

Rodrigo Delazeri de Oliveira, Denise Schermann Azambuja

E-mail: rodrigo.delazeri@ufrgs.br, denise@iq.ufrgs.br

Laboratório de Eletroquímica – Departamento de Físico Química – Instituto de Química - UFRGS

INTRODUÇÃO

A liga de magnésio AZ91 tem como características: alta condutividade térmica, elevada resistência mecânica e leveza, sendo amplamente usada nas indústrias automobilística, aeronáutica e em diversos componentes eletrônicos. Apesar de boas propriedades físico-químicas, esta liga é altamente susceptível à corrosão.

Silanos são compostos híbridos orgânico-inorgânicos que figuram como alternativa à cromatização, devido à toxicidade do cromo hexavalente.

O objetivo do trabalho é comparar o comportamento eletroquímico da liga de magnésio AZ91 na ausência e na presença de filmes compostos por Viniltrimetiletoxissilano (VTMS) e Tetraetilortossilicato (TEOS), em meio contendo cloreto, utilizando a técnica de espectroscopia de impedância eletroquímica (EIE).

EXPERIMENTAL

As placas da AZ91 foram polidas com as lixas (#280, #600 e #1200) e secas com ar quente. Posteriormente foram imersas em solução de NaOH 1 mol L⁻¹ por um minuto, novamente enxaguadas com água deionizada e secas. Após tratamento superficial com NaOH, houve imersão das placas no banho de silano por 30 minutos. Em seguida ocorreu o processo de cura por 1 hora em estufa a 100°C.

Os banhos de silano foram preparados a partir de misturas de etanol e água deionizada contendo diversas razões de VTMS/TEOS, conforme a tabela 1, com agitação mecânica por 1 hora, seguida de repouso por 72 horas.

Utilizou-se a notação 1V, 2V, 3V, e 4V para os banhos feitos com razão de VTMS/TEOS igual a 1/3, 2/2, 3/1 e 4/1, respectivamente.

As medidas eletroquímicas foram realizadas no aparelho AUTOLAB PGSTAT 30/FRA 2 no potencial de circuito aberto.

Eletrodos: Eletrodo de Trabalho → liga de magnésio AZ91 (1 cm²); Eletrodo de Referência → Eletrodo de Calomelano; Contra Eletrodo → placa de platina.

A solução eletrolítica utilizada foi 0,05 mol L⁻¹ de NaCl.

Tabela 1: Composição dos banhos utilizados em proporções volumétricas.

Banho	Composição (Etanol:Água:VTMS:TEOS)
1V	90:6:1:3
2V	90:6:2:2
3V	90:6:3:1
4V	90:6:4:0

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Visando avaliar o efeito anticorrosivo dos filmes de silano foram realizados ensaios de EIE após diferentes tempos de imersão em 0,05 mol L⁻¹ NaCl.

As figuras 1, 2 e 3 mostram os diagramas de Nyquist para a liga AZ91 nua e revestida obtidos após 24h, 48h e 144h de imersão em cloreto. No diagrama da liga AZ91 nua é observado um arco capacitivo seguido de um processo indutivo na baixa frequência a partir de 24 h de imersão. Este comportamento eletroquímico não é modificado após 144 h. Nos diagramas de Nyquist para a liga revestida dois arcos capacitivos são observados após 24 h e uma maior resistência é obtida devido ao efeito barreira dos filmes de silano. Para as amostras 1V, 2V e 4V o comportamento indutivo é observado somente a partir de 144 h, sugerindo que estes filmes fornecem uma proteção anticorrosiva. Para a liga revestida 3V uma melhor performance anticorrosiva foi alcançada, visto que a resistência deste filme é maior em todos os tempos testados comparativamente às outras amostras. Além disso, não demonstra aparecimento do processo indutivo.

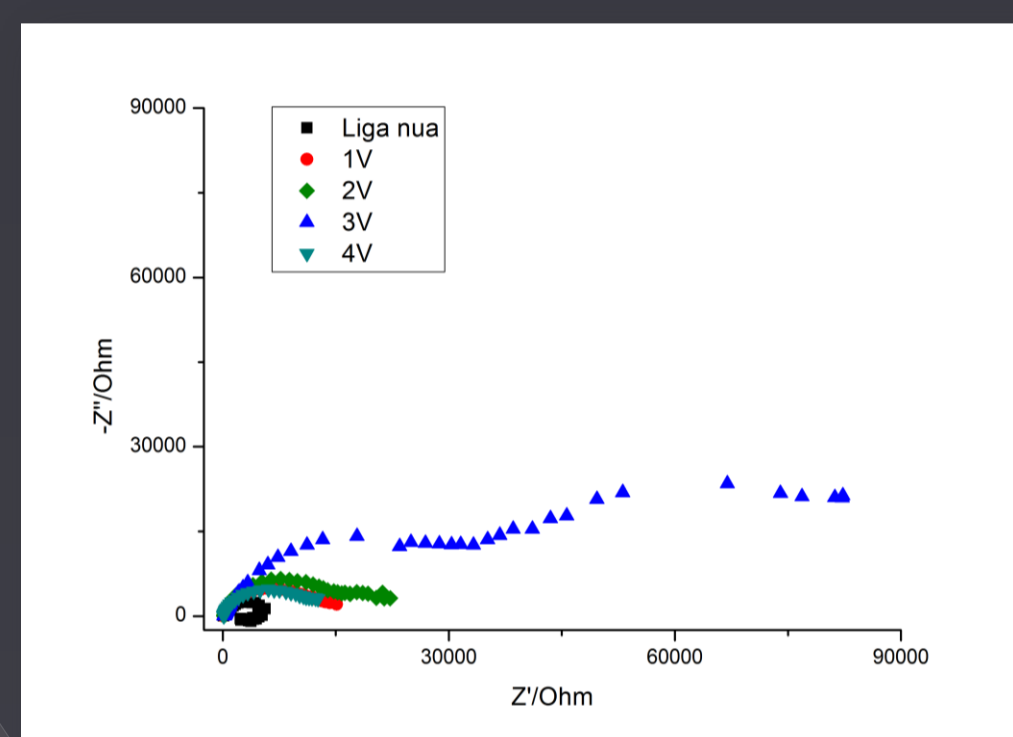


Figura 1: Diagrama de Nyquist da liga AZ91 pré-tratada com NaOH, revestida com filmes de silano após 24 horas de imersão em NaCl.

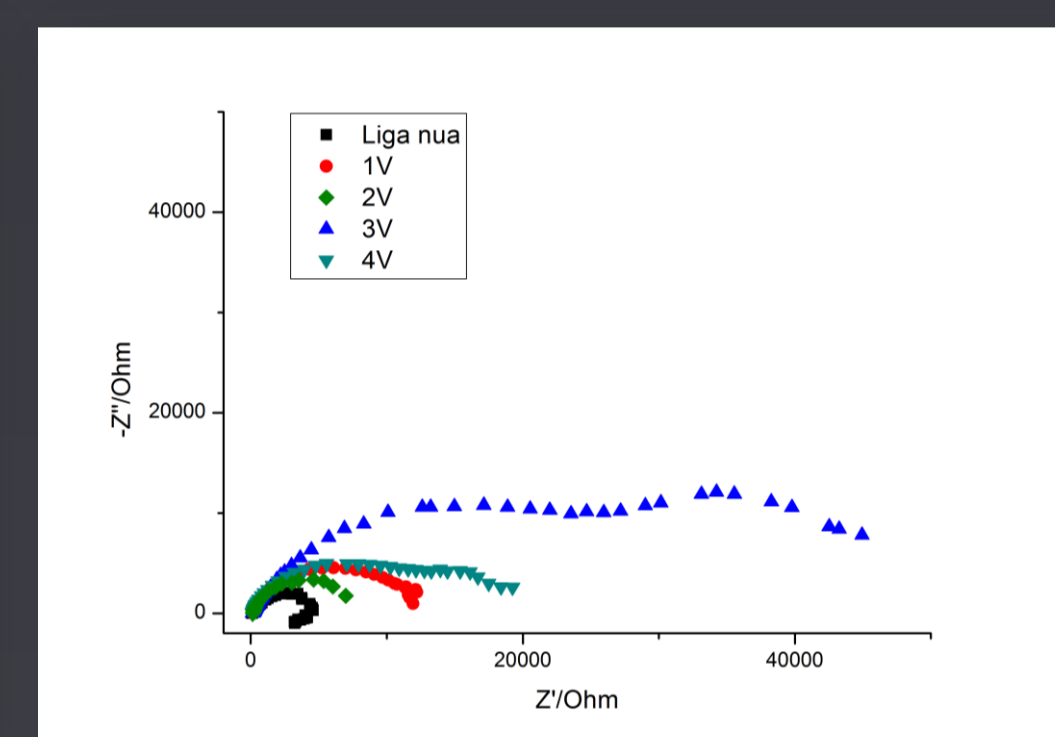


Figura 2: Diagrama de Nyquist da liga AZ91 pré-tratada com NaOH, revestida com filmes de silano após 48 horas de imersão em NaCl.

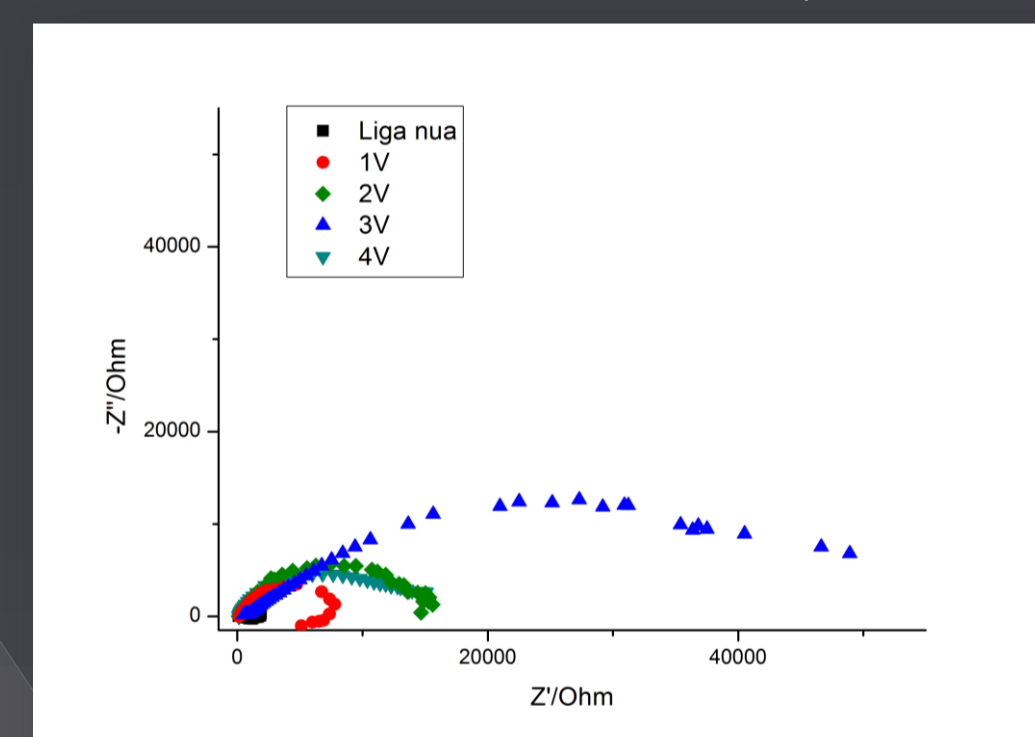


Figura 3: Diagrama de Nyquist da liga AZ91 pré-tratada com NaOH, revestida com filmes de silano após 144 horas de imersão em NaCl.

CONCLUSÕES

✓ A liga de magnésio AZ91 revestida com um filme de silano formado de VTMS e TEOS preparado a partir de um banho cuja composição volumétrica é 90/6/3/1 (Etanol/Água/VTMS/TEOS) confere maior proteção anticorrosiva.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

[1] V. Dalmoro, J. H.Z. dos Santos, E. Armelin, C. Aleman, D. S. Azambuja, A synergistic combination of tetraethylorthosilicate and multiphosphonic acid offers excellent corrosion protection to AA1100 aluminum alloy, Applied Surface Science 273 (2013) 758–768

[2] L. Wang, B. Zhang, T. Shinohara, Corrosion behavior of AZ91 magnesium alloy in dilute NaCl solutions, Materials and Design 31 (2010) 857–863

[3] J. Chen, J. Wang, E. Han, W. Ke, In situ observation of pit initiation of passivated AZ91 magnesium alloy, Corrosion Science 51 (2009) 477–484