cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Influência da Corrosão em Componentes de Aeronaves AS350 B2 e B3e Operadas em Ambiente Marinho pelo CBMERJ

Petrus Vellozo Francisco[1]; Ivan Napoleão Bastos[1]; Luís César Rodríguez Aliaga[1]
[1]Instituto Politécnico – Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

Introdução

O Grupamento de Operações Aéreas (GOA) do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ) emprega helicópteros AS350 B2 e B3e em atividades operacionais, como missões aeromédicas, busca e salvamento e, combate a incêndios. Essas operações expõem as aeronaves a condições ambientais agressivas, especialmente à atmosfera marinha e aos respingos de água salgada durante salvamentos no litoral fluminense[1].

A presença de cloretos, associada à umidade e aos ciclos de molhagem e secagem, favorece os processos corrosivos, podendo comprometer componentes metálicos, acelerar a degradação de revestimentos protetores e aumentar a necessidade de intervenções de manutenção[2,3].

Nesse contexto, a corrosão representa um importante desafio para a conservação e a disponibilidade operacional da frota, com possíveis reflexos nos custos de manutenção.

Objetivos

- Investigar os processos de corrosão em componentes das aeronaves AS350 B2 e B3e do CBMERJ, buscando relacionar sua ocorrência e seu agravamento às condições ambientais e operacionais às quais essas aeronaves estão submetidas;
- Avaliar os impactos da corrosão sobre os custos de manutenção e a disponibilidade operacional da frota, por meio de levantamentos estatísticos das missões realizadas e da aquisição e substituição de componentes;
- Analisar o comportamento de materiais novos e usados submetidos a ensaios de corrosão acelerada em névoa salina, utilizando técnicas de Microscopia Optica (MO), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia por dispersão de energia (EDS).

Metodologia

Levantamento documental e estatístico das operações aéreas, aquisições e substituições de componentes das aeronaves AS350 B2 e B3e do CBMERJ, visando identificar os impactos da corrosão na manutenção da frota.

Análise de parafusos LN 9037-06024 e LN 9037-06032, porcas LN 9338-06, arruelas LN 9025-0610K e elementos metálicos do cinto de segurança (cinto francês). Amostras novas e usadas foram submetidas à inspeção visual e a ensaios de corrosão acelerada em névoa salina cuproacética (CASS), com exposições de 3 e 6 horas, a aproximadamente 49 °C, conforme a norma ASTM B368-21.

Caracterização mediante, microscopia óptica (MO), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia por dispersão de energia (EDS), para avaliar alterações morfológicas, composição química superficial e degradação dos revestimentos protetores.

Resultados e Discussão

Em todas as amostras analisadas a MO evidenciou nos componentes novos, embora com defeitos, maior homogeneidade superficial. Os usados apresentaram irregularidades, riscos, cavidades e descontinuidades nos revestimentos; fenômenos associados a influencia das condiçoes de serviço e a manuseio mecânico durante sua instalação.

As análises de MEV das amostras submetidas a ensaios CASS mostraram elevada heterogeneidade das superfícies, destacando alterações microestruturais relacionados com formação de fases, mudanças de morfologia e produtos de corrosão com composições distintas. Embora o EDS identificou essas variações na composição elementar, não foi possível identificar os produtos de corrosão formados.

Imagens de MEV no modo BSE do parafuso LN 9037-06032 (Figura 1), da amostra nova (6h) apresentou predominância de Cd e O, sem detecção de Fe. Já a amostra usada (3h) apresentou menores proporções de Cd e presença significativa de Fe e O, sugerindo possíveis alterações no revestimento e exposição do substrato metálico.

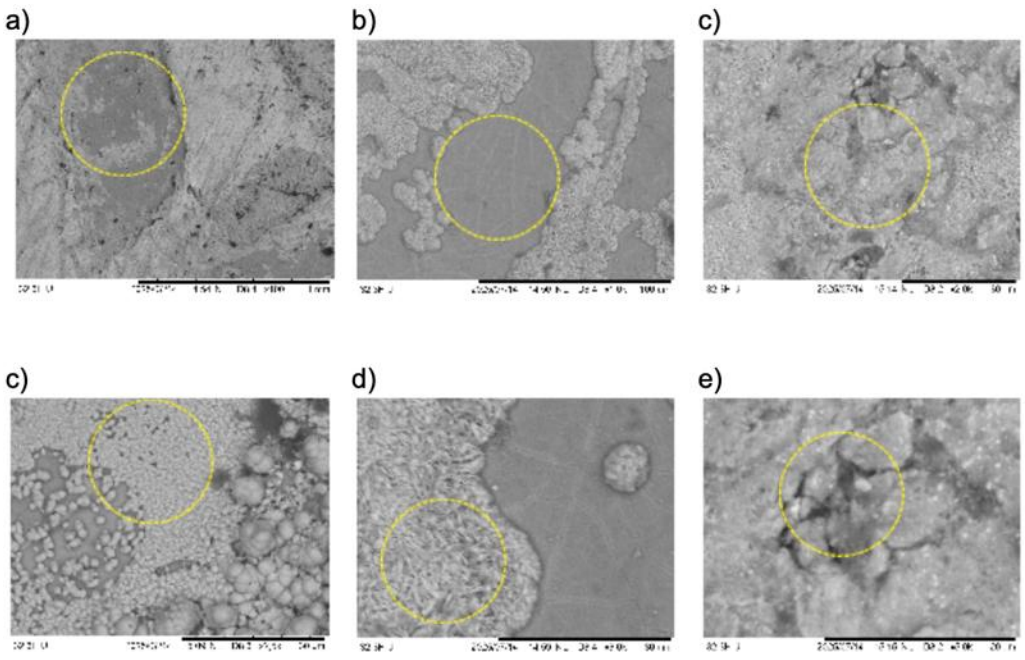


Figura 1. Micrografias de MEV de parafuso LN 9037-06032 após ensaio CASS.

As diferenças observadas também podem estar relacionadas às condições iniciais, ao histórico de utilização, à preparação das amostras e aos diferentes tempos de exposição.

Conclusões

As análises evidenciaram diferenças morfológicas e químicas entre componentes novos e usados, com alterações superficiais após os ensaios CASS.

Os achados são compatíveis com processos de degradação, embora não exclusivamente atribuíveis à corrosão.

Recomenda-se intensificar inspeções, limpeza e dessalinização das aeronaves, visando otimizar a manutenção, evitar substituições prematuras e preservar a disponibilidade operacional da frota.

Referências

1. RIO DE JANEIRO. CBMERJ. Secretaria de Estado de Defesa Civil. Termo de Referência 3804419: Processo SEI-270114/000135/2020. 2020.
2. GENTIL, Vicente. Corrosão. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
3. ASTM INTERNATIONAL. ASTM B368-21: Standard Test Method for Copper-Accelerated Acetic Acid-Salt Spray (Fog) Testing (CASS Test). West Conshohocken, PA: ASTM International, 2021.