

Estudo do revestimento nanocerâmico à base de Zr e Zr/Ti como pré-tratamento em aço galvanizado.

Gustavo Zaro, Juliana dos Anjos Moraes, Álvaro Meneguzzi, Jane Zoppas Ferreira

Introdução:

O pré-tratamento de superfícies metálicas é utilizado para aumentar o desempenho contra a corrosão e também melhorar a aderência entre o substrato e a tinta.

Os processos mais utilizados, fosfatização e cromatização, geram problemas ambientais como: geração de lodo, eutrofização, além da presença de cromo hexavalente que é tóxico e cancerígeno.

Como alternativa, o revestimento nanocerâmico é obtido através de solução de conversão à base de ácido hexafluorzircônio ou ácido hexafluorzircônio/titânio. É um pré-tratamento de conversão onde ocorre a formação de óxidos na superfície através de reações eletroquímicas.

O revestimento nanocerâmico possui vantagens como:

- Economicamente viável;
- Protege os metais e o meio ambiente;
- Uso na temperatura ambiente;
- Ausência de metais pesados;

Materiais e Métodos:

➤ Amostra

- Aço galvanizado (CSN) nas dimensões de 1mm x 50mm x 100mm
- Desengraxe: 5 minutos em desengraxante comercial Saloclean 667 N (55-75°C)

➤ Pré-tratamento

•Solução de Nanocerâmico

Nanotex ZR 14 e Nanotex ZT 16 : 9 % em água deionizada, pH 4

•Imersão em solução de conversão através de um dip coating com velocidade de imersão de 7 mm.s⁻¹. com o tempo pré-estabelecido de 2, 5 e 30 minutos

➤ **Secagem:** jato de ar quente (60°C) durante 2 minutos

➤ **Pintura:** dip coating com tempo de imersão de 3 segundos a uma velocidade de imersão e de retirada a 7mm.s⁻¹.

Resultados e discussão:

➤ Espectroscopia de impedância eletroquímica(EIE)

- contra-eletrodo de platina,
- eletrodo de referência de Ag / AgCl
- eletrodo de trabalho (aço galvanizado revestido)
- eletrólito : NaCl 0,1M.

No gráfico de EIE em solução de conversão de Zr, verifica-se que a resistência da camada formada aumenta gradativamente para tempos maiores de imersão.

Para os diferentes tempos de formação de camada, em meio corrosivo NaCl como eletrólito, tempos maiores de imersão as camadas formadas apresentam menores resistências da camada.

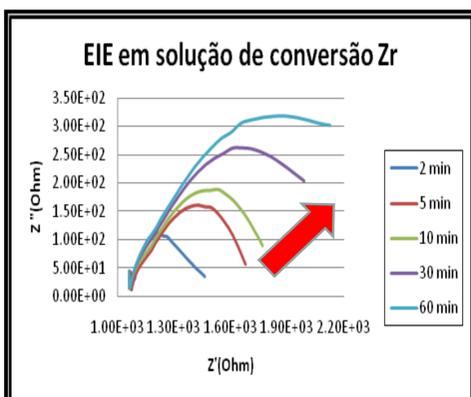


Diagrama de Nyquist de aço galvanizado imerso em solução de conversão de Zr

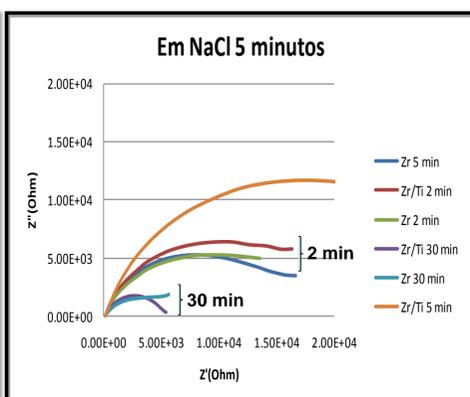


Diagrama de Nyquist do aço galvanizado para os diferentes pré-tratamentos obtidos em solução de NaCl 0,1M após 5 minutos

➤ Ensaio de névoa salina

- segundo a norma ASTM B117-2003.
- avaliação de modo comparativo entre os tempos de imersão de 5 e 30 minutos, além de uma amostra padrão(branco) e de uma amostra fosfatizada.

Amostra	Branco	Fosfatizado	Zr 5min	Zr/Ti 5min	Zr 30 min	Zr/Ti 30 min
24 horas	F0,T0,D0	F0,T0,D0	F0,T0,D0	F0,T0,D0	F0,T0,D0	F0,T0,D0
216 horas	F0,T0,D0	F0,T0,D0	F0,T0,D0	F0,T0,D0	F0,T0,D0	F0,T0,D0
360 horas	F1,T0,D0	F0,T0,D0	F0,T0,D0	F0,T2,D2	F0,T0,D0	F0,T2,D2
432 horas	F1,T0,D0	F0,T2,D2	F0,T0,D0	F0,T2,D2	F0,T2,D2	F0,T2,D2
552 horas	F1,T2,D2	F0,T2,D2	F0,T2,D2	F0,T2,D2	F0,T4,D3	F0,T4,D3

F0 F5: Grau de enferrujamento; T0 T5: Tamanho de bolhas; D0 D5: Densidade de bolhas

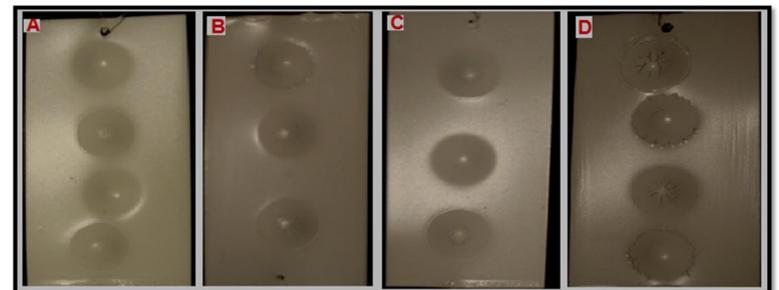
➤ Ensaios de resistência mecânica

- O ensaio de aderência (conforme a norma ABNT NBR 11003/1990) é usado com o intuito de verificar o grau de adesão da pintura sobre os pré-tratamentos analisados.

Grau de Adesão	
Fosfatizado	GR0
Zr 2 minutos	GR0
Zr/Ti 2 minutos	GR0
Zr 5 minutos	GR0
Zr/Ti 5 minutos	GR1
Zr 30 minutos	GR1
Zr/Ti 30 minutos	GR2
Branco	GR4

Grau de Adesão da camada de tinta

- O ensaio de impacto (norma NBR 14127) foi realizado de forma comparativa usando o aparelho Omicron Instrumentos modelo 192.



Ensaio de impacto para os diferentes pré-tratamentos: a) fosfatizado, b) nanocerâmico imerso 2 minutos, c) nanocerâmico imerso 5 minutos, d) nanocerâmico imerso 30 minutos.

➤ Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

- Identificação da morfologia do revestimento nanocerâmico depositado na superfície do substrato, comparada com uma amostra de aço galvanizado.
- MEV / EDS JEOL- JSM 5800, com uma tensão de 20 KV.

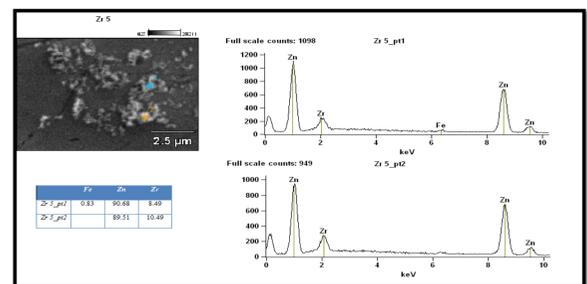


Imagem de MEV e EDS da superfície de aço galvanizado

Conclusões:

- Revestimentos nanocerâmicos apresentaram resultados interessantes, podendo vir substituir a fosfatização com eficiência e de modo ambientalmente correto;
- Ensaios de impacto, aderência e Névoa salina mostraram que longos tempos de imersão apresentam piores resultados;

Próximos passos:

- Avaliar o efeito da temperatura no processo;
- Estudar a variação de concentração de zircônio e zircônio/titânio em solução aquosa, verificando se há uma maior ou menor deposição;

Agradecimentos: CNPq, Capes