



# REVESTIMENTOS NANOESTRUTURADOS COM PROPRIEDADES ANTICORROSIVAS

Daniela da Fonseca<sup>1</sup>, Isadora Nunes Rebelo<sup>2</sup>, Ester Schmidt Rieder<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluna do curso de Química Industrial – Bolsista PIBIC/CNPq – danielafonseca20@gmail.com

<sup>2</sup> Aluna do colégio São Lucas – Bolsista PIBIC-EM/CNPq – isadorarebelo42@gmail.com

<sup>3</sup> Professora do curso de graduação em Química e PPGEMPS – esterrieder@gmail.com



## INTRODUÇÃO

Os aços inoxidáveis constituem-se em um dos materiais de engenharia mais importantes para aplicações industriais devido a sua excelente resistência à corrosão. Devido a isso, são largamente utilizados nas indústrias química, petroquímica, farmacêutica, refinaria, destilaria de álcool e laticínios, entretanto, quando submetido a ambientes agressivos e condições adversas, o aço inoxidável pode sofrer corrosão localizada (YUAN e TSUJIKAWA, 1995). Estudos recentes sobre filmes nanoestruturados aplicados sobre o aço inoxidável apresentam melhoras significativas na resistência à corrosão. Nesse sentido, têm sido reportado, em particular, a utilização de dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>) nanoestruturado (LIN, 2010; LI e FU, 2013). A excelente estabilidade química deste óxido, associado às suas propriedades fotoelétricas, portanto, o torna tecnologicamente atrativo como revestimento resistente à corrosão. Sua sensibilidade inerente à iluminação promove reações fotoelétricas que protegem catodicamente o substrato. Os objetivos deste trabalho são sintetizar e caracterizar um filme resistente à corrosão a base de sol-gel de TiO<sub>2</sub>.

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Filmes contendo nanopartículas de TiO<sub>2</sub> foram empregados para revestir corpos de prova de aço inoxidável (AISI 316). Para sintetizar as partículas de dióxido de titânio foram misturados tetra-n-butil-titanato, etanol, acetilacetona e trietanolamina usando a técnica sol-gel, sendo esta denominada sol I. Corpos de prova do aço inoxidável foram submetidos ao sol I, que foi utilizada no início da execução desse projeto, e também ao sol produzido a partir da diluição da sol I, na proporção 3 sol I : 1 etanol, sendo esta intitulada sol II. Os corpos de prova foram submetidos a uma ou três imersões seguidas, utilizando o processo de *dip-coating* à velocidade de 16 mm/min. Os mesmos foram levados à temperatura de 250 °C por 30 min e 450 °C por 1 h. A atividade eletroquímica dos corpos de prova revestidos foi determinada por espectroscopia de impedância eletroquímica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta os corpos de prova revestidos com a solução de TiO<sub>2</sub>, mostraram uma Rp significativamente mais elevada em relação ao aço inoxidável sem revestimento. No potencial de circuito aberto, OCP, o aço inoxidável sem revestimento apresentou uma Rp de 4,3x10<sup>2</sup> (Ω), enquanto que os corpos de prova revestidos apresentaram uma Rp de cerca de 4,0x10<sup>4</sup> (Ω). Estes resultados indicaram um aumento de cerca de 100 vezes na Rp para o aço inoxidável revestido com TiO<sub>2</sub>, mostrando o grande potencial dos revestimentos de TiO<sub>2</sub> para conferir ao substrato maior resistência à corrosão em meios agressivos contendo cloretos.

As figuras 1 e 2 abaixo apresentam os diagramas de Nyquist e o respectivo comportamento dos corpos de prova diante dos filmes anticorrosivos que eram aplicados sobre os mesmos.

De acordo com os diagramas de Nyquist obtidos é possível inferir que os filmes confeccionados a partir do sol I, ou seja, uma solução mais espessa, apresentaram uma melhor resistência à corrosão que os filmes feitos a partir da solução de TiO<sub>2</sub> diluída, sol II. Considerando apenas os filmes confeccionados com sol II, nota-se que ocorre um leve aumento de Rp, também observado pelo aumento no semi-círculo no diagrama, pelo número de imersões.

Tabela 1 - Resistência a polarização (Ω) dos revestimentos de sol I e sol II.

Revestimento TiO <sub>2</sub> sol I	Rp (Ω) OCP	Revestimento TiO <sub>2</sub> sol II	Rp (Ω) OCP
Sem Revestimento	4,30 x 10 <sup>2</sup>	Sem Revestimento	4,30 x 10 <sup>2</sup>
B1	4,20 x 10 <sup>4</sup>	B1	5,57x 10 <sup>3</sup>
B3	3,00 x 10 <sup>4</sup>	B3	2,03 x 10 <sup>4</sup>

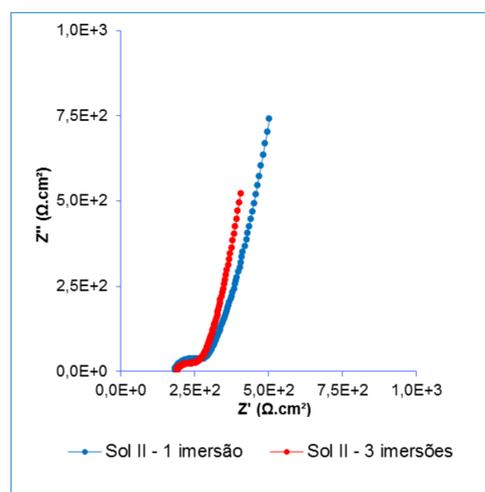


Figura 1.

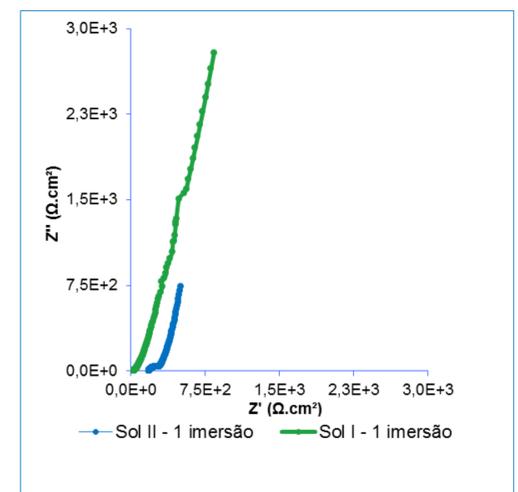


Figura 2.

## CONCLUSÃO

Todos os corpos de prova submetidos a três imersões no sol de TiO<sub>2</sub> apresentaram potenciais de corrosão mais nobres do que o aço inoxidável sem revestimento. O aço inoxidável AISI 316 revestido com TiO<sub>2</sub>, independentemente da concentração do sol, resultaram em espécimes significativamente mais resistentes à corrosão em meio agressivo contendo cloreto. Esta resistência não aumentou, entretanto, de forma significativa com o número de imersões no sol. Os filmes confeccionados a partir da solução inicial de TiO<sub>2</sub> apresentaram uma melhor resistência à corrosão que os filmes feitos a partir da solução de TiO<sub>2</sub> diluída. Considerando apenas os filmes confeccionados com TiO<sub>2</sub> diluído, nota-se que ocorre um leve aumento de Rp pelo número de imersões.

## REFERÊNCIAS

- YUAN, J.; TSUJIKAWA, S. Characterization of sol-gel-derived TiO<sub>2</sub> coatings and their photoeffects on copper substrates. *Journal of The Electrochemical Society*, v. 142, p. 3444–3450, 1995.
- LI, S.; FU, J. Improvement in corrosion protection properties of TiO<sub>2</sub> coatings by chromium doping. *Corrosion Science*. v.68, p.101–110, 2013.
- LIN, Z.; LAI, Y.; HU, R.; LI, J.; DU, R.; LIN, C. A highly efficient ZnS/CdS@TiO<sub>2</sub> photoelectrode for photogenerated cathodic protection of metals *Electrochem. Acta*, vol. 55, pp. 8717-8723, 2010.
- TSAI, T.; CHANG, S.; HSUEH, T.; HSUEH, H.; WENG, W.; HSU, C.; DAI, B. p-Cu<sub>2</sub>O-shell/n-TiO<sub>2</sub>-nanowire-core heterostructure photodiodes. *Nanoscale Res. Lett.*, vol. 6, p. 575, 2011.

## APOIO

