



SALÃO DE INICIAÇÃO  
CIENTÍFICA JÚNIOR  
SALÃO DE INICIAÇÃO  
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA



EXPOULBRA  
2015

MOSTRA DAS CIÊNCIAS  
E INOVAÇÃO  
FÓRUM DE PESQUISA  
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA



# REVESTIMENTO NANOESTRUTURADO COM PROPRIEDADES ANTICORROSIVAS DE TiO<sub>2</sub> DOPADO COM CROMO

Daniela da Fonseca - Aluna do curso de graduação em Química Industrial – Bolsista PIBIC/CNPq – danielafonseca20@gmail.com

Rogério Santejano - Mestre em Engenharia pelo PPGEMPS – prof\_quimica\_rogerio@hotmail.com

Ester S. Rieder - Professora do curso de Química e PPGEMPS – esterrieder@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O aço inoxidável se configura como um importante material para aplicações industriais devido ao seu bom desempenho quanto à resistência à corrosão. Em contrapartida, se o mesmo for exposto a um ambiente agressivo, pode apresentar corrosão localizada. Estudos recentes com filmes nanoestruturados têm resultado em um aumento da resistência à corrosão do aço. Neste sentido, este estudo teve como objetivo sintetizar filmes contendo nanopartículas de óxido de Titânio (TiO<sub>2</sub>) dopados com diferentes teores de cromo para proteção à corrosão do aço inoxidável AISI 316.

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

As nanopartículas de TiO<sub>2</sub> dopadas com cromo foram produzidas a partir da mistura do tetra-n-butil-titanato e nitrato de cromo nona-hidratado, utilizando a técnica sol-gel. Corpos de prova do aço inoxidável foram revestidos com TiO<sub>2</sub> não dopado e dopado com 0,5, 1 ou 3 % de cromo. Os corpos de prova foram submetidos a uma, duas ou três imersões no sol-gel, usando o processo de deposição por *dip-coating*, seguido de tratamento térmico em estufa e mufla. As atividades eletroquímicas dos corpos de prova revestidos foram determinadas por espectroscopia de impedância eletroquímica e curvas de polarização potenciodinâmicas. Os ensaios eletroquímicos foram realizados em condições de exposição à luz UV e sem exposição, com auxílio de uma câmara que controlava a incidência de luz UV a partir de uma lâmpada de vapor de mercúrio de alta pressão, de 400 W.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos resultados de Espectroscopia de Impedância Eletroquímica obtidos para os corpos de prova submetidos a uma, duas e três imersões no sol-gel contendo TiO<sub>2</sub> não dopado e dopado com 1 % de cromo, foram determinadas as resistências de polarização (Rp), apresentadas na Tabela 1. Os corpos de prova revestidos com TiO<sub>2</sub>, independentemente da dopagem com cromo, mostraram uma Rp significativamente mais elevada em relação ao aço inoxidável sem revestimento. Os resultados indicaram que a Rp não aumentou significativamente com o número de imersões no sol-gel. Observou-se, no entanto, que, para os revestimentos que não sofreram fragmentação, houve um pequeno acréscimo com o número de imersões no sol-gel, apresentando Rps de 3,8x10<sup>4</sup>, 5,2x10<sup>4</sup> e 5,3x10<sup>4</sup> (Ω), para uma, duas e três imersões, respectivamente. Observou-se também uma leve tendência de aumento na Rp com inserção de cromo no revestimento, para duas e três imersões. Apesar da fragmentação parcial observada em alguns revestimentos, todos os corpos de prova revestidos apresentaram Rps significativamente maiores (100 vezes) comparado ao aço inoxidável sem revestimento. Todos os corpos de prova submetidos a três imersões no sol-gel de TiO<sub>2</sub>, não dopados e dopados com 0,5, 1 e 3 % de cromo, apresentaram potenciais de corrosão mais nobres do que o aço inoxidável sem revestimento, independentemente da iluminação. Observou-se também uma redução da densidade de corrente na região passiva dos corpos de prova revestidos, comparados ao aço inoxidável sem revestimento, apresentando um decréscimo de 10 a 100 vezes, Figuras 1 e 2.

Revestimento	Rp (Ω)	Revestimento	Rp (Ω)
TiO <sub>2</sub>	OCP	TiO <sub>2</sub> com 1 % Cr	OCP
Sem Revestimento	4,3 x 10 <sup>2</sup>	Sem Revestimento	4,3 x 10 <sup>2</sup>
B1	4,2 x 10 <sup>4</sup>	B1	3,8 x 10 <sup>4</sup>
B2	4,1 x 10 <sup>4</sup>	B2	5,2 x 10 <sup>4</sup>
B3	3,0 x 10 <sup>4</sup>	B3	5,3 x 10 <sup>4</sup>

Tabela 1 - Resistência a polarização (Ω) dos revestimentos de sol-gel contendo TiO<sub>2</sub> não dopado e dopado com 1 % de cromo, com uma, duas e três imersões

Revestimento	Rp (Ω)
TiO <sub>2</sub>	OCP
Sem Revestimento	4,3 x 10 <sup>2</sup>
TiO <sub>2</sub>	3,0 x 10 <sup>4</sup>
TiO <sub>2</sub> com 0,5 % Cr	1,6 x 10 <sup>4</sup>
TiO <sub>2</sub> com 1 % Cr	5,3 x 10 <sup>4</sup>
TiO <sub>2</sub> com 3 % Cr	3,3 x 10 <sup>4</sup>

Tabela 2 - Resistência a polarização (Ω) dos revestimentos de sol-gel contendo TiO<sub>2</sub> não dopado e dopado com 0,5, 1 e 3 % de cromo, submetidos a três imersões

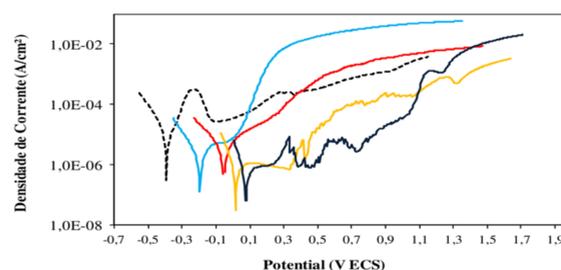


Figura 1 - Curvas de polarização potenciodinâmicas para os corpos de prova submetidos a três imersões, de revestimento de TiO<sub>2</sub> não dopados e dopados com 0,5, 1 e 3 % de cromo, sem iluminação

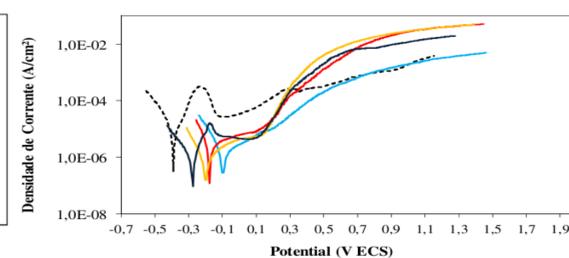


Figura 2 - Curvas de polarização potenciodinâmicas para os corpos de prova submetidos a três imersões, de revestimento de TiO<sub>2</sub> não dopados e dopados com 0,5, 1 e 3 % de cromo, sob iluminação

## CONCLUSÃO

Os corpos de prova revestidos com TiO<sub>2</sub> dopados ou não com cromo apresentaram uma resistência de polarização (Rp) significativamente maior, cerca de 100 vezes, em comparação aos corpos de prova não revestidos. A Rp não aumentou com o número de imersões no sol-gel para o revestimento de TiO<sub>2</sub>, mas apresentou um pequeno aumento para os revestimentos dopados com cromo.

## REFERÊNCIAS

- 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.
- LI, X.; GUO, Z.; HE, T. The doping mechanism of Cr into TiO<sub>2</sub> and its influence on the photocatalytic performance. *Physical Chemistry Chemical Physics*, v. 15, p. 20037-20045, 2013.
- SUBASRI, R. e SHINOHARA, T. Investigations on SnO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub> composite photoelectrodes for corrosion protection. *Electrochem. Commun.* v. 5, p. 897-902, 2003.
- XU, J.; XIN, S. S.; HAN, P. H.; MA, R. Y.; LI, M. C. Cerium chemical conversion coatings for corrosion protection of stainless steels in hot seawater environments. *Materials and Corrosion*, vol. 64 (7), p. 619 – 624, 2014.

## APOIO



EXPANDA SUA MENTE.  
MUDE SEU MUNDO.

