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

# Efeito da presença de inibidores de corrosão na estabilidade do sol de silano

Gabriel da Silva Cruz[1]; Ladmir José de Carvalho[2]; Lilian Ferreira de Senna[1]
1.Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 2. Universidade Federal do Rio de Janeiro

## Introdução

O impacto do envelhecimento do sol de tetraetilortossilicato (TEOS) pode afetar as propriedades protetoras do filme de silano usado como promotor de adesão para o aço carbono. Contudo, esse ponto ainda é pouco explorado na literatura. A adição de inibidores de corrosão ao sol de TEOS pode aumentar sua estabilidade.

## Objetivos

O objetivo foi avaliar a durabilidade e a estabilidade do sol de TEOS ao longo do tempo, bem como o efeito da adição dos inibidores, Ce(III) e extrato liofilizado da casca de alho (LCA), sobre as propriedades anticorrosivas dos filmes de silano obtidos por *dip coating* em sol-gel, produzidos sobre aço carbono.

## Metodologia

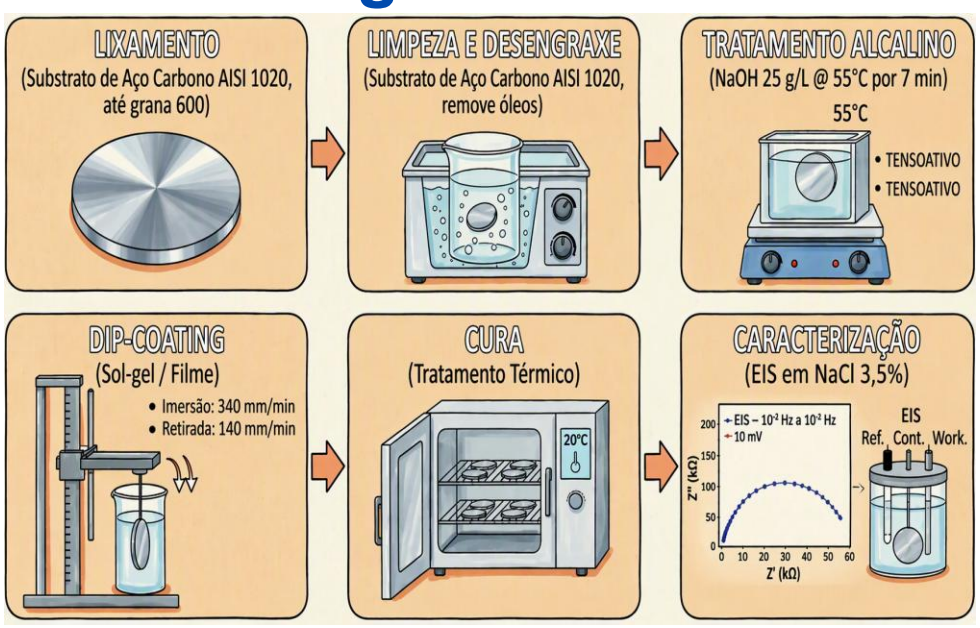



Figura 1. Processo de produção do filmes de TEOS

Tabela 1. Composição das Sois

| Composição | $H_2O$:ETANOL:TEOS | [INIBIDOR] | pH |
|---|---|---|---|
| TEOS | 92,5 : 5 : 2,5 | — | 2.5 |
| TEOS | 90 : 5 : 5 | — | |
| TEOS + Ce | 90 : 5 :5 | 200ppm | |
| TEOS + LCA | 90 : 5 : 5 | 100ppm | |

## Resultados e Discussão

Tabela 2. Resultados de EIE

| Semana | Amostra | Circuito | Rs(Ω) | Rf(Ωcm²) | N | Rct(Ωcm²) | N | $\chi^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | TEOS 5% | [1] | 4.5 | 5.26 | 0.760 | 2742.88 | 0.810 | 0.0305 |
| | TEOS 2,5% | [1] | 2.8 | 10.12 | 0.840 | 1914.56 | 0.863 | 0.0500 |
| | TEOS + Ce | [1] | 4.8 | 8.88 | 0.679 | 5158.40 | 0.911 | 0.0459 |
| | TEOS + LCA | [1] | 5 | 9.87 | 0.608 | 4528.48 | 0.914 | 0.0654 |
| 3 | TEOS 5% | [1] | 5.9 | 10.76 | 0.850 | 2470.08 | 0.820 | 0.0162 |
| | TEOS 2,5% | [1] | 5.6 | 17.21 | 0.845 | 1845.12 | 0.844 | 0.1684 |
| | TEOS + Ce | [1] | 5.6 | 8.23 | 0.788 | 4280.48 | 0.847 | 0.0510 |
| | TEOS + LCA | [1] | 5.7 | 5.90 | 0.885 | 2380.80 | 0.833 | 0.1237 |
| 5 | TEOS 5% | [1] | 5.2 | 6.80 | 0.738 | 2038.56 | 0.875 | 0.0114 |
| | TEOS 2,5% | [1] | 6.5 | 6.15 | 0.814 | 2881.76 | 0.916 | 0.0459 |
| | TEOS + Ce | [1] | 6.4 | 36.41 | 0.733 | 3228.96 | 0.750 | 0.0584 |
| | TEOS + LCA | [1] | 5.9 | 102.67 | 0.680 | 2519.68 | 0.661 | 0.0551 |
| 7 | TEOS 5% | [1] | 5.3 | 19.99 | 0.649 | 1572.32 | 0.775 | 0.0356 |
| | TEOS 2,5% | [1] | 5.2 | 4.46 | 0.968 | 3129.76 | 0.845 | 0.1332 |
| | TEOS + Ce | [1] | 5.3 | 168.64 | 0.686 | 3273.60 | 0.750 | 0.9240 |
| | TEOS + LCA | [1] | 5.4 | 77.87 | 0.676 | 2182.40 | 0.682 | 0.0288 |
| 9 | TEOS 5% | [1] | 5.4 | 248.99 | 0.696 | 927.52 | 0.544 | 0.0445 |
| | TEOS 2,5% | [1] | 5.9 | 4.46 | 0.745 | 3119.84 | 0.960 | 0.0263 |
| | TEOS + Ce | [1] | 5.4 | 33.18 | 0.776 | 922.56 | 0.662 | 0.0217 |
| | TEOS + LCA | [1] | 5.5 | 69.44 | 0.713 | 1200.32 | 0.703 | 0.0107 |

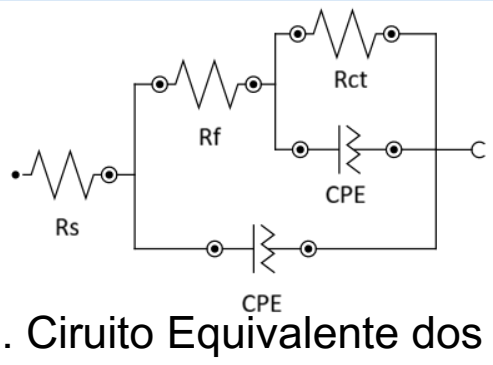



Figura 2. Ciruito Equivalente dos Sistemas Testados

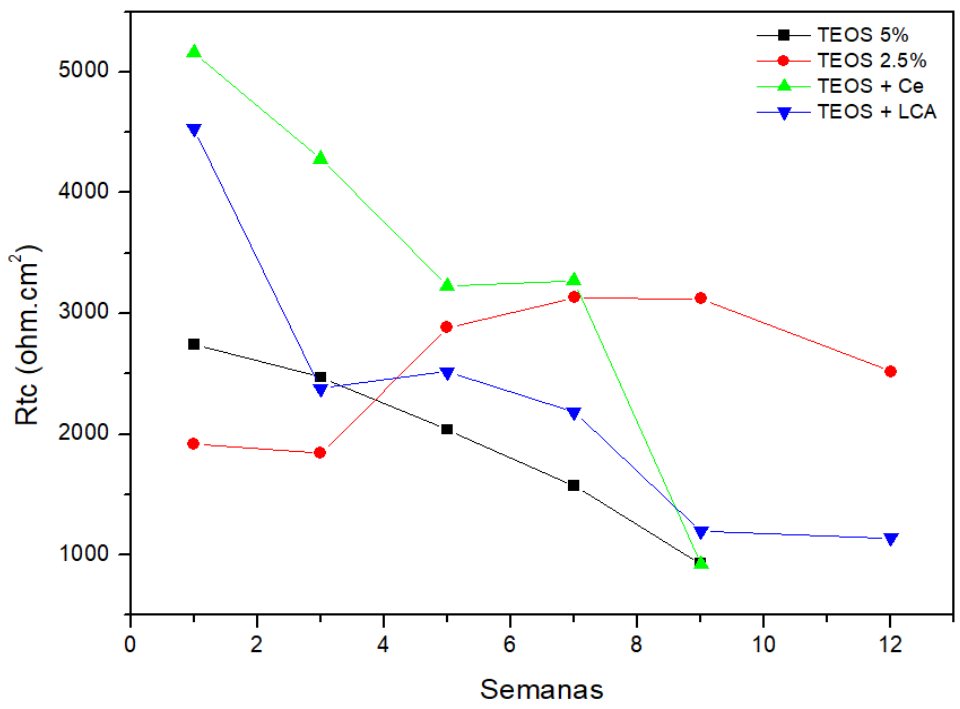



Figura 3.Variação do Rct pelas semanas

## Conclusões

Apesar do ganho inicial na resistência à corrosão, a adição de inibidores não alterou a estabilidade do sol de TEOS em maior tempo de exposição ao meio corrosivo. Os sóis contendo íons cério ou LCA apresentaram desempenho superior nas primeiras sete semanas, seguido de uma forte queda de desempenho. Nesse momento, observou-se a gelificação do sistema. Entre as matrizes puras, o sol de TEOS 2,5% manteve o desempenho protetor mais estável ao longo das 10 semanas, demonstrando elevada estabilidade temporal.

## Agradecimentos e Referências

VAN OOIJ, Wim J. et al. Overview: The potential of silanes for chromate replacement in metal finishing industries. Silicon Chemistry, v. 3, n. 1–2, p. 11–30, 2005.

SAJI, Viswanathan S. Review of rare-earth-based conversion coatings for magnesium and its alloys. Journal of Materials Science: Materials in Electronics, [S. l.], v. 33, p. 12345–12367, 2022.

PEREIRA, S. S. A. A. et al. Inhibitory action of aqueous garlic peel extract on the corrosion of carbon steel in HCl solution. Corrosion Science, v. 65, p. 360–366, 2012.