



## Desempenho anticorrosivo e de autocura de revestimento híbrido à base de silano combinado à nanofibras de celulose e imidazol aplicados sobre o aço carbono e recobertos com resina epóxi

### Rev-autocura

Autores: Camila Danielli, Daniela Maria Cecatto, Marielen Longhi, Lilian Vanessa Rossa Beltrami

### INTRODUÇÃO / OBJETIVO

A corrosão é um problema recorrente no mundo que resulta no descarte de grandes quantidades de metais anualmente, afetando ambientes naturais, bem como industriais (HAN *et al.* 2022). Uma potencial solução para essa questão reside nos revestimentos orgânicos inteligentes, em especial os poliméricos, que formam uma barreira protetora contra agentes corrosivos (HABIB *et al.* 2021). Pesquisas recentes indicam que tais revestimentos, capazes de se autocurar, são uma estratégia eficaz para a proteção anticorrosiva de metais, sendo potencializados pela adição de inibidores, como o imidazol (DEGHANI *et al.*, 2023). Este estudo tem como objetivo analisar as propriedades de autocura e anticorrosivas de um pré-revestimento aplicado em aço carbono, a base de precursores alcóxidos de silício combinados com diferentes concentrações de nanocelulose e imidazol quando aplicados sobre o aço carbono.

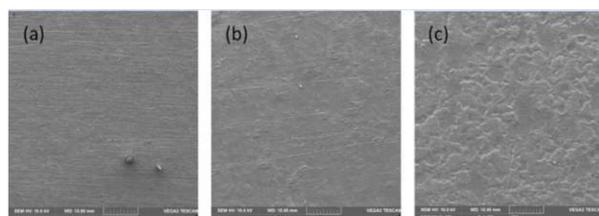
### MATERIAL E MÉTODOS

#### MATERIAIS:

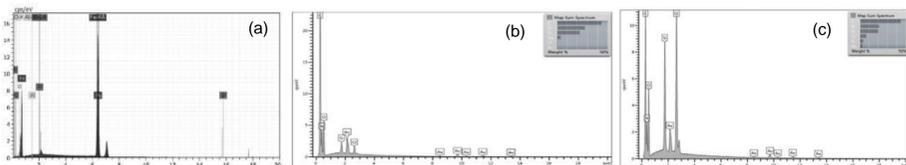
1. Nanocelulose (Eucalyptus sp.);
2. Imidazol;
3. Precursores alcóxidos de silício;
4. Substrato metálico aço carbono;
5. Resina epóxi (Araldite GY 260, Huntsman Advanced Materials).
6. Agente de cura Aradur 2963



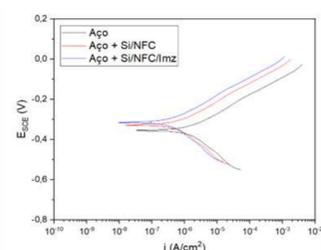
### RESULTADOS



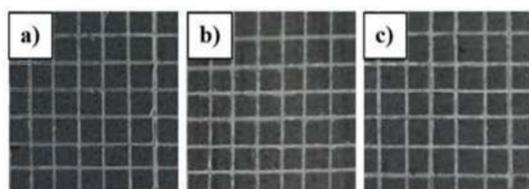
Micrografias de MEV-FEG das amostras: (a) aço carbono puro, apresenta texturas comuns de materiais metálicos; (b) aço carbono revestido com silano e NC, semelhante a amostra (a); (c) aço carbono revestido com silano e NCF tratadas com imidazol, notório recobrimento dos riscos da superfície original.



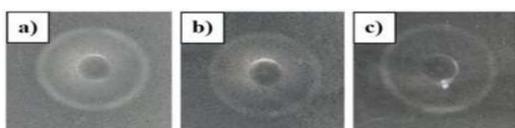
Espectros de EDS das amostras: (a) aço carbono puro, presença de ferro e carbono; (b) aço carbono revestido com silano e NCF, carbono e silício apresentados, exceto ferro; (c) aço carbono revestido com silano e NCF tratadas com imidazol, semelhante a anterior, além de nitrogênio, oriundo do imidazol.



Curvas de polarização das amostras testadas, realizadas em eletrólito de NaCl 3.5% m/v. Adição dos pré-revestimentos provocou uma alteração no valor do potencial de corrosão, deslocando-os para potenciais mais positivos, tornando-as menos suscetíveis a corrosão.



Fotos das amostras após ensaio de aderência, sendo: (a) aço carbono puro revestido com resina epóxi, (b) aço carbono pré-revestido com silano e NCF e revestido com resina epóxi e (c) aço carbono pré-revestido com silano e NCF tratadas com imidazol revestido com resina epóxi.



Amostras após teste de resistência ao impacto, sendo: (a) aço carbono puro revestido com resina epóxi, (b) aço carbono pré-revestido com silano e NCF e revestido com resina epóxi e (c) aço carbono pré-revestido com silano e NCF tratadas com imidazol revestido com resina epóxi. Os resultados indicam que a utilização dos pré-revestimentos não modificou a condição da resina epóxi quanto ao impacto direto.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A análise eletroquímica de polarização revelou que os pré-revestimentos melhoraram significativamente a resistência à corrosão do eletrólito de NaCl 3.5% m/v, comparando ao aço carbono não tratado.
- Os testes de aderência e resistência ao impacto realizados sobre a resina epóxi constam que a aplicação dos pré-revestimentos não comprometeu essas propriedades nas amostras.
- Os pré-revestimentos produzidos foram eficazes na prevenção de corrosão e na promoção de aderência, mostrando-se uma alternativa viável para preparo antes da aplicação de revestimentos orgânicos na indústria. O método empregado para desenvolver e aplicar esses pré-revestimentos mostrou-se eficiente, conforme demonstrado pelas micrografias de MEV-FEG e pelos espectros EDS.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DEGHANI, Ali; SANAEI, Zahra; FEDEL, Michele; RAMEZANZADEH, Mohammad; MAHDAVIAN, Mohammad; RAMEZANZADE, Bahram. Fabrication of an intelligent anti-corrosion silane film using a MoO<sub>4</sub><sup>2-</sup> loaded Micro/mesoporous ZIF67-MOF/multi-walled-CNT/APTES core-shell nano-container. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, v. 656, 2023. ISSN: 18734359. DOI: 10.1016/j.colsurfa.2022.130511.
- HABIB, Sehrish; HASSANEIN, Amani; KAHRAMAN, Ramazan; MAHDI AHMED, Elsadig; SHAKOOR, R. A. Self-healing behavior of epoxy-based double-layer nanocomposite coatings modified with Zirconia nanoparticles. *Materials and Design*, v. 207, 2021. ISSN: 18734197. DOI: 10.1016/j.matdes.2021.109839.
- HAN, Rui; HE, Haifeng; LIU, Xin; ZHAO, Lifeng; YANG, Yvhao; LIU, Cheng bao; ZENG, Rong Chang. Anti-corrosion and self-healing coatings with polyaniline/epoxy copolymer-urea-formaldehyde microcapsules for rusty steel sheets. *Journal of Colloid and Interface Science*, v. 616, p. 605–617, 2022. ISSN: 10957103. DOI: 10.1016/j.jcis.2022.02.088.