

18º Congresso Nacional de Iniciação Científica

TÍTULO: INVESTIGAÇÃO DO EFEITO DO TRATAMENTO DE SUBSTRATOS DE ALUMÍNIO POR OXIDAÇÃO ELETROLÍTICA POR PLASMA (PEO) EM DIFERENTES CONDIÇÕES

CATEGORIA: EM ANDAMENTO

ÁREA: CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

SUBÁREA: Engenharias

INSTITUIÇÃO(ÕES): FACULDADE DE ENGENHARIA DE SOROCABA - FACENS

AUTOR(ES): PEDRO GABRIEL CRAVO NOGUEIRA BASTOS, PEDRO HENRIQUE HUNHOFF, JOÃO ALBERTO HUNHOFF, MATEUS DE FENDI VAZ

ORIENTADOR(ES): ROSANA FERNANDES ANTONIO

1. RESUMO

Neste trabalho foi realizada a comparação do comportamento de diferentes substratos de alumínio comerciais (latinhas de refrigerante, assadeira e chapa de alumínio) quando submetidos ao processo de oxidação por plasma eletrolítico (PEO). Serão estudadas a morfologia e a composição química do revestimento formado quando submetidas aos processos de PEO em diferentes condições de concentração e composição dos eletrólitos. Dois tipos de solução eletrolítica foram testadas: ácido cítrico e metassulfato de sódio pentahidratado, ambos com concentração de $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. A densidade de corrente utilizada foi de 20 mA.cm^{-2} e o tempo de tratamento para cada amostra foi de 1 hora. A composição química dos diferentes substratos de alumínio foi determinada por fluorescência de Raios-X (XRF). Para análise da composição química e estrutural dos revestimentos produzidos sobre os substratos de alumínio serão utilizadas espectroscopia de energia dispersiva de raios X (EDS) e difração de raios X (DRX), enquanto que a morfologia da superfície será avaliada por microscopia eletrônica de varredura (MEV).

2. INTRODUÇÃO

Na oxidação por plasma eletrolítico (PEO) filmes cerâmicos são produzidos por polarização anódica, sobre metais imersos em uma solução eletrolítica, com tensões que podem chegar a 1000 V. O substrato e o eletrólito devem ser escolhidos de forma a formar uma camada anódica resistiva de óxido de barreira na superfície do metal (o que tipicamente ocorre em metais-válvula como o Ti, Al, Mg, Zr, Nb, Ta, W, Hf em soluções eletrolíticas aquosas) e a tensão deve ser suficientemente alta para atingir o potencial de ruptura dielétrica, que é específico para cada combinação metal/substrato e pode ser ajustado alterando-se a resistividade (ρ) de acordo com a concentração do eletrólito e seus componentes (MOHEDANO, *et al.*, 2018). Esse processo é acompanhado pela ocorrência de plasma que consiste na formação de gás, de uma forma excessiva, ao redor da amostra acompanhada por uma descarga luminosa com formação de microarcos. O plasma formado na interface metal-solução eletrolítica envolve toda a superfície do substrato, e consiste em um tratamento rápido com papel fundamental na formação de fase, composição e modificação de morfologia do revestimento de óxido (MOON e JEONG, 2009).

Devido às suas características, os metais tratados por esse processo podem ter diversas aplicações comerciais, sendo elas: superfícies internas de tubulações, componentes eletrônicos, aparelhos de filtração de água do mar, indústrias químicas, setores de geração de energia, entre outros (MOHEDANO, *et al.*, 2018).

3. OBJETIVOS

O trabalho consiste na comparação da morfologia e estrutura química da camada de óxido formada sobre diferentes substratos de ligas de alumínio (latinha de refrigerante, assadeira e chapa de alumínio) quando submetidos ao processo PEO, utilizando-se dois tipos de eletrólitos (soluções aquosas de metassilicato de sódio pentahidratado e ácido cítrico).

4. METODOLOGIAS

Para a realização do trabalho, utiliza-se uma fonte SourceMeter Keithley 2410 de 21W operando em regime galvanostático (com densidade de corrente constante em 20 mA.cm⁻²) em modo de corrente contínua.

Foram feitas análises da composição dos substratos antes da realização do PEO através da técnica de fluorescência de raios-x (XRF). As análises morfológicas das amostras revestidas serão feitas através de microscopia eletrônica de varredura (MEV), enquanto que a composição química e estrutural da amostra será avaliada através da espectroscopia de energia dispersiva de raios-x (EDS) e difração de raios-x (DRX). As condições do PEO (tensão de ruptura dielétrica, tempo até atingir o PEO) serão verificadas através de uma curva de tensão em função do tempo decorrido.

5. DESENVOLVIMENTO

Os substratos de Alumínio utilizados possuem as dimensões de 2,5 cm x 0,5 cm para a latinha e assadeira e 2,0 cm x 0,5 cm para a chapa de alumínio sendo que a espessura varia de acordo com o tipo de substrato utilizado. Antes da realização dos ensaios foi necessário um pré-tratamento das amostras que consiste no desengraxe em um banho com detergente neutro a 60 °C, seguido de um polimento com lixas de granulometria 600 e 1200 e por fim banho de 30 minutos em acetona.

As soluções eletrolíticas testadas na realização deste trabalho foram: ácido cítrico e metassilicato de sódio pentahidratado, ambos concentração de 0,1 mol.L⁻¹ e cerca de 80 mL foram utilizados em cada ensaio.

O tempo de tratamento de cada amostra foi de uma hora, em solução eletrolítica submetida à agitação constante. A tensão atingida no substrato foi registrada em um software para a construção de uma curva de tensão em função do tempo.

6. RESULTADOS PRELIMINARES

Os resultados da fluorescência de raios-x indicam que a latinha de alumínio possui composição em massa de 96,6% Al, 1,24% Mg, 0,975% Mn, 0,550% Fe, 0,236% Si, 0,225% Cu, a assadeira possui a composição é de 97,3% Al, 1,33% Mn, 0,632% Fe, 0,315% Si e a chapa de alumínio possui composição de 98,7% Al, 0,891% Si, 0,317% Fe.

A Figura 1 mostra a curva Tensão vs. Tempo para a anodização nos substratos da latinha de refrigerante e assadeira quando submetidos ao processo PEO em eletrólitos diferentes. Observa-se que o processo PEO iniciou-se antes na latinha de refrigerante nos dois eletrólitos e, em tempo muito inferior em metassilicato de sódio, em comparação com o ácido cítrico.

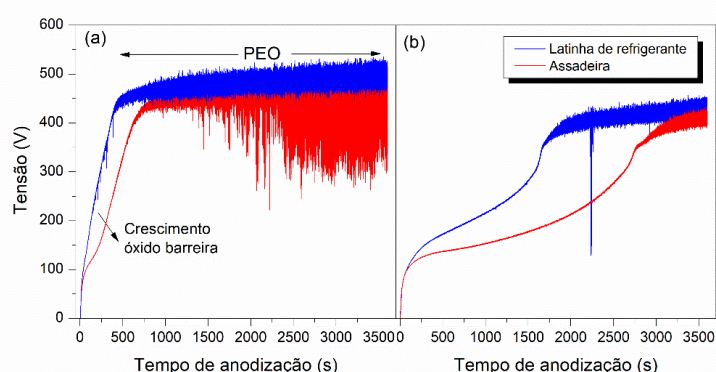


Figura 1 – Curvas de anodização dos substratos de alumínio em (a) metassilicato de sódio pentahidratado 0,1 mol/L e (b) ácido cítrico 0,1 mol/L

7. FONTES CONSULTADAS

LU, X. et al. Investigation of the formation mechanisms of plasma electrolytic oxidation coatings on Mg alloy AM50 using particles. **Electrochimica Acta**, 196, 2016. 680-691.

MOHEDANO, M. et al. Plasma Electrolytic Oxidation (PEO) of metals and alloys. In: WANDEL, K. **Encyclopedia of Interfacial Chemistry: Surface Science and Electrochemistry**. New York: Elsevier, v. 6.1, 2018. p. 423-438.

MOON, S.; JEONG, Y. Generation mechanism of microdischarges during plasma electrolytic oxidation. **Corrosion Science**, 51, 2009. 1506-1512.