



# NANOREVESTIMENTO DE ÓXIDO DE TITÂNIO DOPADO COM CÉRIO PARA AÇO INOXIDÁVEL

Fernando Andrey Martins Andrade<sup>1</sup>; Rogério Santejano<sup>2</sup>; Ester Schmidt Rieder<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico de Química Industrial – ULBRA – fernando.martinns@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor do Colégio Cristo Redentor - prof\_quimica\_rogerio@hotmail.com

<sup>3</sup> Orientadora – Curso de Química e PPGEMPS – ULBRA – ester.rieder@ulbra.br



## INTRODUÇÃO

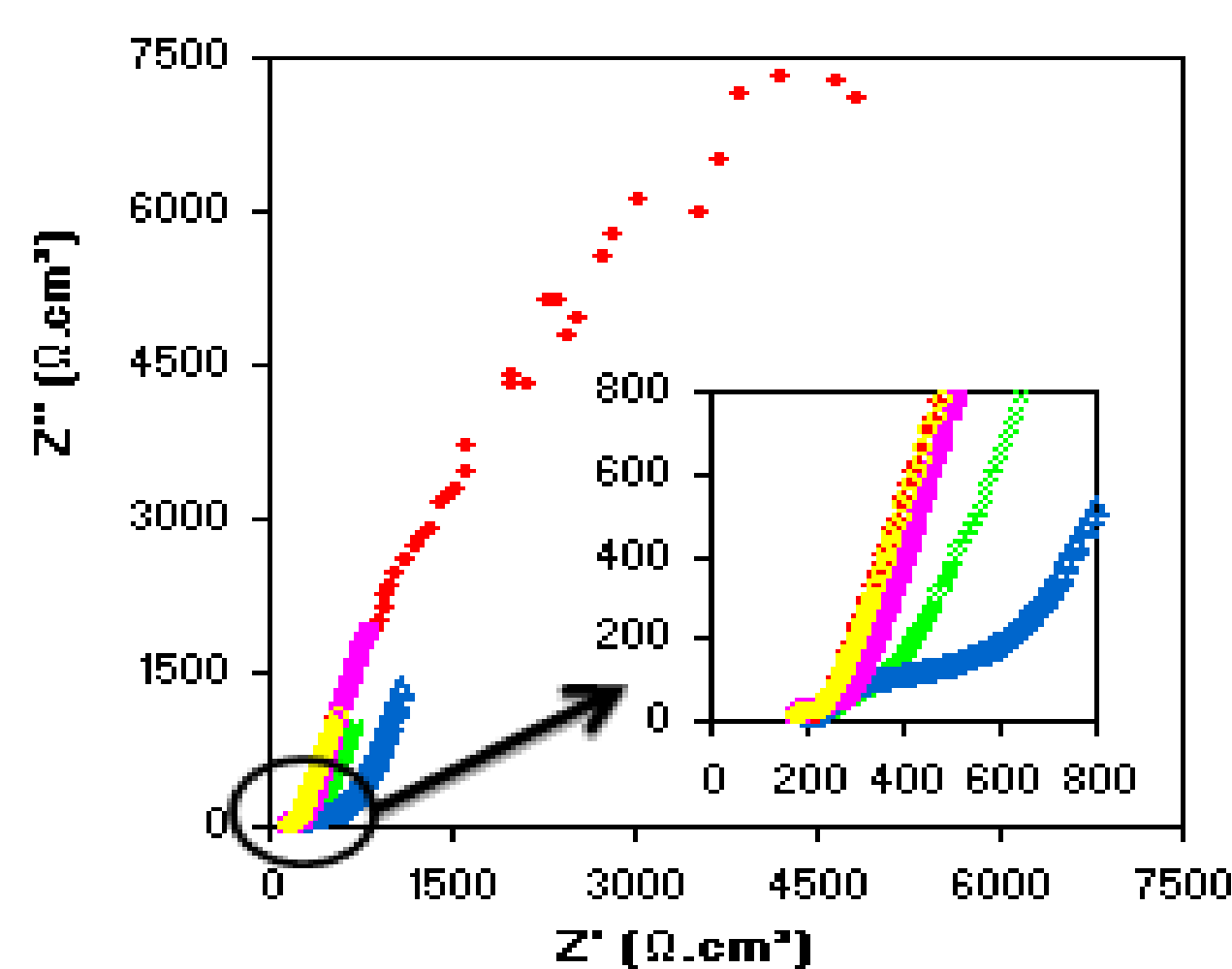
Devido as suas excelentes propriedades químicas, o aço inoxidável AISI 316L é amplamente utilizado pela indústria. Estudos recentes sobre filmes nano-estruturados aplicados sobre o aço inoxidável, com melhora significativa na resistência à corrosão, têm sido reportados, em particular, à utilização de dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>) nano-estruturado (LIN et al., 2010; LI e FU, 2013). O revestimento de TiO<sub>2</sub> tem grande vantagem sobre outros revestimentos porque não é consumido durante o processo de proteção, não sendo considerado como um ânodo de sacrifício (LI e FU, 2013). Utilizando o método de sol-gel foi produzido um revestimento de TiO<sub>2</sub> dopado com cério. O cério, nas formas de nitratos e cloretos, apresenta características atrativas para a indústria por não ser considerado um agressor para o meio ambiente e para a vida humana. As propriedades eletroquímicas e mecanismo de proteção à corrosão de revestimentos de TiO<sub>2</sub> dopados com cério para o aço inoxidável foram abordados neste trabalho.

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

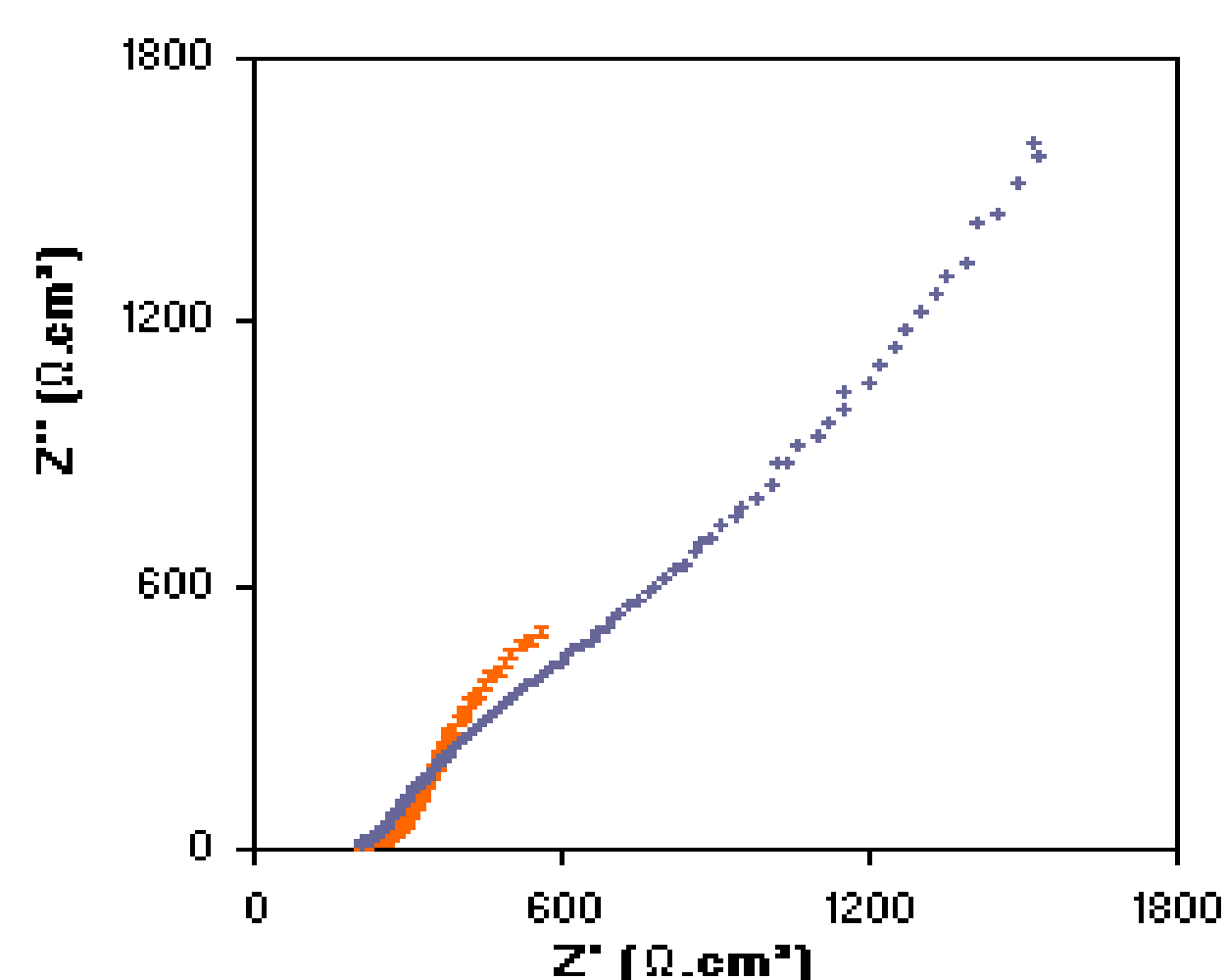
Corpos de prova de AISI 316L foram polidos e desengraxados. Para a sintetização das partículas de dióxido de titânio dopadas com cério, foram misturados acetilacetona, etanol, nitrato de cério hexahidratado, tetra-n-butil-titanato e trietanolamina utilizando a técnica sol-gel. Esta mistura foi diluída em etanol. As imersões foram realizadas utilizando o processo de *dip-coating*. Os corpos de prova foram imersos por uma e três vezes repetidas em solução sol-gel e permaneceram imersos por dois, dez, vinte e trinta minutos. Os corpos de prova foram levados ao forno mufla para tratamento térmico a 250 °C por 30 minutos e 500 °C por 1 h. Estes foram, posteriormente, imersos em água fervente por 10 minutos, retornando ao forno à 500 °C por 10 minutos. A atividade eletroquímica dos corpos de prova revestidos foi determinada por espectroscopia de impedância química em solução agressora contendo cloreto (3,5% NaCl).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

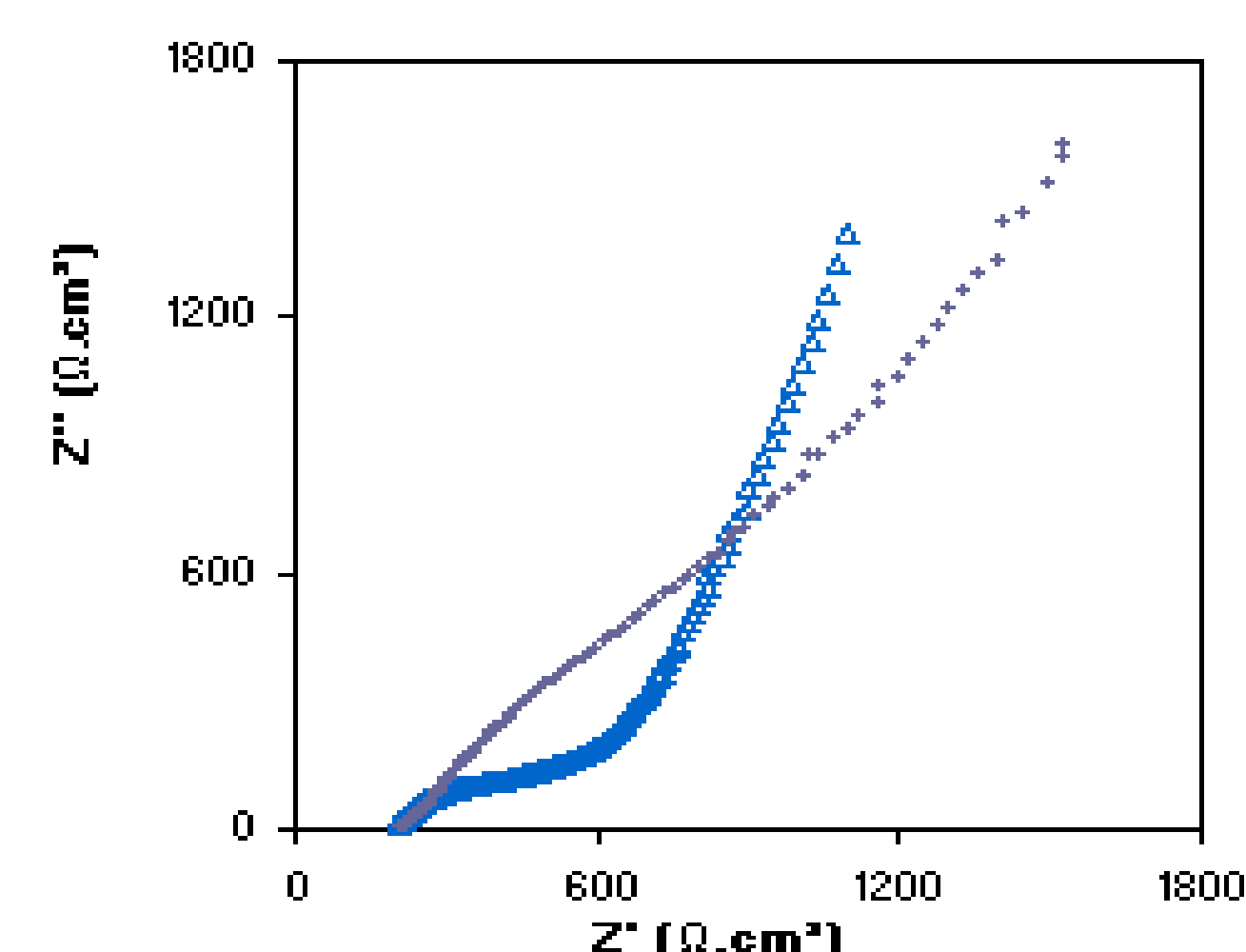
Os diagramas de Nyquist, obtidos por espectroscopia de impedância química em solução de NaCl 3,5%, são apresentados nas Figuras 1, 2 e 3. A **Figura 1** apresenta os diagramas em função do tempo de permanência dos corpos de prova na solução de revestimento. Os espectros indicam que quanto maior o tempo de permanência dos corpos de prova na solução de revestimento, maior a resistência de polarização, ou seja, maior o efeito protetivo do revestimento. A **Figura 2** apresenta, também, os diagramas em função do tempo de permanência dos corpos de prova na solução de revestimento. Os espectros também indicam que quanto maior o tempo de permanência dos corpos de prova na solução de revestimento, maior a resistência de polarização. O mesmo comportamento foi observado nos espectros da **Figura 3**. Os corpos de prova com o maior número de imersões foram os que apresentaram a maior resistência de polarização.



× B1 - 1Imersão  
• B5 - 1Imersão + 10 min lmerso  
○ B7 - 1Imersão + 30 min lmerso  
△ B2 - 1Imersão + 2 min lmerso  
■ B6 - 1Imersão + 20 min lmerso



× B3 - 3 Imersões  
+ B4 - 3 Imersões + 2 min lmerso



△ B2 - 1Imersão + 2 min lmerso  
+ B4 - 3 Imersões + 2 min lmerso

**Figura 1:** Diagramas de Nyquist para os corpos de prova submetidos a uma imersão (velocidade de 16 mm/min), por diferentes tempos de permanência na solução de revestimento. Eletrólito: solução de NaCl 3,5%.

**Figura 2:** Diagramas de Nyquist para os corpos de prova submetidos a três imersões (velocidade de 16 mm/min), por diferentes tempos de permanência na solução de revestimento. Eletrólito: 3,5% NaCl.

**Figura 3:** Diagramas de Nyquist para os corpos de prova submetidos a quantidades diferentes de imersão (à velocidade de 16 mm/min), e mantidos na solução de revestimento por dois minutos em cada imersão. Eletrólito: 3,5% NaCl.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para os corpos de prova que foram imersos mais de uma vez em solução sol-gel, foi constatado que com o maior número de imersões a resistência de polarização aumenta, ou seja, maior o efeito protetivo do revestimento. Em relação ao tempo do corpo de prova imerso em solução, os diagramas indicam que quanto maior o tempo que o corpo de prova permanece imerso em solução de revestimento, maior a resistência de polarização.

## 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.
- 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**, v. 55, pp. 8717-8723, 2010.

## APOIO

