

Selagens ambientalmente amigáveis para a nova geração de ligas de Alumínio-Lítio, AA2198-T851 anodizadas

Bruno Nogueira Pereira, Isolda Costa e Rafael Emil Klumpp
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

As ligas de alumínio possuem extensa gama de aplicações, desde uma simples lata de bebidas e até aplicações avançadas, como na fabricação de aviões, satélites e reatores nucleares. As ligas de Al-Cu-Li são ligas avançadas para a indústria aeroespacial devido suas propriedades mecânicas e baixa densidade. Entretanto estas ligas são suscetíveis a uma corrosão localizada severa comprometendo muito o material, logo se faz necessário à proteção da superfície por um método conhecido como anodização e um pós-tratamento conhecido como selagem. Os tratamentos atuais oferecem riscos à saúde por se utilizarem de compostos a base de cromo, neste sentido este trabalho foca em apresentar uma alternativa de pós-tratamento à base de cério que não oferece risco a saúde. [1,2]

OBJETIVO

Este trabalho objetiva estudar as melhores condições de selagens após anodização da liga AA2198-T851 e propor tratamentos que melhorem a resistência à corrosão da liga.

METODOLOGIA

Para o estudo foi empregado amostras de Alumínio AA2198-T851 (Cu 3,31%, Li 0,96%, Mg 0,31%, Si 0,03%, Fe 0,04%, Ag 0,25%, Zr 0,4%, Zn 0,01%, Al em peso). As mesmas foram preparadas na condição como recebida (CR) a partir de etapas de pré-tratamento, desengraxadas com acetona, ataque químico com NaOH 10% a 55° durante 5 minutos, em seguida, imersão em solução de desmutting 30s temperatura ambiente e posterior enxágue com água

deionizada. [3] A anodização foi realizada em solução TSA (ácido tartárico e ácido sulfúrico) em 14 Volts por 20 minutos em uma fonte de alimentação digital FA-3005. Já o processo de selagem foi feito em solução 0,01M de $Ce(NO_3)_3$ em 70° por 20 minutos.[3,4]

O ensaio de resistência de polarização foi feito em solução 0,1M de NaCl em um Potenciostato Solartron SI 1287 e posterior visualização da superfície através microscópio óptico LEICA DMLM.

Para os ensaios de corrosão acelerada as amostras foram submetidas ao ensaio de névoa salina (salt-spray) em uma câmara de corrosão acelerada cíclica - G1 (Equilam), em solução NaCl 5%, temperatura (35 ± 2) °C, pH 6,5 conforme norma ASTM B117, e avaliação de degradação da superfície após 336h conforme normas MIL-C-5541 e MIL-C-8 E1706.

RESULTADOS

As medições de resistência de polarização das amostras tratadas e seladas com água e com cério são apresentadas na Figura 1. Uma nítida diferença nos potenciais de corrosão é verificada, bem como é evidente que a amostra selada com cério possui potencial de corrosão mais nobre do que a selada com água. A amostra selada com cério não apresentou quebra de filme passivo em nenhuma faixa de potencial até 3,0 V, no entanto a amostra selada em água apresentou quebra por volta de -0,5 V. Uma amostra sem o processo de selagem foi submetida ao ensaio de salt-spray e observada após 24h, o que já resultou em corrosão e regiões de manchas, em 48h a

situação se agravou ainda mais conforme a Figura 2.

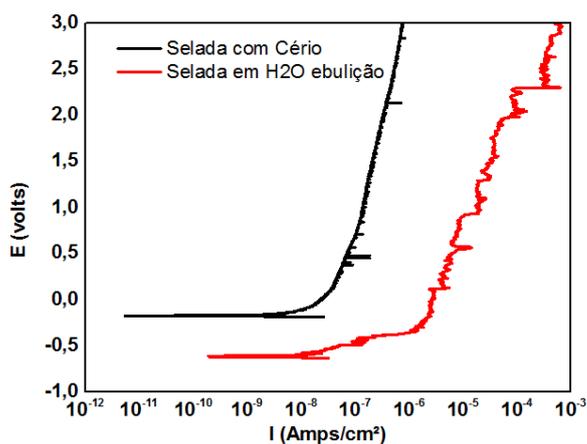


Figura 1 - Curva de polarização de amostra seladas.

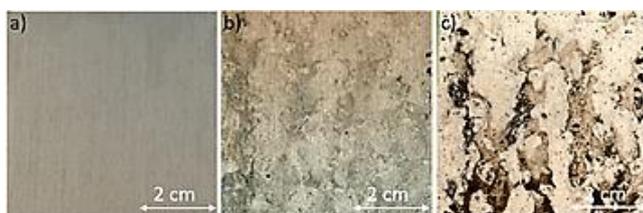


Figura 2 – Amostra anodizada sem selagem em teste de salt-spray, a) 0h, b) 24h, c) 48h.

A Figura 3 mostra a situação de uma amostra que foi selada em água e submetida ao ensaio de salt-spray e observada após 24, 168 e 336h conforme norma, em 168h de ensaio já tinha o surgimento de corrosão e manchas, o que se agravou em 336h.

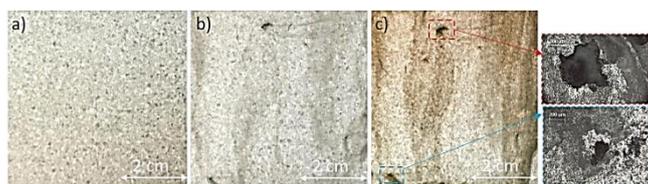


Figura 3 - Amostra anodizada seladas em água após teste de salt-spray, a) 24h, b) 168h, c) 336h.

Na Figura 4 mostra a situação de uma amostra que foi selada em cério e submetida ao ensaio de salt-spray. A mesma suportou mais tempo no ambiente corrosivo, porém não suportou as 336h por ter apresentado uma corrosão.

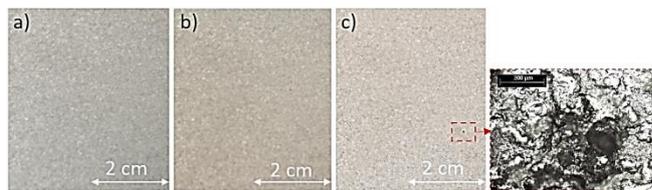


Figura 4 - Amostra anodizada selada em cério após teste de salt-spray, a) 24h, b) 168h, c) 336h.

CONCLUSÕES

Neste trabalho dois tratamentos de selagem após a anodização em TSA foram estudados e comparados por resistência de polarização e observação da superfície após salt-spray. Foi comprovado a importância da selagem após a anodização pois não é o bastante para proteger a superfície contra corrosão. Os testes mostraram um melhor desempenho da liga selada com cério em comparação com a selada com água, porém não foi o suficiente para suportar as 336h necessárias e garantir uma possível substituição das soluções atualmente usadas com cromo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] U. Donatus, R.E. Klumpp, N.V. Vardan Mogili, R.A. Antunes, M.X. Milagre, I. Costa, The effect of surface pretreatment on the corrosion behaviour of silanated AA2198-T851 Al-Cu-Li alloy, Surf. Interface Anal. 51, 275–289, 2019.
- [2] DE SC MACHADO, Caruline et al. Effect of surface treatments on the localized corrosion resistance of the AA2198-T8 aluminum lithium alloy welded by FSW process. Surface and Interface Analysis, v. 51, n. 12, p. 1231-1239, 2019
- [3] ARAUJO, João Victor de Sousa et al. O processo de anodização do alumínio e suas ligas: uma abordagem histórica e eletroquímica. Química Nova, v. 44, p. 999-1011, 2021.
- [4] PAZ MARTÍNEZ-VAIEMONTE, Mariana et al. A review on anodizing of aerospace aluminum alloys for corrosion protection. Coatings, v. 10, n. 11, p. 1106, 2020

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Agradeço ao CNPq/ PIBIC pelo financiamento da bolsa, e ao IPEN pela disponibilização dos Laboratórios de Eletroquímica e Revestimentos Protetores LabERP.