

Autor: Helena Haas Reichert
Orientador: Lúcia Allebrandt da Silva Ries
Universidade Estadual do Rio grande do Sul
Rua Inconfidentes, 395 - Novo Hamburgo/RS

INTRODUÇÃO

As Células a Combustível (CaCs) têm-se mostrado uma interessante e promissora alternativa na solução dos problemas de geração de energia elétrica limpa e com alta eficiência[1].

Platina nanodispersa sobre carbono é o principal metal utilizado nos eletrocatalisadores em CaCs, podendo ser empregada tanto para a reação de oxidação do hidrogênio quanto para a reação de redução do oxigênio (RRO), aumentando consideravelmente a cinética das reações eletródicas e possibilitando o desenvolvimento tecnológico das CaCs[2]. Contudo, limitações cinéticas da RRO, o elevado custo e o comprometimento das reservas mundiais da platina limitam seu emprego. Dessa forma, o desenvolvimento de novos eletrocatalisadores, mais ativos e menos caros, tem sido objeto de muitos estudos nos últimos anos.

Filmes anódicos nanoporosos de alumina apresentam uma série de vantagens em relação a outros materiais: boa estabilidade química e térmica, diâmetro de poros ajustável, poros altamente ordenados e baixo custo de fabricação[3]. Tais características tornam a alumina nanoporosa um "template" ideal para a preparação de vários outros materiais nanoestruturados com aplicação em muitas áreas, como em biossensores, magnetismo, fotocatalise, armazenamento de energia e eletrocatalise.

OBJETIVO

O presente trabalho apresenta como objetivo, desenvolver um novo método para a fabricação de um material nanoestruturado, baseado em nanotubos (NTs) de Al_2O_3 contendo nanopartículas (NPs) de prata e avaliar o desempenho catalítico desse material frente à reação de redução de oxigênio (RRO), em substituição à platina, para futura aplicação como eletrocatalisador em uma CaC de baixa temperatura de operação.

PARTE EXPERIMENTAL

- Material utilizado: Liga de alumínio 1200 (Al min. 99,0%)
- Preparo do substrato:
 - Polimento mecânico até lixa 4000
 - Desengraxe/Lavagem: Acetona e Etanol em ultra-som (5min/cada)/Água destilada
 - Eletrodeposição:
 - Composição do banho de prata:
 - AgNO₃ : 10 g/L ; NaCN: 50 g/L; Na₂CO₃: 10 g/L
 - Temperatura/Tempo: 25°C/30s
 - Densidade de corrente: 1 A/dm²
 - Difusão:
 - Forno de ultra-alto vácuo
 - Anodização:
 - Solução de Ácido Oxálico
 - Temperatura/Tempo/Tensão: 20°C/90 min/40 V
 - Caracterização Eletroquímica:
 - Eletrólito: Solução de H₂SO₄ 0,5 mol/L
 - Voltametria Linear: velocidade varredura=10 mV/s
 - Cronoamperometria: Eaplicado=1,0 V; Tempo=60 min
 - Caracterização não-eletroquímica:
 - Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)
 - Espectroscopia Dispersiva de Raios-X (EDX)

RESULTADOS

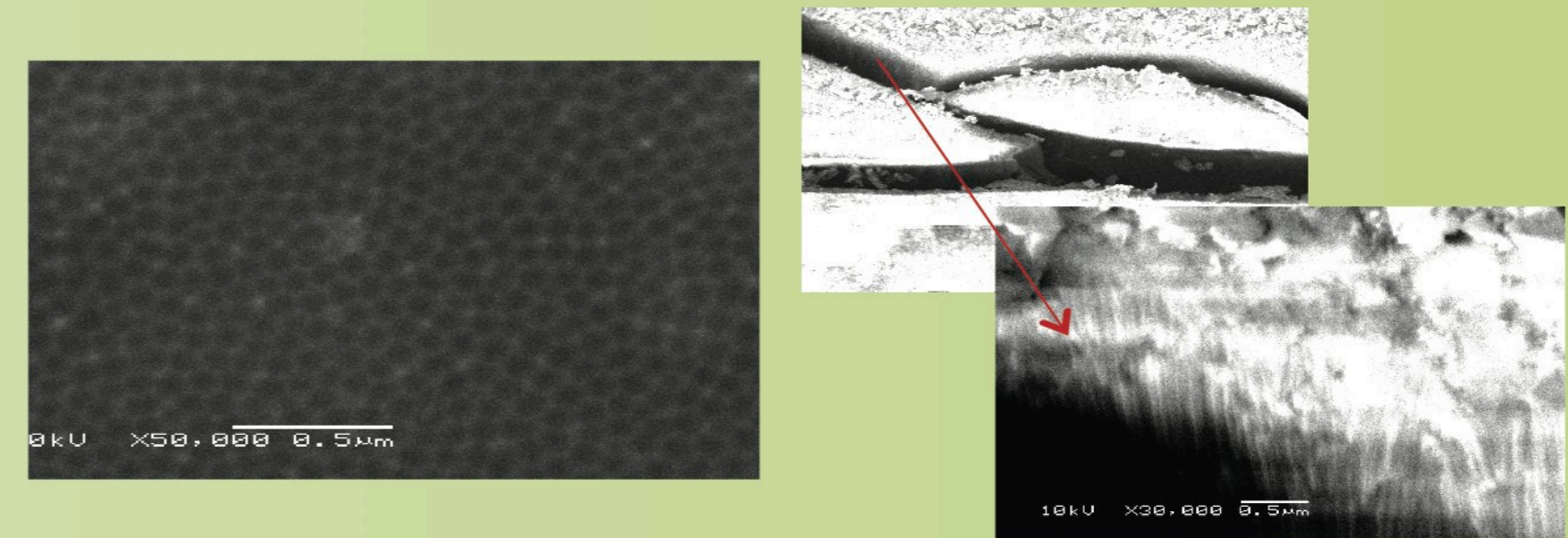


Figura 1. Imagens de MEV do filme poroso de alumina sintetizado após a eletrodeposição de prata na superfície da liga de alumínio: a) Imagem da superfície mostrando o padrão hexagonal; b) Imagem da seção transversal mostrando o crescimento dos nanotubos de Al_2O_3 .

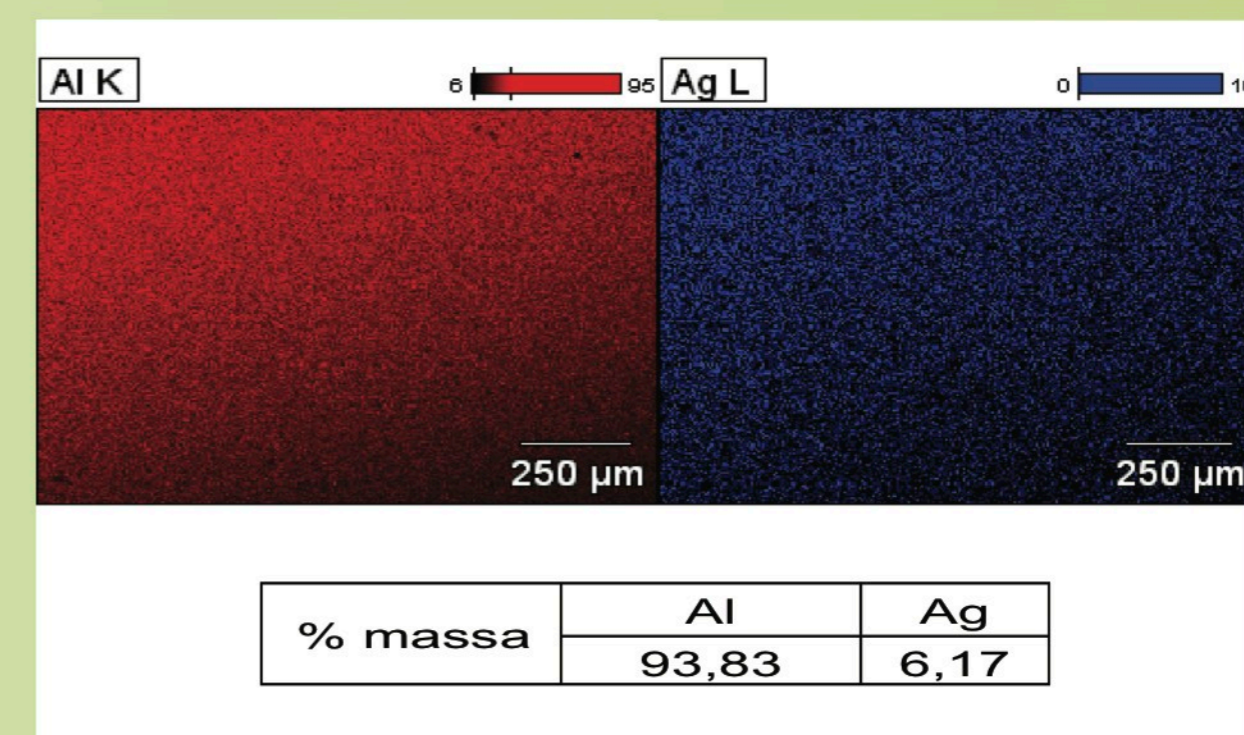


Figura 2. Imagens de mapeamento químico (EDX) da superfície mostrando a impregnação de prata nos nanotubos de Al_2O_3 sintetizados.

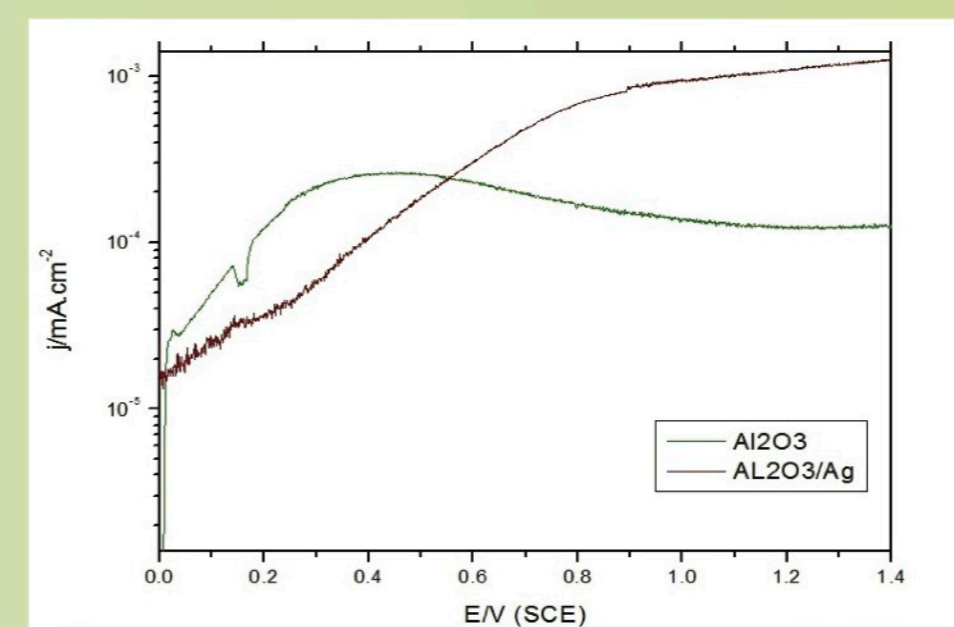


Figura 3. Voltametria linear das nanoestruturas de alumina sem prata e impregnadas com prata em 0,5 mol/L H_2SO_4 a temperatura ambiente.

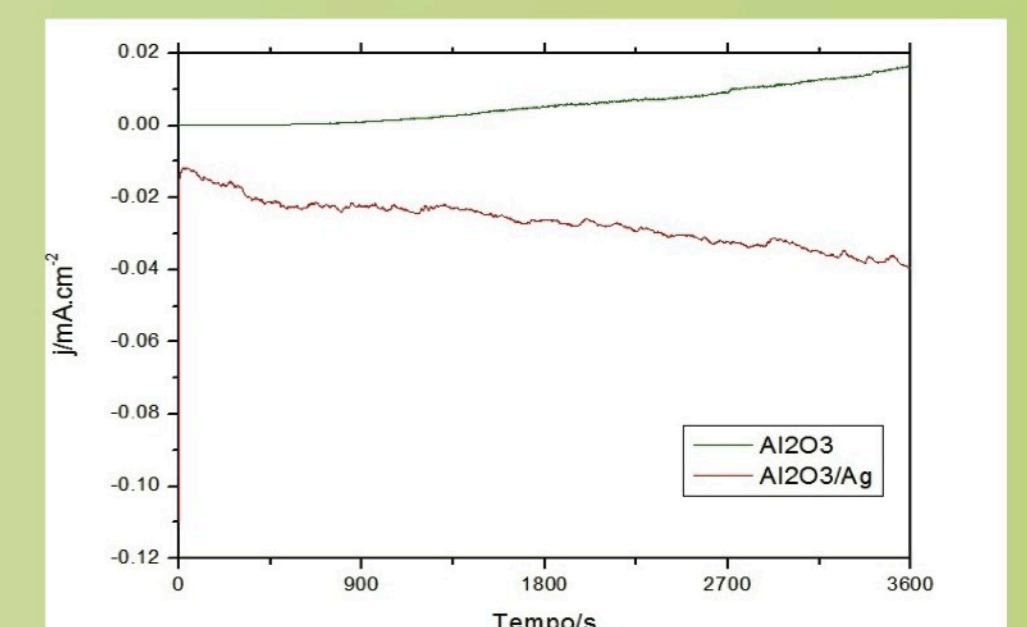


Figura 4. Cronoamperometria das nanoestruturas de alumina sem prata e impregnadas com prata em 0,5 mol/L H_2SO_4 . E=1,0 V e temperatura ambiente.

CONCLUSÕES

- As imagens de MEV e mapeamento químico mostram que foi possível fabricar com sucesso nanoestruturas de Al_2O_3 impregnadas com prata, previamente eletrodepositada sobre a liga de alumínio.
- Os resultados cronoamperométricos para a reação de redução do oxigênio a 1,0 V mostram que as nanoestruturas de Al_2O_3 impregnadas com prata apresentam atividade catalítica superior a alumina sem prata.

REFERÊNCIAS

- [1] Spinacé, E.V.; Oliveira Neto, A.; Franco, E.G.; Linardi, M.; Gonzalez E.R.; Quim. Nova, vol.27, n° 4, 648-654, 2004.
- [2] Zignani, S.C.; Antolini, E.; Gonzalez, E.R.; J. Power Sources, vol.182, 83-90, 2008.
- [3] Schmuki, P.; Dick, L.F.P.; Sirotna, K.; Macak, J.; Taveira, L. V.; Journal of the Electrochemical Society, vol.153, p. B137-B143, 2006.

AGRADECIMENTOS

Prof. Dr. Luis F. P. Dick/Depto. Metalurgia-UFRGS, FAPERGS, CNPq, CME-UFRGS.