

SÍNTESE DE POLIANILINA SOLÚVEL E SUA APLICAÇÃO NA PREPARAÇÃO DE REVESTIMENTOS ORGÂNICOS PARA PROTEÇÃO DE METAIS CONTRA CORROSÃO

BRUNO WOLFF DE FRAGA, CARLOS ARTHUR FERREIRA

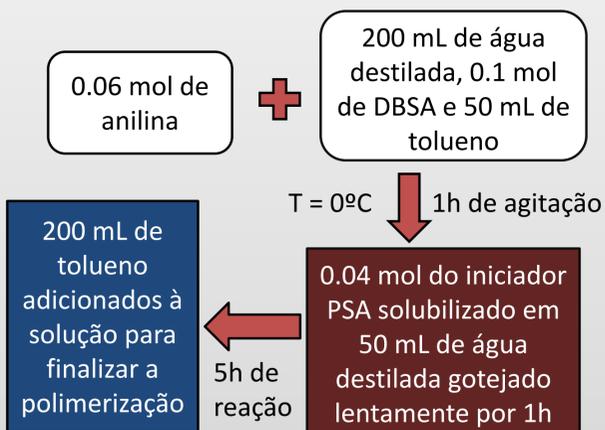
ENGENHARIA DE MATERIAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Introdução

Esta pesquisa consiste na produção e avaliação de tintas para serem utilizadas na proteção contra corrosão de metais. As tintas foram produzidas a partir de PANi (polianilina) em solução - polímero condutor que se destaca por sua alta condutividade elétrica - e resina epóxi monocomponente em solução. Também foi adicionado *Glass Flake* (flocos de vidro) em algumas formulações para comparar o desempenho dos revestimentos com e sem a presença deste produto.

Metodologia

Síntese PANi/DBSA (ácido dodecilbenzeno sulfônico) em emulsão



Formulações das tintas anticorrosivas

Tinta	Resina ^(a) (%)	Pigmento (%) ^(b)	Glass Flakes (%) ^(c)
1	99	1	-
2	95	5	-
3	90	10	-
4 ^(d)	100	-	-
5	99	1	10
6	97	5	10
7	90	10	10
8 ^(d)	100	-	10

(a) Resina epóxi monocomponente em solução (44% de não voláteis);
(b) PANi/DBSA solubilizada, percentual adicionado sobre o teor de não voláteis da resina;
(c) Percentual adicionado sobre o teor de não voláteis da formulação;
(d) Tinta utilizada como branco, pois não se utilizou pigmento ativo na formulação, somente resina.

Espessura dos revestimentos

Tinta	Placa 1 (µm)	Placa 2 (µm)
1	103,2 ± 5,1*	137,1 ± 5,4
2	124,4 ± 3,5*	144,8 ± 12,8
3	114,9 ± 5,0	108,9 ± 4,2*
4	55,3 ± 3,1	76,4 ± 3,2*
5	78,5 ± 1,8*	76,4 ± 1,9
6	81,8 ± 1,2*	82,6 ± 2,2
7	90,8 ± 3,2*	107,9 ± 1,7
8	66,4 ± 2,1*	58,7 ± 2,4

* Placas utilizadas para comparação dos resultados do ensaio de impedância eletroquímica.

Ensaio de aderência

Tinta	Força de arrancamento
1	1,64 Mpa
2	1,52 MPa
3	0,77 MPa
4	2,14 MPa
5	2,75 MPa
6	3,58 MPa
7	4,21 MPa
8	2,77 MPa

As tintas formuladas com *Glass Flakes* apresentaram melhor aderência ao substrato metálico.

FTIR PANi/DBSA em emulsão

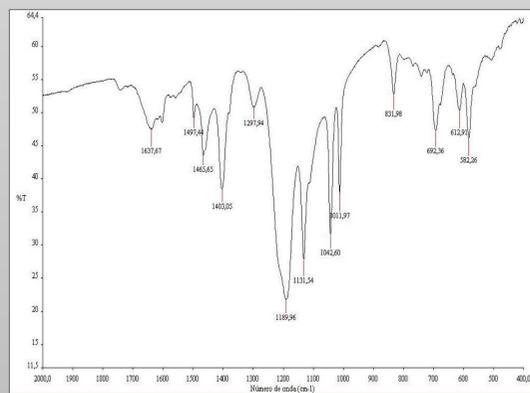
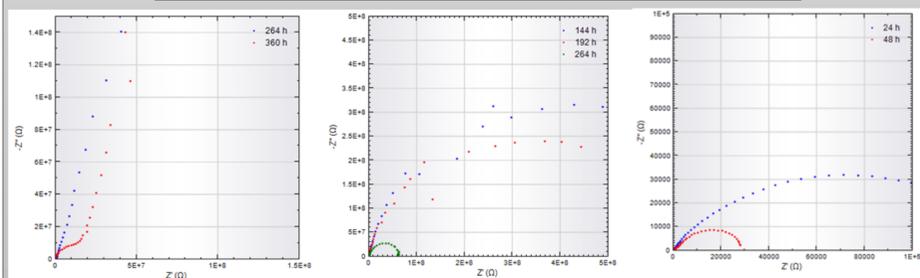


Figura 1: Espectro de infravermelho da PANi/DBSA

- 1497 e 1465 cm^{-1} estiramento C=C do anel aromático dos grupos Q (quinoides) e B (benzenóides)
- 1297 cm^{-1} : estiramento C-N-H
- 1403 e 1189 cm^{-1} : vibrações C-N
- 1131 cm^{-1} : formação dos polarons $\text{H}^+\text{N}=\text{Q}=\text{NH}^+$
- 1042 cm^{-1} e 1011 cm^{-1} : ligações S=O e C-H, respectivamente, do ácido sulfônico utilizado como dopante

Resultados

Espectroscopia de Impedância Eletroquímica



Tinta 1

Tinta 3

Tinta 8

Figura 2: Diagramas de Nyquist para as Tintas 1 (360h), Tinta 3 (264h) e Tinta 8 (48h) de exposição em solução NaCl 3,5%.

- O revestimento obtido a partir da Tinta 1 apresentou o melhor desempenho anticorrosivo, pois o efeito barreira foi eficiente por 360h de ensaio.
- Apesar desta amostra apresentar uma resistência inferior ao filme obtido pela Tinta 3 (tinta contendo 10% de PANi/DBSA na formulação), o diagrama de Nyquist obtido para a Tinta 3 mostra uma tendência à formação do arco capacitivo já a partir de 144 h de ensaio
- Os revestimentos com *Glass Flake* permitiram o ataque ao substrato metálico em menor tempo, como mostra o gráfico da Tinta 8.

Considerações finais

O objetivo de misturar polímero condutor eletrônico - PANi/DBSA - com um polímero clássico usado para produzir tintas - resina epóxi - é buscar vantagens nas propriedades eletroquímicas e elétricas para formação de revestimentos protetores de superfícies expostas a ambientes agressivos. A partir dos resultados observou-se que o revestimento obtido a partir da tinta contendo 1% de PANi/DBSA apresentou o melhor efeito barreira, mantendo uma resistência de polarização elevada mesmo após 360 horas de imersão.

A adição de *Glass Flake* nas formulações, apesar de ter aumentado a aderência do revestimento ao substrato metálico, não mostrou ser eficiente na proteção contra corrosão. Este resultado é provavelmente devido ao elevado tamanho de partícula do floco de vidro, que apresenta uma distribuição entre 300 e 50 μm , e à baixa espessura dos revestimentos de tintas, criando defeitos nos revestimentos e facilitando a difusão do eletrólito no filme de tinta e o ataque ao substrato metálico.

Resistências dos filmes

Tinta	Resistência (Ω/cm^2)	Tempo de ensaio
1	$2,0 \times 10^7$	360h
2	$1,0 \times 10^7$	144h
3	$6,0 \times 10^7$	264h
4	$3,0 \times 10^8$	48h
5	$1,1 \times 10^8$	144h
6	$1,2 \times 10^8$	96h
7	$4,0 \times 10^6$	96h
8	$2,8 \times 10^4$	48h