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

Produção de revestimentos hidrofóbicos à base de silanos contendo óxido de grafeno

Lucas Ferreira da Silva Dias[1]; Deborah Vargas Cesar[1];José Licarion Pinto Segundo Neto[1]
Lilian Ferreira de Senna[1]
1.Universidade do Estado do Rio de Janeiro

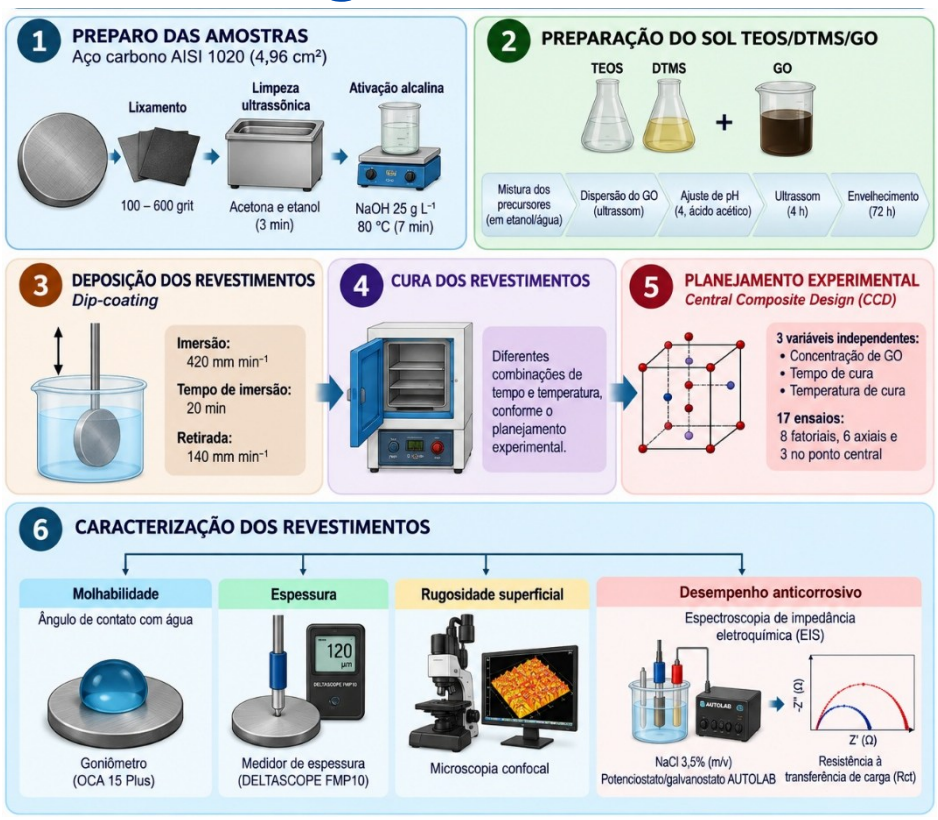
Introdução

Revestimentos híbridos de TEOS/DTMS com óxido de grafeno (GO), obtidos por sol-gel e *dip-coating*, podem favorecer a hidrofobicidade e a proteção anticorrosiva. O planejamento experimental permite investigar a influência das condições de preparo sobre essas propriedades.

Objetivos

Avaliar a influência das condições de preparo nas propriedades superficiais e anticorrosivas de revestimentos TEOS/DTMS/GO.

Metodologia



Resultados e Discussão

Ensaios	GO	Tempo	Temperatura	Ângulo de contato	Rtc	Espessura	Rugosidade
	(g)	(min)	(°C)	(°)	(Ohm cm²)	µm	µm
1	0,05	30	80	118,1	4785	1,800	0,717
2	0,05	30	140	118,45	2889	1,620	0,881
3	0,05	90	80	114,21	2390	1,700	0,637
4	0,05	90	140	109,7	2992	1,259	1,545
5	0,15	30	80	111,52	12212	1,404	0,761
6	0,15	30	140	110,05	3320	1,330	0,195
7	0,15	90	80	104,87	12370	1,071	0,306
8	0,15	90	140	106,61	6111	0,880	0,333
9	0,0159	60	110	121,95	2470	**1,890**	2,354
10	0,1841	60	110	107,8	3328	0,912	1,779
11	0,1	9,54	110	121	11170	1,600	0,803
12	0,1	110,46	110	110,8	24304	1,330	2,514
13	0,1	60	59,54	110,45	15326	1,123	2,812
14	0,1	60	160,46	105,32	11459	0,920	2,254
15	0,1	60	110	121,1	5704	1,620	1,685
16	0,1	60	110	120,3	6113	1,590	1,620
17	0,1	60	110	**122,2**	5930	1,560	1,633
Branco	-	-	-	86,39	1614	1,22	-

Tabela 1. Condições experimentais do planejamento composto central e propriedades dos revestimentos TEOS/DTMS/GO. Os valores de Rtc e rugosidade correspondem a uma etapa experimental anterior, realizada em condições distintas de pH.

Resultados e Discussão

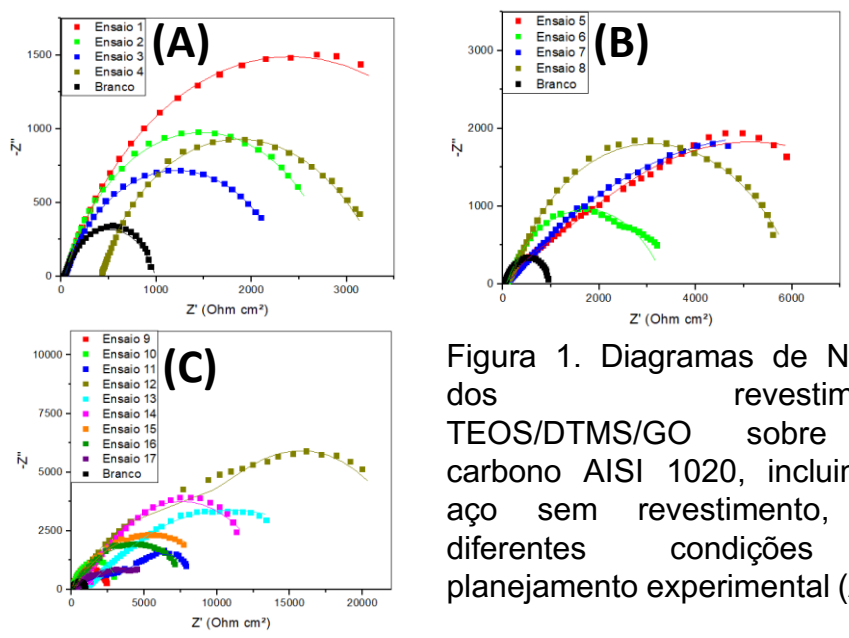


Figura 1. Diagramas de Nyquist dos revestimentos TEOS/DTMS/GO sobre aço carbono AISI 1020, incluindo o aço sem revestimento, para diferentes condições do planejamento experimental (A–C);

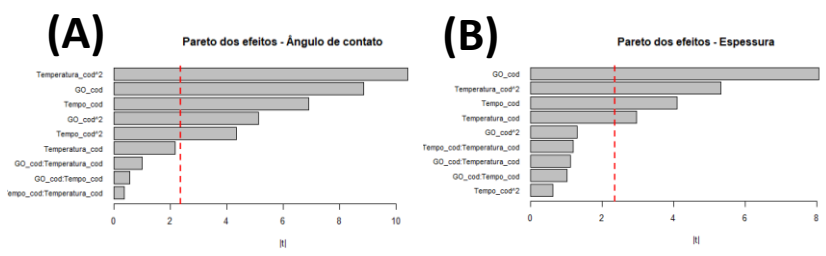


Figura 2. Pareto dos efeitos sobre (A) ângulo de contato, (B), espessura. Linha vermelha: significância estatística (α = 0,05).

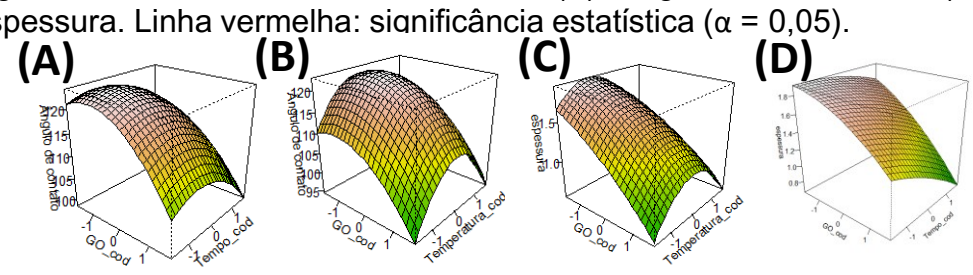


Figura 3. Superfícies de resposta para (A) ângulo de contato (GO × tempo), (B) ângulo de contato (GO × temperatura), (C) espessura (GO × tempo) e (D) espessura (GO × tempo).

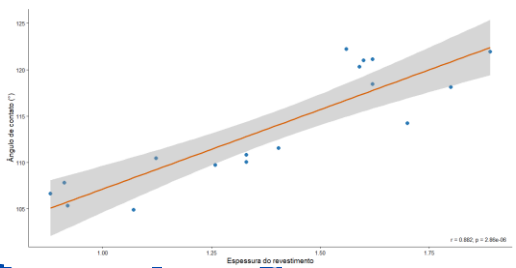


Figura 4. Correlação linear entre a espessura dos revestimentos e o ângulo de contato com a água (r = 0,882; p < 0,001).

Conclusões

Os revestimentos TEOS/DTMS/GO apresentaram caráter hidrofóbico, com ângulos de contato entre 104,87° e 122,20°. O planejamento composto central permitiu identificar efeitos significativos da concentração de GO e das condições de cura sobre o ângulo de contato e a espessura, com ajustes satisfatórios dos modelos quadráticos (R^2 = 0,9723 e 0,9465, respectivamente). Observou-se forte correlação positiva entre essas propriedades (r = 0,882; p < 0,001). Resultados eletroquímicos preliminares indicaram aumento da resistência à transferência de carga, cuja avaliação nas condições atuais de síntese permanece em andamento.

Agradecimentos

UERJ
CNPq
LabMEQ IQ/UERJ
FAPERJ
CAPES
PPG-EQ
LABORATÓRIO DE ELETROQUÍMICA E CORROSÃO LEC

Referências

1-CHEN, Y.; LIU, Y. W.; XIE, Y.; ZHANG, H. H.; ZHANG, Z. Preparation and anti-corrosion performance of superhydrophobic silane/graphene oxide composite coating on copper. **Surface & Coatings Technology**, v. 423, art. 127622, 2021.

2-LEONI, G. B.; FREITAS, D. S. de; PONCIANO GOMES, J. A. C.; BRASIL, S. L. D. C. Multivariable analysis of electrodeposited silane based superhydrophobic coatings for corrosion protection of carbon steel. **Journal of Sol-Gel Science and Technology**, v. 94, n. 3, p. 695–707, 2020.

3-AHMADI, A.; RAMEZANZADEH, B.; MAHDAVIAN, M. Hybrid silane coating reinforced with silanized graphene oxide nanosheets with improved corrosion protective performance. **RSC Advances**, v. 6, p. 54102–54112, 2016.