



Avaliação do processo corrosivo em meio aquoso alcalino dos revestimentos da liga Zn-Al-Mg

Alberto Nei Carvalho Costa¹; Alessandro Dias de Oliveira²; Elivelton Alves Ferreira⁴; Sandro Rosa Correa³; Roberto Zenhei Nakazato¹.

¹Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica; ²Universidade Federal Fluminense, Departamento de Engenharia Metalúrgica; ³Centro Universitário de Volta Redonda, Mestrado Profissional em Materiais; ⁴Universidade Federal Fluminense, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Química.

Palavras chave: *Corrosão; Revestimento; Aço, Liga ZnAlMg, Microestrutura.*

INTRODUÇÃO

O aço carbono é uma matéria prima muito utilizada em todos os segmentos industriais, desta forma, tem-se realizado uma busca incessante para aumentar a sua vida útil, principalmente no que diz respeito a resistência à corrosão¹. Uma forma bastante eficiente e muito utilizada para proteger o aço contra corrosão é a deposição de revestimentos metálicos, por imersão à quente com o destaque para os revestimentos de zinco, alumínio e suas ligas¹⁻³. Apesar de fornecer excelente proteção contra corrosão ao aço, esses revestimentos não apresentam uma eficiente de proteção em ambientes com características alcalinas, como por exemplo em construções para confinamento de animais.

A última geração de revestimentos metálicos, constituída por uma liga de alumínio, zinco e magnésio em diferentes composições, tem apresentado maior resistência à corrosão que os revestimentos de zinco, alumínio e suas ligas. Este trabalho tem como o objetivo de avaliar a proteção contra a corrosão ao aço fornecida pelos revestimentos da liga ZnAlMg contendo 6% de Al, 3% de Mg e 91% de Zn e o contendo 2% de Al, 1% de Mg e 97% de Zn em solução de NaOH 0,1 mol L⁻¹ por meios das técnicas de Difractometria de Raios-X (DRX) e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

METODOLOGIA

Os materiais avaliados neste trabalho foram aços de baixo carbono revestidos com a liga Zn-Al-Mg produzidos por processo de galvanização contínua por imersão quente com 2 composições de revestimento: i) revestimento com 6% de alumínio, 3% de magnésio e 91% de zinco, ao qual denominamos de ZAM63; ii) revestimento com 2% de alumínio, 1% de magnésio e 97% de zinco, ao qual denominamos de ZAM21.

Para avaliar a resistência à corrosão dos materiais, realizou-se ensaio de imersão durante 9 dias em solução de NaOH 0,1 mol L⁻¹ (pH 13), na temperatura ambiente.

Na análise por microscopia eletrônica de varredura, as amostras foram embutidas em resina baquelite com exposição de suas respectivas seções transversais. Após o embutimento, as amostras foram submetidas ao processo de preparação metalográfica (lixamento e polimento) sem ataque químico para revelação de fases.

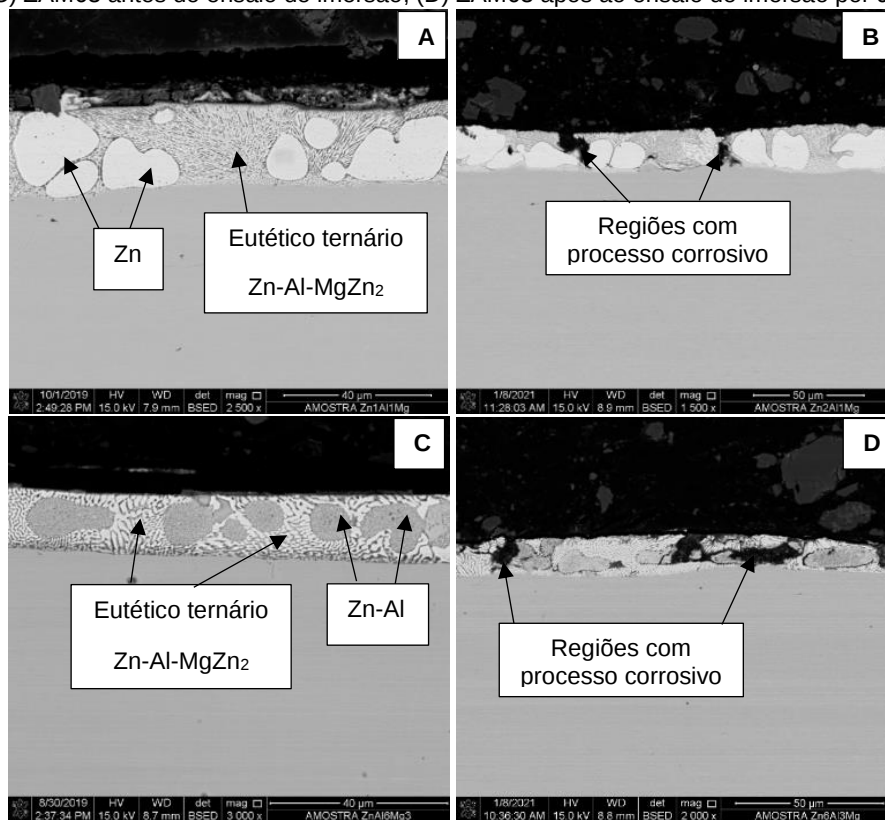
A composição dos revestimentos, antes e após a imersão em solução, foram analisadas por MEV com utilização do detector de elétrons retroespalhados utilizando-se o aparelho da marca FEI Company e modelo Quanta 3D FEG. Realizou-se também análise de DRX utilizando-se o difratômetro da marca Shimadzu e modelo XRD-6100 para caracterizar as fases presentes nos revestimentos. Estas análises foram realizadas com radiação de Cu K α , tensão de 40 kV e faixa de varredura de 10° a 80°, com passo angular de 0,02°.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta as imagens da seção transversal dos aços revestidos com a liga Zn-Al-Mg antes e após o ensaio de imersão em solução NaOH 0,1 mol L⁻¹ realizadas por MEV.

Conforme pode ser observado na Figura 1, o revestimento ZAM21 possui uma microestrutura composta de uma fase rica em zinco e outra fase composta de um eutético ternário (Zn, Al e MgZn₂), esta mesma formação de microestrutura foi observado por Lebozec *et al.*¹, Dutta *et al.*² e Azevedo *et al.*³. O revestimento ZAM63, possui uma microestrutura composta por uma fase formada por uma liga Al-Zn e outra fase formada pelo eutético ternário (Zn, Al, MgZn₂), essa formação de microestrutura foi observado por Prosek *et al.*⁴. As presenças destas fases foram confirmadas por DRX.

Figura 1: Imagens microestrutural dos revestimentos. (A) ZAM21 antes do ensaio de imersão, (B) ZAM21 após ao ensaio de imersão por 7 dias, (C) ZAM63 antes do ensaio de imersão, (D) ZAM63 após ao ensaio de imersão por 9 dias.



Fonte: Próprio autor.

Após o ensaio de imersão, verifica-se que no revestimento ZAM21 houve o processo corrosivo preferencial nas regiões com predominância do eutético ternário e preservando as regiões de zinco puro, expondo o aço base após 7 dias de imersão (Figura 1B). Ao contrário do revestimento ZAM21, pode-se verificar que o processo corrosivo do revestimento ZAM63 ocorre preferencialmente nas regiões com predominância da liga Zn-Al e preservando as regiões do eutético ternário, expondo, desta forma, o aço base após 9 dias de imersão (Figura 1D).

CONCLUSÕES

Conclui-se que no ensaio de imersão em solução de NaOH, o revestimento ZAM21 apresentou maior resistência à corrosão que o revestimento ZAM63.

Os mecanismos de corrosão dos revestimentos em estudo ocorreram de forma distintas. O revestimento ZAM21 apresentou processo corrosivo preferencialmente na fase do eutético ternário, preservando a fase de zinco. O revestimento ZAM63 apresentou processo corrosivo preferencialmente na fase Al-Zn, preservando a fase do eutético ternário.

AGRADECIMENTOS

A Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) pela disponibilização da estrutura laboratorial e fornecimento das amostras para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1] LEBOZEC, N. *et al.* Influence of microstructure of zinc-aluminium-magnesium alloy coated steel on the corrosion behavior in outdoor marine atmosphere. **Surface and Coatings Technology**, v. 374, p. 897-909, 2019.
- [2] DUTTA, M. *et al.* Morphology and properties of hot dip Zn-Mg and Zn-Mg-Al alloy coatings on steel sheet. **Surface and Coatings Technology**, v. 205, n. 7, p. 2578-2584, 2010.
- [3] AZEVEDO, M. S. *et al.* Corrosion mechanisms of Zn (Mg, Al) coated steel: 2. The effect of Mg and Al alloying on the formation and properties of corrosion products in different electrolytes. **Corrosion Science**, v. 90, p. 482-490, 2015.
- [4] PROSEK, T. *et al.* Effect of the microstructure of Zn-Al and Zn-Al-Mg model alloys on corrosion stability. **Corrosion Science**, v. 110, p. 71-81, 2016.