 1,36 V; 10800 s); C5 e C6 não tiveram etapa prévia. A caracterização foi feita por MEV/EDS. A resistência à corrosão foi avaliada em NaCl 3,5% por RPL.

Tabela 1. Condições de eletrodeposição.

Cond.	Pré-tratamento (0,2 V; 600 s)	E deposição (V)
C1	Oxálico + anilina, sem troca	1,10
C2	Oxálico + anilina, sem troca	1,36
C3	Oxálico; anilina, com troca	1,10
C4	Oxálico; anilina, com troca	1,36
C5	Sem pré-tratamento	1,10
C6	Sem pré-tratamento	1,36

Resultados e Discussão

Os filmes obtidos eram verde-escuros e porosos (aspecto de couve-flor), compatíveis com PAni na forma sal de esmeraldina (Figura 1). Sem a camada prévia de óxido e a 1,10 V (C5), o filme foi irregular, com substrato exposto. Todos os revestimentos reduziram a taxa de corrosão em NaCl 3,5%, de ≈ 2,5 mm/ano (aço sem filme) para ≈ 0,3–0,5 mm/ano, inclusive C5, de deposição irregular (Figura 2).

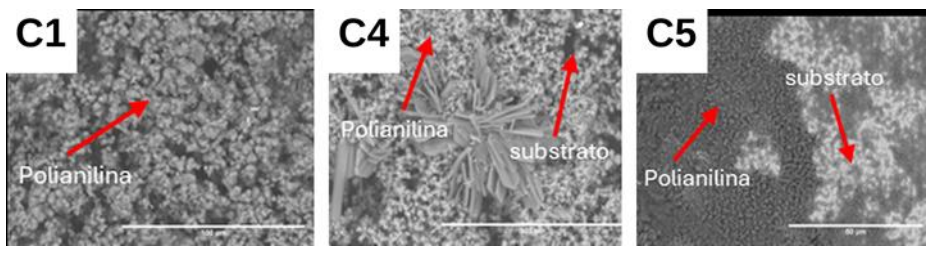


Figura 1. MEV dos filmes de PAni nas condições C1, C4 e C5; em C5 o filme é irregular, com substrato exposto. Fonte: própria autora.

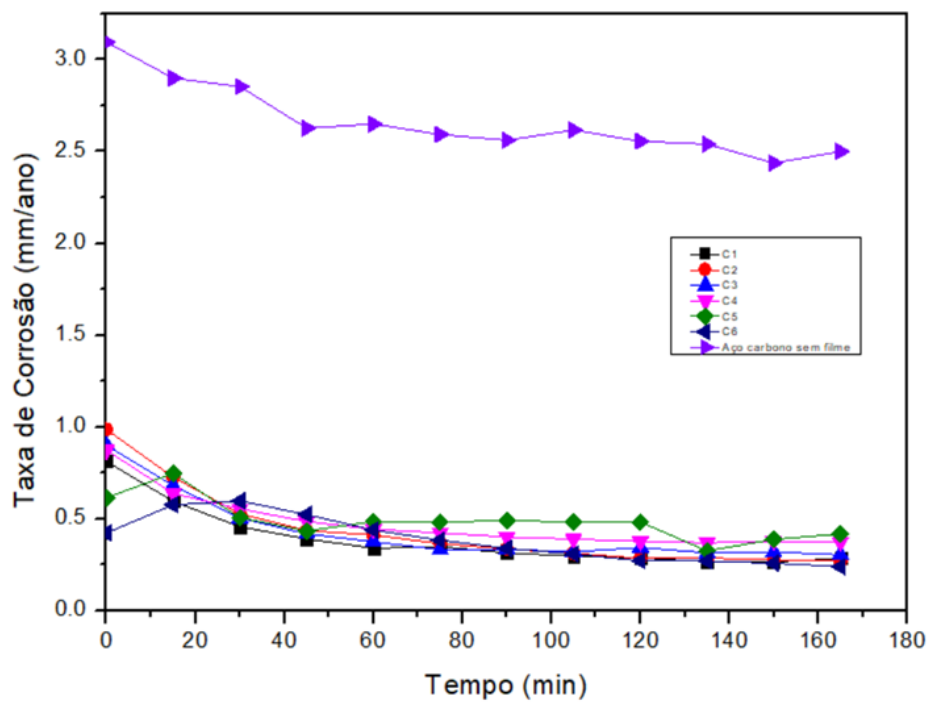


Figura 2. Taxa de corrosão (mm/ano) do aço carbono sem filme e com PAni (C1–C6) em NaCl 3,5%, por RPL. Fonte: própria autora.

Conclusões

- Filmes de PAni na forma sal de esmeraldina foram obtidos por cronoamperometria sobre aço carbono.
- A camada prévia de óxido com troca de solução e o potencial mais positivo (1,36 V) geraram filmes mais uniformes; sem ela e a 1,10 V, a deposição foi irregular.
- Todas as condições reduziram a taxa de corrosão do aço carbono em NaCl 3,5%, mesmo com deposição irregular.

Referências e Agradecimentos

GAO, F. et al. Recent advances of polyaniline composites in anticorrosive coatings: A review. **Progress in Organic Coatings**, v. 151, n. 66, 2021.

GUPTA, K. et al. The effect of electrolytes on the coating of polyaniline on mild steel by electrochemical methods and its corrosion behavior. **Progress in Organic Coatings**, v. 152, p. 106127, 2021.

LIU, H. et al. Electronic effects on protective mechanism of electropolymerized coatings based on N-substituted aniline derivatives for mild steel in saline solution. **Journal of Industrial and Engineering Chemistry**, v. 106, p. 297–310, 2022.

NAUTIYAL, A. et al. Comparison of polyaniline electrodeposition on carbon steel from oxalic acid and salicylate medium. **Progress in Organic Coatings**, v. 94, p. 28–33, 2016.

Agradecimentos: CAPES (Código Financeiro 001); CNPq (Projeto: 405505/2021-3 e 305137/2023-9); FAPEMIG (APQ-02540-21; PCE-000812025/Edital 431/2024; REDE-113/10; CEX-RED-0010-14; Projeto: APQ-01806-21; APQ-05050-23; RED-00056-23; RQ-MG, Projeto: REDE-113/10. UFSJ e CESTEq.