

ANODIZAÇÃO DE ALUMÍNIO EM ÁCIDO SULFÚRICO COM POSTERIOR MODIFICAÇÃO DO FILME POR TRATAMENTO ANÓDICO EM ÁCIDO CÍTRICO

T.Leidens¹, G.Knörnschild



1-Laboratório de Processos Eletroquímicos e Corrosão
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil

1. Introdução

A anodização em ácido sulfúrico representa um importante método de proteção à corrosão para ligas de Alumínio, durante o processo de anodização forma-se uma camada de óxido de alumínio na superfície. Essa é dividida em duas partes, filme poroso e filme barreira. A eficiência do revestimento à corrosão pode ser mensurada em função da espessura do filme barreira. O estudo consiste em otimizar a resistência à corrosão através de um processo realizado em duas etapas, com o propósito de criar um filme poroso com filme barreira engrossado.

2. Objetivo

Melhoramento da proteção à corrosão através de um processo de anodização realizado em duas etapas, a fim de produzir um filme poroso com filme barreira engrossado.

3. Experimental

3.1. Preparação das amostras

A análise foi feita com duas ligas de alumínio AA1200 e Al puro (99,9%). Antes da anodização as amostras foram lixadas e sofreram um pré-tratamento com solução de ácido cítrico+NaOH

3.2. Processo de anodização

A oxidação anódica foi conduzida a temperatura constante de 25°C com contra-eletródo de AA1200 e agitação magnética durante todo o processo. H₂SO₄, 14% e ácido cítrico, 0,05M e 0,01M foram os eletrólitos utilizados. A anodização foi dividida em três etapas: galvanostática em H₂SO₄, 14mA/cm², galvanostática em ácido cítrico, 10mA/cm² e anodização em ácido cítrico da amostra com filme poroso formado por H₂SO₄.

3.3. testes eletroquímicos

Foram realizados dois testes eletroquímicos: medidas de potencial de circuito aberto e Voltametrias cíclicas, ambos os testes em NaCl 0,1 mol/L e com eletrodo de referência de calomelano. Nas voltametrias foi utilizada uma velocidade de varredura de 1mV/s

Referência

[1] H. Takahashi, M. Nagayama, The determination of the porosity of anodic oxide films on aluminium by the pore-filling method, Corros. Sci. 18 (1978) 911–925.

4. Resultados

Transientes de voltagem de anodização:

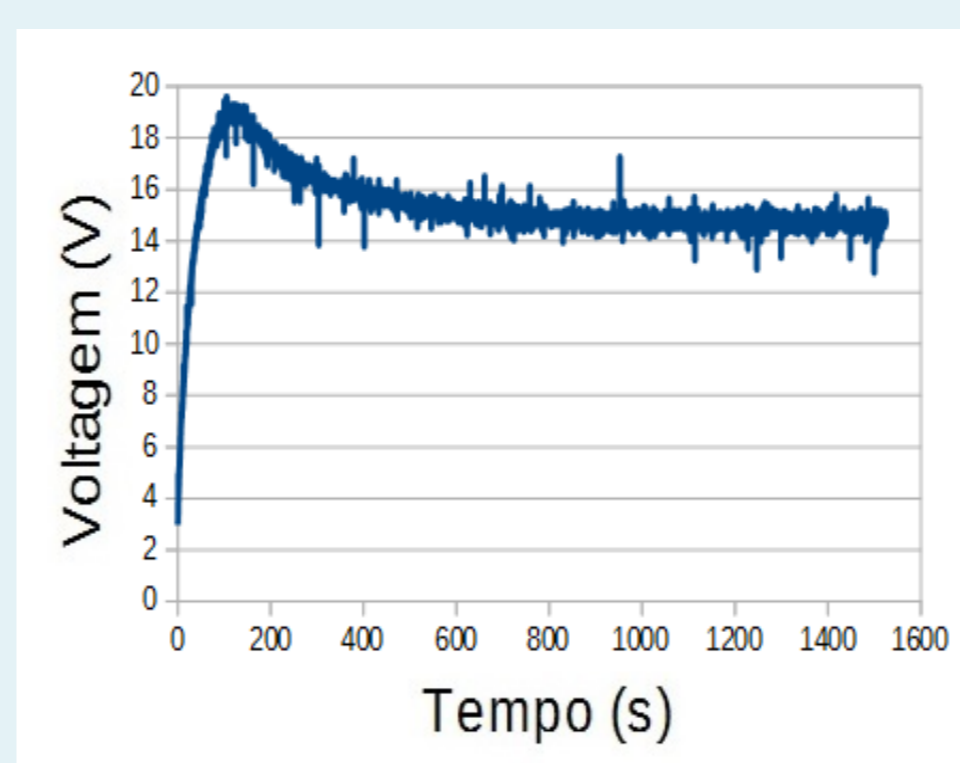


Fig.2: Anodização galvanostática de Al em 14% H₂SO₄ (etapa 1).

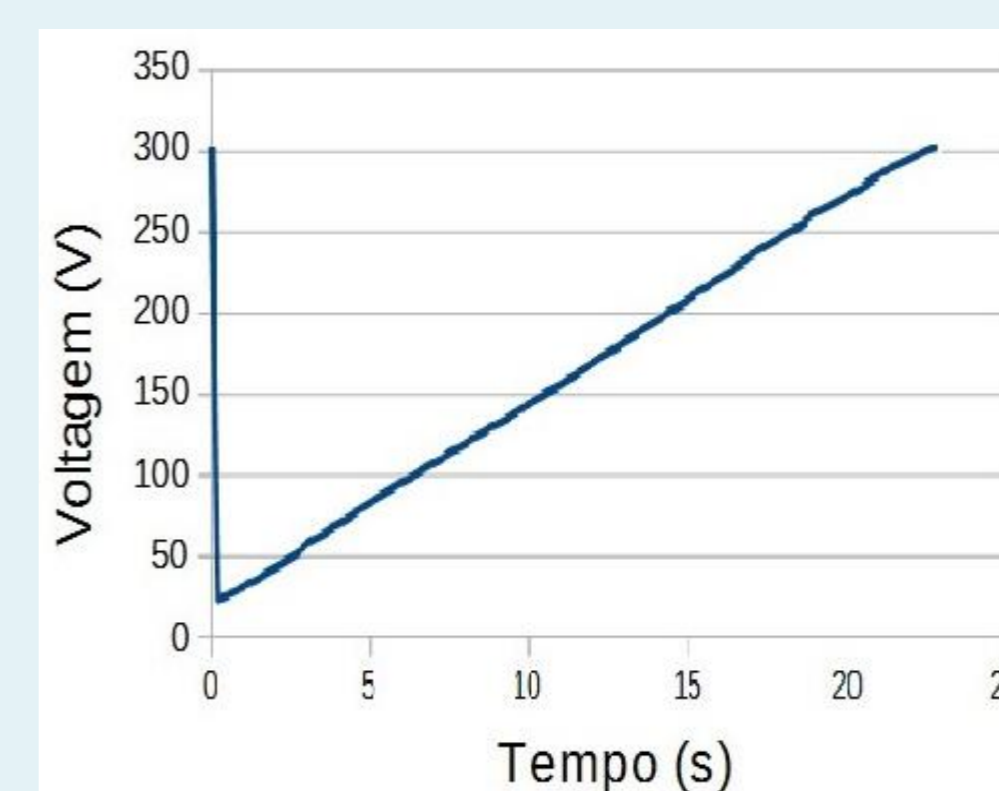


Fig.3: Anodização galvanostática em ácido cítrico de Al em filme poroso.

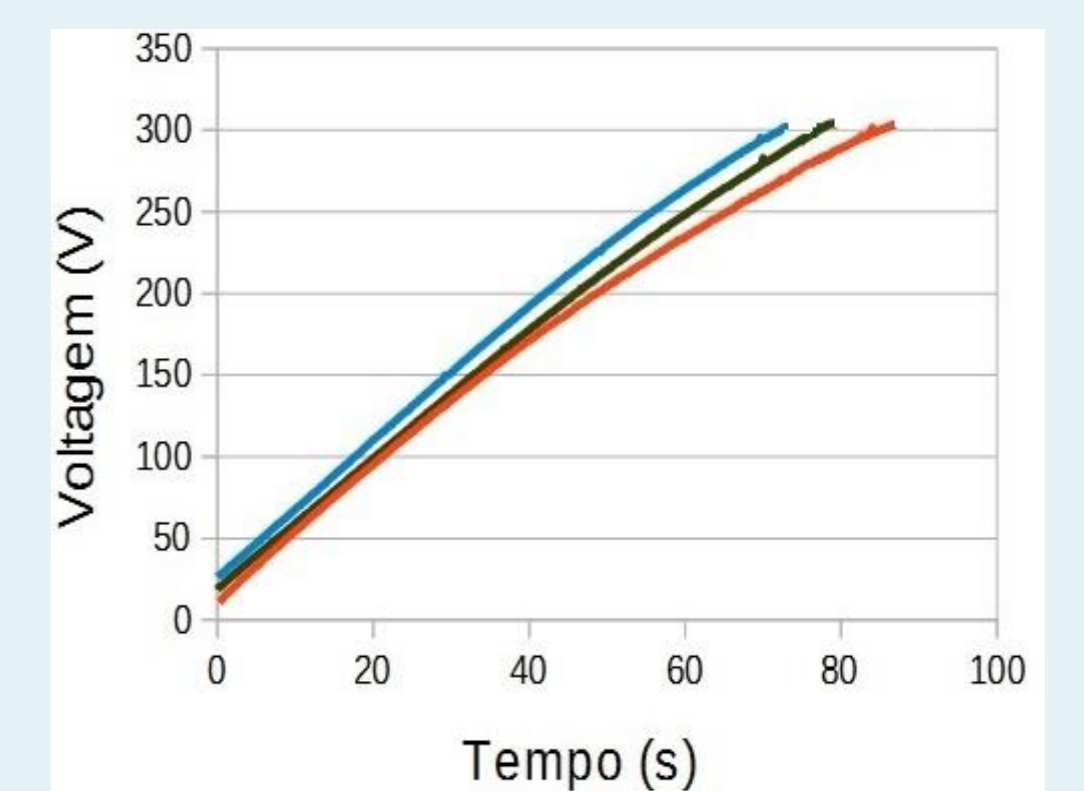


Fig.4: Anodização galvanostática em ácido cítrico de Al (substrato metálico).

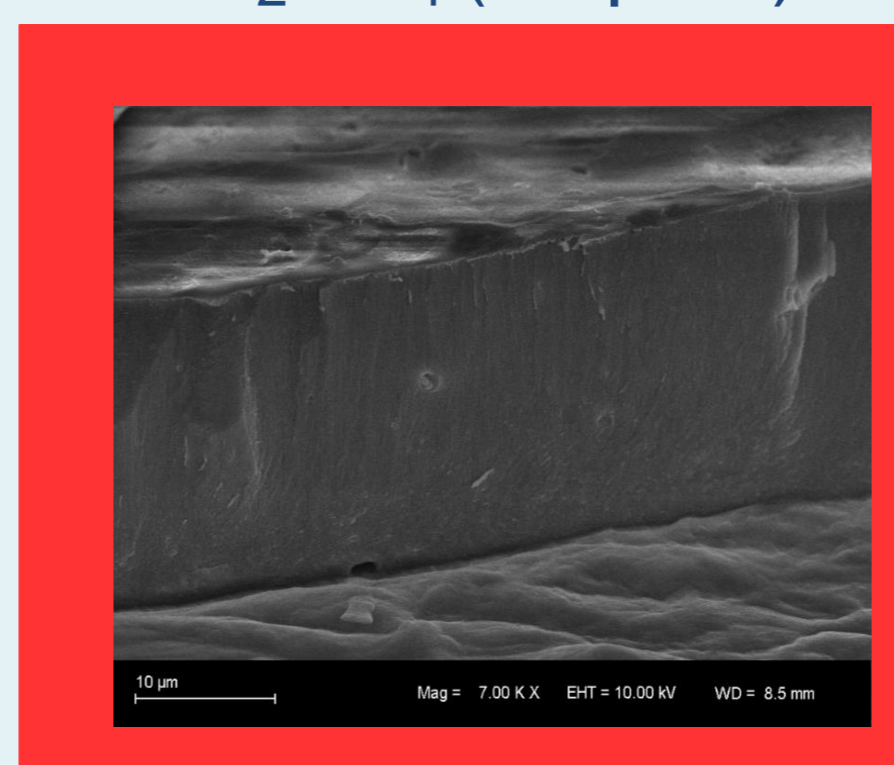


Fig.5: Espessura total do óxido.

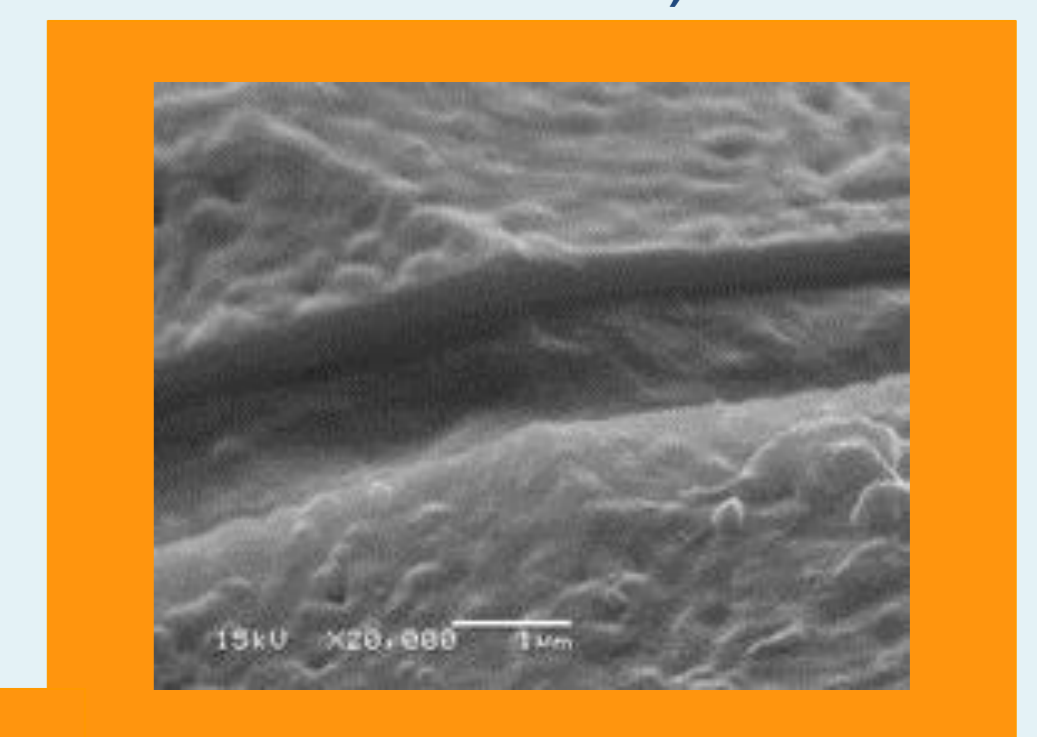


Fig.6: Filme barreira formado em ácido cítrico sobre substrato metálico.

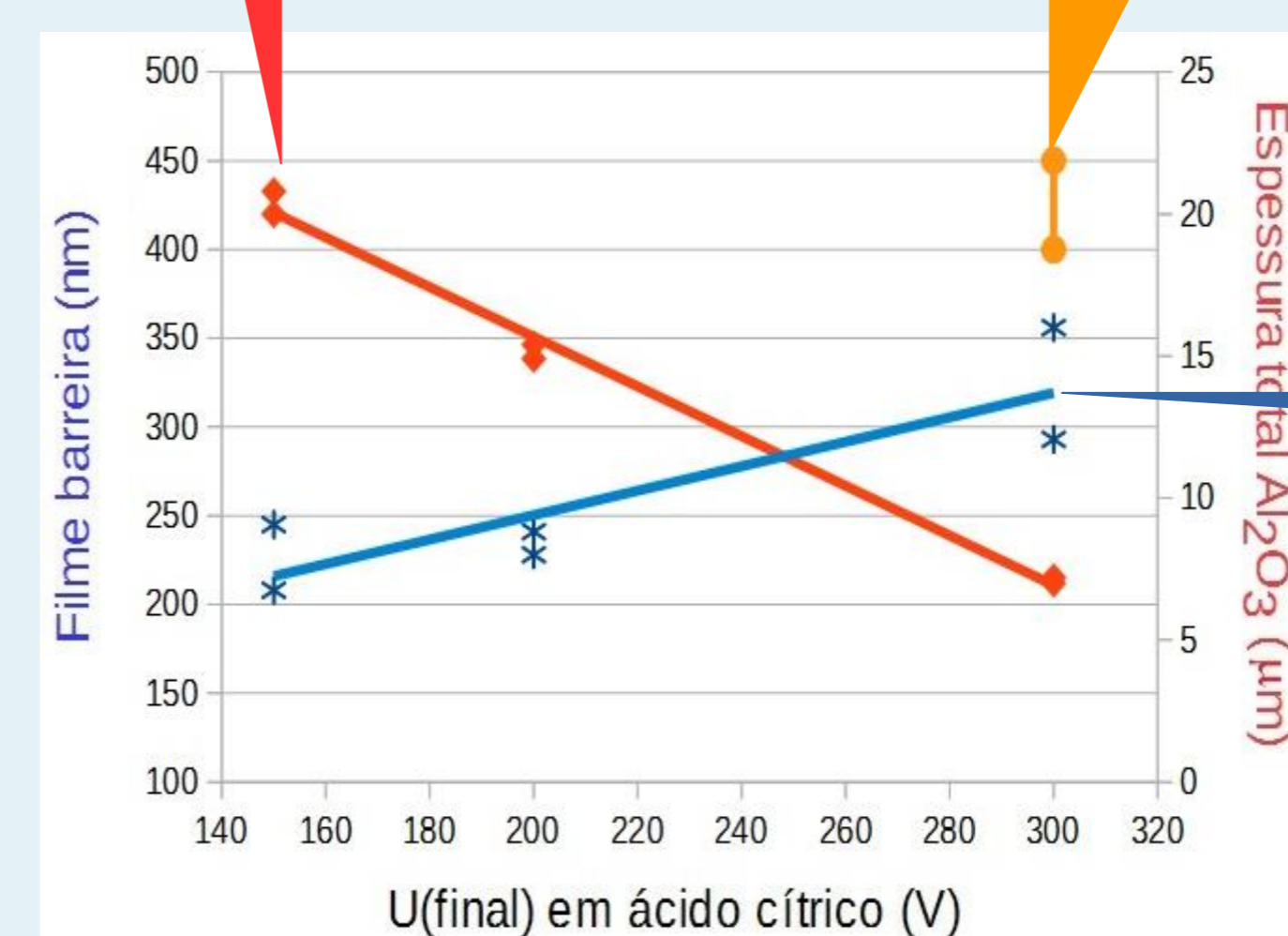


Fig.8: Espessura de filme barreira e filme poroso em função da voltagem final da anodização em ácido cítrico.

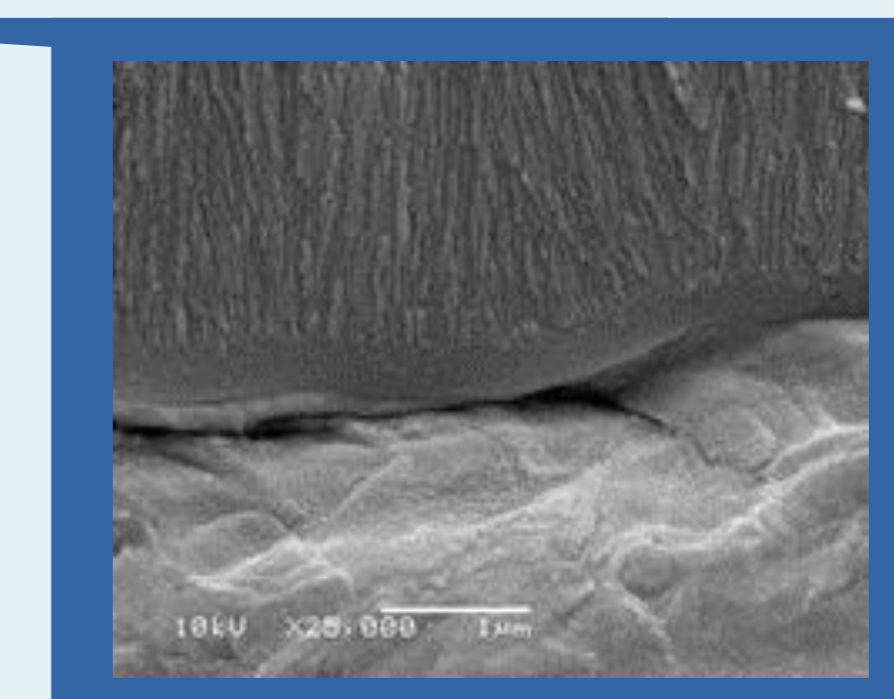


Fig.7: Filme barreira formado em ácido cítrico sobre Al anodizado em ácido sulfúrico.

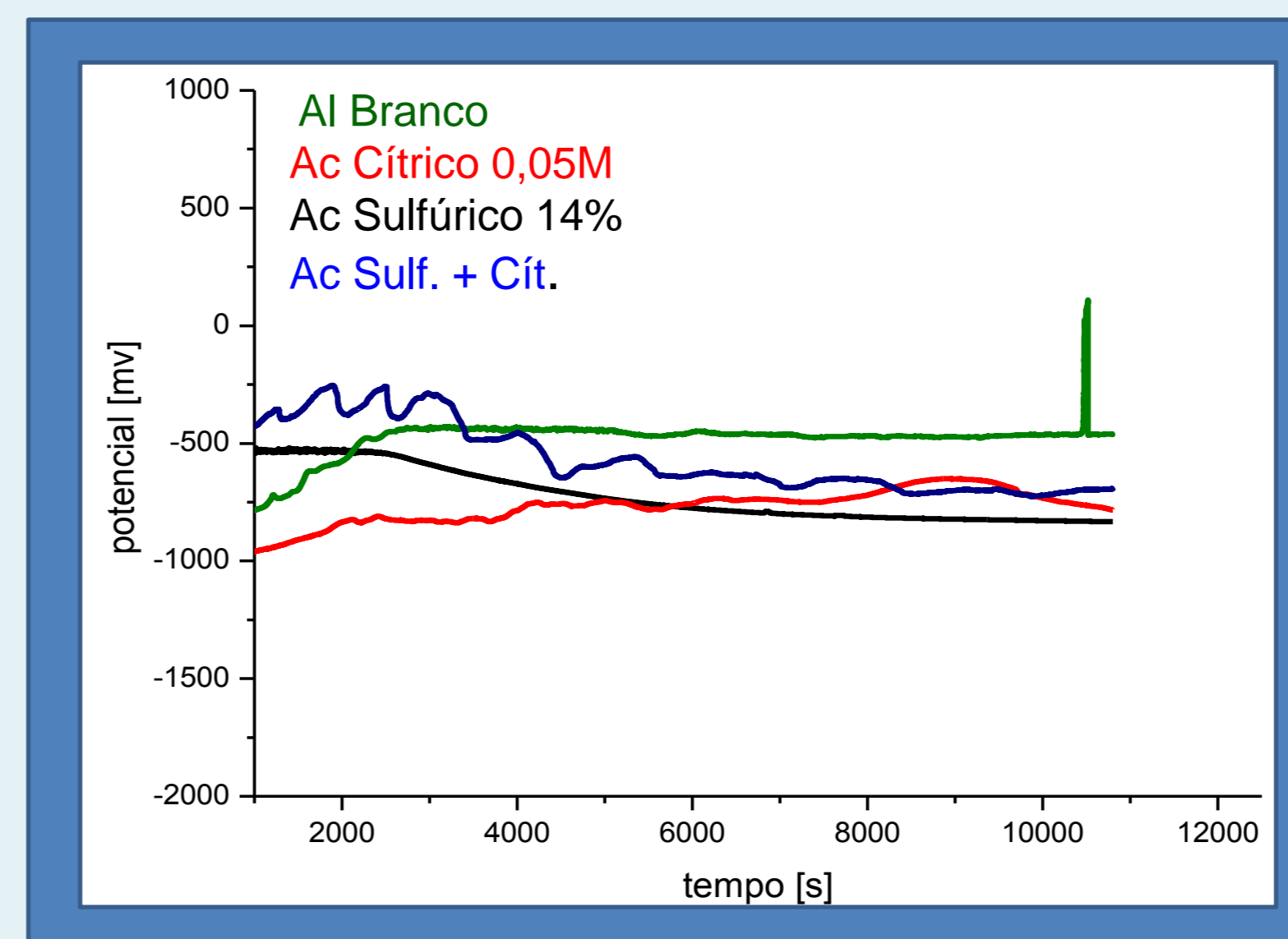


Fig.8: Potencial de circuito aberto dos revestimentos da liga AA1200 em NaCl 0,1Mol/L.

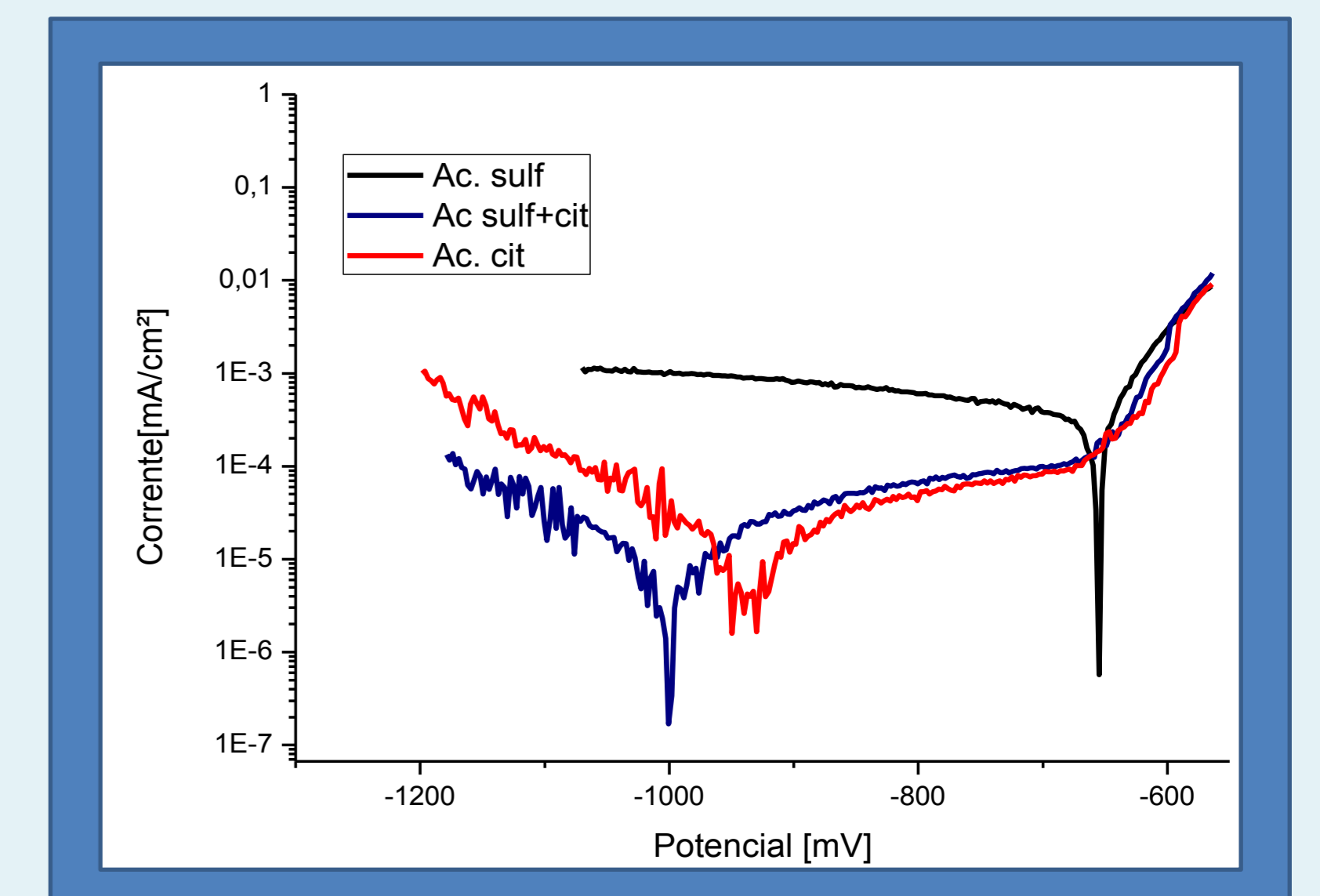


Fig.9: Diagrama de Tafel (curva log I vs. E) liga AA1200 em NaCl 0,1Mol/L.

- A subida mais rápida da voltagem na segunda etapa indica que, nesse caso ocorre um preenchimento dos poros do filme formado em H₂SO₄ [1].
- A espessura do filme barreira formado na interface metal / filme poroso é proporcional à voltagem final aplicada na segunda etapa.
- O ácido cítrico aparentemente dissolve parcialmente o filme poroso formado em H₂SO₄.
- Nos revestimentos com Ác.sulf. e sulf.+cít. observou-se uma diminuição do potencial até se atingir a região de estabilização do mesmo indicativo de corrosão com ruptura de filme, assim que expostas ao meio eletrolítico.
- O perfil da curva log I vs. E registrado para os sistemas cít. e sulf. +cít. apresentam um aumento contínuo na densidade de corrente com a polarização alcançando um máximo equivalente. A potenciais mais positivos, a densidade de corrente assume um valor aproximadamente constante, indicando passividade.

Conclusão

- O estudo mostrou que é possível criar um filme de Al₂O₃ poroso com filme barreira 10 vezes mais grosso através de um processo de anodização sulfúrica / cítrica realizada em duas etapas.
- O filme de ácido sulfúrico possui E_{corr} mais negativo que os demais, porém o potencial de pite dos três revestimentos é bastante similar.