

Helicópteros em Ambiente Marítimo: a corrosão como uma questão de segurança operacional

A importância de programas de prevenção e controle da corrosão nas operações offshore e de busca e salvamento

Ricardo Bruno Félix Nunes — ricardo.nunes@pep.ufrj.br

Mário Cesar Rodriguez Vidal — mvidal@pep.ufrj.br



1 Introdução

Helicópteros ocupam uma posição estratégica na aviação brasileira, pois são utilizados em missões de busca e salvamento, transporte aeromédico, operações governamentais, táxi aéreo e, de maneira particularmente intensa, no transporte de trabalhadores e cargas para plataformas e unidades marítimas de exploração e produção de petróleo e gás. Nesse ambiente, a aeronave passa a operar em uma condição particularmente agressiva: a atmosfera marítima.

A presença de aerossóis salinos, umidade elevada, água do mar, ciclos de molhamento e secagem, contaminantes atmosféricos e, em determinadas situações, longos períodos de exposição sem possibilidade de recolhimento imediato para ambientes protegidos cria condições favoráveis ao desenvolvimento e à propagação de processos corrosivos.

Esse cenário merece atenção especial porque a corrosão aeronáutica não deve ser encarada apenas como um problema de aparência, acabamento ou aumento de custos de manutenção. Dependendo da localização, extensão e mecanismo envolvido, a degradação pode afetar componentes estruturais, fixadores, conexões elétricas, sistemas hidráulicos, componentes mecânicos, sistemas de combustível e partes do conjunto motopropulsor.

Por isso, em operações marítimas, prevenir a corrosão é também preservar a confiabilidade da aeronave e contribuir para a segurança operacional. Antes de analisar as medidas de manutenção, é importante compreender por que a atmosfera marítima altera de forma significativa o processo de degradação dos materiais aeronáuticos.

2 O ambiente marítimo é particularmente agressivo

A corrosão pode ser um processo eletroquímico que depende, entre outros fatores, da presença de um eletrólito. A água contaminada por sais, especialmente cloretos, é extremamente eficiente nesse processo.

No ambiente marítimo, pequenas partículas de água salgada podem ser transportadas pelo vento e permanecer depositadas sobre superfícies externas e internas da aeronave. O aerossol salino pode atingir regiões aparentemente protegidas, penetrar em frestas, juntas, interfaces entre materiais, fixadores, compartimentos e áreas de difícil acesso. Quando a superfície permanece úmida, cria-se uma condição favorável à corrosão e quando ocorre a evaporação da água, os sais permanecem depositados, podendo ser novamente dissolvidos em um novo ciclo de umidade.

Figura 1 – As cinco etapas que contribuem para o ciclo de corrosão



Fonte: elaboração própria (2026).

A FAA recomenda que os programas de prevenção considerem o ambiente operacional da aeronave. Como referência, a AC 43-4B apresenta intervalos sugeridos para limpeza, inspeção, lubrificação e preservação de 90 dias em ambientes brandos, 45 dias em

ambientes moderados e 15 dias em ambientes severos, ressaltando que as recomendações do fabricante e o programa de manutenção aplicável devem prevalecer quando existirem (FAA, 2018).

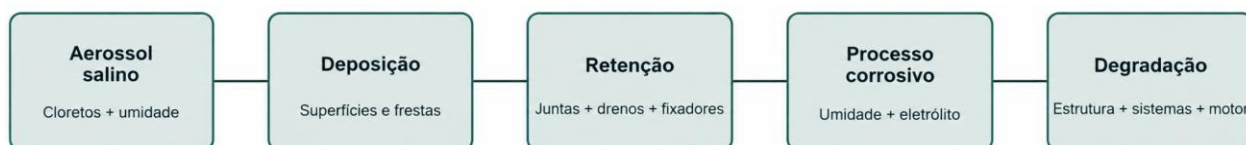
Isso reforça um princípio importante: o intervalo de manutenção relacionado à corrosão não deve ser analisado apenas pelo calendário. O ambiente operacional deve fazer parte da decisão, pois a exposição de um helicóptero offshore não depende apenas do fato da aeronave cruzar o litoral. A intensidade, a frequência e a duração dessa exposição precisam ser consideradas.

3 Offshore não é apenas voar sobre o mar

A figura a seguir sintetiza a cadeia de exposição: o aerossol salino chega à aeronave, deposita contaminantes, encontra regiões de retenção de umidade e pode favorecer processos corrosivos. A representação é conceitual e serve para orientar a leitura do problema.

A interpretação dessa cadeia é importante porque cada etapa oferece uma oportunidade de intervenção. Reduzir a deposição, remover contaminantes, garantir drenagem e identificar precocemente a degradação são ações complementares, e não alternativas isoladas.

Figura 3 – Relação entre exposição à atmosfera marítima e degradação potencial



Fonte: elaboração própria (2026).

Um helicóptero que realiza transporte regular para plataformas offshore pode estar sujeito a uma exposição marítima muito mais intensa do que uma aeronave que ocasionalmente sobrevoa a costa.

É importante considerar, por exemplo: quantidade de horas voadas sobre o mar; frequência dos voos offshore; distância da costa; condições meteorológicas; exposição a spray salino; operação próxima à superfície do mar; pousos e decolagens em helidecks;

permanência da aeronave em bases próximas ao litoral; frequência de contato com água salgada; condições de armazenamento; frequência e qualidade da lavagem; eficiência da drenagem; histórico de corrosão; idade e configuração da aeronave.

Portanto, duas aeronaves do mesmo modelo, com a mesma quantidade de horas de voo, podem apresentar condições de corrosão completamente diferentes dependendo de seu histórico operacional.

A própria ANAC reconheceu a relevância das operações offshore no Brasil ao instituir, em 2022, grupo de trabalho destinado a coordenar ações de melhoria dos manuais de voo dos principais helicópteros utilizados nesse segmento, com vistas à manutenção do nível adequado de segurança operacional (ANAC, 2022).

O ambiente offshore brasileiro, portanto, não é uma condição operacional marginal. Trata-se de um segmento relevante da aviação nacional. Quando a missão envolve busca e salvamento sobre o mar, a disponibilidade e a confiabilidade da aeronave assumem uma importância ainda maior.

4 Busca e salvamento: uma situação ainda mais crítica

A preocupação com a corrosão assume uma dimensão especial quando analisamos helicópteros empregados em busca e salvamento (SAR).

Essas aeronaves precisam estar disponíveis para responder rapidamente a uma ocorrência. Diferentemente de uma aeronave cuja operação pode ser planejada com antecedência, uma aeronave SAR pode ser acionada justamente quando as condições ambientais são desfavoráveis.

Além disso, muitas missões de busca e salvamento são realizadas sobre grandes extensões de água, frequentemente envolvendo voo prolongado sobre o mar, baixa altura, vento, umidade elevada, spray marítimo, operação próxima à superfície da água, utilização de equipamentos de resgate, abertura de portas e janelas, emprego de guinchos e eventual contato com água salgada.

Nesse contexto, a conservação da aeronave precisa ser vista como parte da preparação para a missão. Uma aeronave que apresenta elevado nível de contaminação salina,

corrosão incipiente não tratada ou degradação de componentes pode não apresentar imediatamente uma falha. O problema está justamente no caráter progressivo da corrosão.

A corrosão pode começar silenciosamente e somente se tornar evidente quando o dano já estiver avançado. A lavagem é uma das principais barreiras contra a deposição de contaminantes, mas sua eficácia depende tanto da frequência quanto da forma como o procedimento é executado.

5 Lavagem: frequência não significa improvisação

Uma das primeiras barreiras contra a corrosão em ambiente marítimo é também uma das mais simples: a limpeza adequada da aeronave. Entretanto, é importante diferenciar uma lavagem tecnicamente executada de uma simples aplicação de água sobre a aeronave.

A frequência de lavagem deve ser definida considerando o ambiente operacional, as recomendações do fabricante, os procedimentos aprovados e o histórico da aeronave. Em determinadas operações marítimas, pode ser tecnicamente justificável trabalhar com ciclos de lavagem e inspeção mais curtos do que aqueles utilizados em operações predominantemente terrestres.

Mas existe uma ressalva fundamental: lavar mais frequentemente não significa utilizar métodos mais agressivos. Uma lavagem inadequada pode provocar danos secundários, deslocar contaminantes para regiões críticas, remover lubrificantes, deteriorar selantes, permitir entrada de água em componentes sensíveis e até acelerar determinados processos de degradação.

A AC 43-4B recomenda, entre outras medidas, proteger aberturas e componentes sensíveis, utilizar a concentração recomendada de produtos, evitar procedimentos abrasivos, utilizar água em forma de spray em vez de jato concentrado e realizar o enxágue com água doce. A circular também recomenda inspeção e limpeza dos drenos após a lavagem (FAA, 2018).

Além disso, relatório de investigação de ocorrência envolvendo o helicóptero PT-HCZ registrou lavagem com equipamento de alta pressão, ausência de drenagem posterior e

execução por pessoal sem conhecimento técnico específico, evidenciando falhas de gestão das ações de manutenção (CENIPA, 2017).

A lição é importante parte do entendimento de que a lavagem é uma atividade de manutenção, não uma simples atividade de limpeza. Depois de definir a necessidade de lavagem, o ponto central passa a ser a remoção efetiva dos sais e a eliminação da água retida em regiões críticas.

6 Lavagem, enxágue e drenagem: remoção de contaminantes salinos

Após a exposição à atmosfera marítima, um dos objetivos mais importantes da lavagem é remover os depósitos salinos.

A água salgada não deve simplesmente ser redistribuída sobre a superfície da aeronave. O processo precisa considerar a remoção dos contaminantes e o enxágue adequado.

Isso é particularmente importante em região inferior da fuselagem, trem de pouso, compartimentos, portas e dobradiças, fixadores, regiões próximas aos motores, componentes expostos do rotor, áreas próximas ao sistema de transmissão, regiões de drenagem, conexões elétricas e interfaces entre materiais diferentes.

Após a lavagem, outro ponto fundamental é a drenagem. Uma aeronave pode estar visualmente limpa e ainda possuir água e contaminantes acumulados em regiões que não são facilmente observadas.

Por isso, furos e caminhos de drenagem devem permanecer desobstruídos e funcionais. A manutenção dos drenos é explicitamente contemplada nas medidas de prevenção da corrosão recomendadas pela FAA (FAA, 2018).

A mesma lógica de prevenção aplicada à estrutura precisa alcançar o conjunto motopropulsor, particularmente quando há motores a reação expostos a contaminantes marítimos.

7 Controle da corrosão no conjunto motopropulsor

Quando se fala em operação marítima, não se deve limitar o programa anticorrosão à estrutura externa da aeronave. O sistema propulsivo também merece atenção especial,

pois nos helicópteros equipados com motores a reação, a ingestão de ar contendo partículas salinas pode levar à deposição de contaminantes e contribuir para processos de deterioração em componentes do motor e redução de desempenho ao longo do tempo.

Nesse sentido, a lavagem do compressor pode constituir uma importante ferramenta de manutenção preventiva, quando prevista pelo fabricante e executada segundo os procedimentos técnicos aplicáveis.

É importante evitar uma interpretação simplista de que quanto mais lavar, melhor. O intervalo da lavagem do compressor deve ser determinado considerando o tipo de motor, o ambiente operacional, a exposição, o regime de utilização, os procedimentos do fabricante e os resultados do acompanhamento de desempenho. A lavagem pode ser realizada de acordo com intervalo previsto, antecipada em função das condições ambientais ou associada ao monitoramento de desempenho do motor.

No Brasil, o RBAC 145 inclui a lavagem de compressores de motores à reação entre os exemplos de serviços especializados de manutenção, evidenciando que a remoção de contaminantes acumulados nos componentes do conjunto motopropulsor integra as atividades de manutenção aeronáutica (ANAC, 2023).

Em operações offshore, nas quais os motores são submetidos de forma recorrente à atmosfera marítima, essa atividade pode assumir importância ainda maior, uma vez que a deposição de sais, partículas e outros contaminantes nas superfícies e regiões internas do motor pode contribuir para alterações de desempenho e para a aceleração de processos de degradação. Nesse contexto, a lavagem não deve ser entendida como uma ação isolada, mas como parte de uma estratégia integrada de controle da exposição ambiental e de manutenção da condição do conjunto motopropulsor. Para uma frota submetida regularmente a esse ambiente, seria interessante que o programa de manutenção incorporasse uma análise sistemática da relação entre ambiente operacional, nível de contaminação, necessidade de lavagem, tendência de desempenho e evolução da deterioração, conforme representado na Figura 4.

Figura 4 – Relação entre operação, contaminação, lavagem, desempenho e deterioração do motor



Fonte: elaboração própria (2026).

A limpeza contribui para a remoção dos contaminantes acumulados, mas a proteção de longo prazo depende de uma sequência organizada de identificação das condições de exposição, limpeza, inspeção, tratamento, preservação e monitoramento. Dessa forma, os resultados das lavagens e das inspeções podem deixar de ser tratados apenas como intervenções pontuais e passar a constituir informações para acompanhamento da tendência de deterioração da frota, permitindo identificar antecipadamente condições que possam exigir alterações nos intervalos de inspeção, nos procedimentos de limpeza ou em outras medidas de preservação previstas no programa de manutenção aprovado.

8 Tratamento anticorrosivo: não basta remover a corrosão

Outra barreira fundamental é a aplicação correta de produtos e tratamentos de proteção contra corrosão. Entretanto, existe uma sequência lógica caracterizada na figura 5 e que precisa ser respeitada.

Figura 5 – Sequência de controle da corrosão em estruturas aeronáuticas



Fonte: elaboração própria (2026).

Aplicar um produto anticorrosivo sobre uma superfície contaminada não substitui o tratamento da corrosão existente. Os produtos de preservação têm diferentes características e aplicações. Alguns podem deslocar água; outros formam uma película protetora; outros possuem propriedades específicas de lubrificação ou proteção.

A seleção precisa considerar material, localização, temperatura, compatibilidade com elastômeros, compatibilidade com pintura, compatibilidade com componentes elétricos, presença de partes móveis, procedimento do fabricante e finalidade da aplicação.

O objetivo não é simplesmente passar um anticorrosivo. O objetivo é criar uma barreira compatível com o sistema aeronáutico e adequada àquela região da aeronave. A inspeção visual externa é necessária, porém insuficiente. Diversos mecanismos de corrosão podem evoluir em regiões pouco acessíveis ou sob revestimentos.

9 A corrosão também pode esconder-se

A inspeção das áreas ocultas amplia a análise para além das superfícies externas e dos componentes imediatamente acessíveis. Em helicópteros submetidos ao ambiente marítimo, existem regiões em que a combinação de baixa acessibilidade, retenção de umidade e presença de contaminantes torna a prevenção particularmente desafiadora.

9.1 Sob o piso: uma região crítica e pouco acessível

A análise das regiões ocultas mostra por que a prevenção da corrosão em helicópteros marítimos não pode se limitar às superfícies externas. Entre os pontos que merecem atenção especial estão as estruturas localizadas sob o piso da cabine, onde diferentes fontes de contaminação podem atuar simultaneamente e onde o acesso para limpeza e inspeção é naturalmente mais restrito.

A região sob o piso da cabine merece atenção especial porque pode funcionar como uma área de retenção de contaminantes e umidade que não é facilmente alcançada durante uma lavagem convencional. Para acessar essas regiões, muitas vezes é necessário remover o piso e expor as cavernas, longarinas, chapas, rebites, juntas e demais elementos estruturais, além de componentes elétricos e eletrônicos instalados nas proximidades.

Figura 6 – Região interna sob o piso de helicóptero: pontos críticos de corrosão em ambiente marítimo



Fonte: elaboração própria (2026), como ilustração conceitual.

A dificuldade não está apenas em encontrar corrosão, mas em evitar que a região se transforme em um reservatório de umidade e contaminantes. A atmosfera marítima pode levar sais para áreas internas; a sujeira pode se depositar nas superfícies e nas interfaces entre chapas; pequenos vazamentos de óleo hidráulico podem criar uma película contaminante; e, quando presentes, resíduos de alimentos ou outros materiais orgânicos podem permanecer em pontos de difícil acesso. Esses contaminantes podem reter umidade e dificultar a secagem completa da estrutura.

Outro fator relevante é a combinação de diferentes condições térmicas. Vazamentos de ar quente associados a sistemas pneumáticos, quando existentes, podem elevar a temperatura local e produzir ciclos térmicos, enquanto o ar frio proveniente do sistema de climatização pode favorecer condensação quando há diferença de temperatura e disponibilidade de umidade. O efeito conjunto não deve ser interpretado isoladamente, mas como parte de um ambiente que pode aumentar a probabilidade de retenção de umidade e acelerar processos de degradação.

A limpeza dessas regiões, portanto, exige planejamento e cuidado. A remoção do piso pode ser necessária para permitir acesso às cavernas e aos elementos estruturais, mas

a lavagem não pode ser executada de forma indiscriminada, especialmente na presença de equipamentos elétricos e eletrônicos, chicotes, conectores e outros componentes sensíveis. O procedimento deve proteger os sistemas vulneráveis, utilizar os métodos e produtos aprovados, permitir a remoção dos contaminantes e, posteriormente, assegurar drenagem e secagem adequadas das regiões lavadas.

Do ponto de vista estrutural, os pontos de atenção incluem chapas, cavernas, longarinas, rebites, juntas, interfaces entre materiais e regiões de contato ou retenção de água. A identificação de corrosão recorrente sob o piso deve ser tratada como informação de manutenção: além do tratamento do dano encontrado, é necessário investigar a origem da contaminação, a eficiência da drenagem, a condição dos selantes, a frequência e qualidade da limpeza e a possibilidade de exposição ambiental acima do previsto. Essa abordagem reduz o risco de que a manutenção se limite a remover repetidamente os efeitos sem atuar sobre as causas.

A figura 6 e a discussão acima reforçam que a corrosão sob o piso não é apenas uma questão de acabamento. Trata-se de um problema de acessibilidade para inspeção e limpeza, de controle de contaminantes e de preservação da integridade estrutural. Em operações marítimas, essas regiões devem fazer parte explícita da estratégia de prevenção, sempre dentro dos procedimentos de manutenção dos manuais técnicos aprovados para cada aeronave.

Uma das maiores dificuldades no controle da corrosão aeronáutica é que parte significativa do problema pode ocorrer em regiões que não são facilmente observadas.

Alguns pontos merecem atenção especial:

- i. Interfaces entre materiais diferentes — a presença de metais diferentes em contato, associada a um eletrólito, pode favorecer processos de corrosão galvânica.
- ii. Fixadores — parafusos, porcas, arruelas e outros elementos de fixação podem apresentar corrosão localizada que passa despercebida durante uma inspeção visual superficial.
- iii. Frestas — pequenas regiões entre componentes podem acumular umidade e contaminantes.

- iv. Drenos — um dreno obstruído pode transformar uma pequena quantidade de água em um problema de longa duração.
- v. Selantes — selantes deteriorados podem permitir a entrada e retenção de umidade.
- vi. Regiões internas — compartimentos, cavernas, estruturas e regiões pouco acessíveis podem apresentar condições favoráveis à corrosão sem sinais externos evidentes.

Por isso, um programa eficaz não deve avaliar apenas aquilo que é facilmente visível. Em aeronaves submetidas ao ambiente marítimo, a inspeção deve considerar também regiões cuja condição só pode ser conhecida após a remoção de painéis, pisos ou revestimentos, sempre conforme o programa de manutenção e os procedimentos aplicáveis.

Quando a mesma região apresenta corrosão repetidamente, o histórico deixa de ser apenas um registro e passa a ser uma fonte de informação para prevenção.

10 O histórico da aeronave deve influenciar o programa

Uma oportunidade importante para os operadores é utilizar o histórico de manutenção para identificar tendências. Por exemplo, se determinada aeronave apresenta repetidamente corrosão em uma região específica, pode ser inadequado simplesmente tratar o problema sempre que ele aparece.

Pode haver deficiência de drenagem, falha de selagem, deterioração de pintura, procedimento inadequado de lavagem, retenção de contaminantes, incompatibilidade de materiais, frequência inadequada de inspeção ou exposição ambiental particularmente severa.

Essa abordagem desloca o foco da manutenção corretiva para a manutenção baseada em prevenção e causa.

Uma forma de transformar a exposição ambiental em informação de manutenção é criar categorias que permitam diferenciar aeronaves submetidas a níveis distintos de severidade.

11 Classificar a exposição da frota

Uma estratégia interessante para operadores offshore seria desenvolver uma classificação interna de exposição ambiental. A classificação a seguir deve ser entendida como uma ferramenta interna de gestão. Ela não altera os intervalos estabelecidos pelo fabricante ou pelo programa de manutenção aprovado; apenas ajuda a organizar a intensidade da exposição ambiental.

Quadro 1 – Classificação interna proposta para exposição ambiental da frota

Nível	Característica operacional	Estratégia
1 – Baixa exposição	Operação predominantemente terrestre	Programa convencional
2 – Moderada	Operações costeiras frequentes	Intensificação de inspeções
3 – Alta	Operação offshore frequente	Lavagens e inspeções mais frequentes
4 – Severa	Operação offshore intensiva/SAR marítimo	Programa específico de controle de corrosão

Fonte: elaboração própria (2026).

O objetivo do quadro é permitir que a organização associe severidade ambiental a medidas proporcionais de prevenção e acompanhamento. Assim, a frequência das ações pode ser discutida com base em evidências do ambiente e do histórico da frota.

Essa classificação não substituiria o programa de manutenção aprovado nem as instruções do fabricante. Sua finalidade seria complementar a gestão da manutenção, permitindo que o operador identifique quais aeronaves estão submetidas às condições ambientais mais severas.

A partir disso, poderiam ser acompanhados indicadores como quantidade de ocorrências de corrosão; localização dos pontos de corrosão; reincidência; tempo entre identificação e tratamento; número de componentes substituídos por corrosão; frequência de lavagem;

frequência de aplicação de preservativos; frequência de compressor wash; tendência de desempenho dos motores; e custo associado à corrosão. O controle da corrosão ganha maior valor quando seus resultados deixam de ficar restritos à manutenção e passam a alimentar a gestão da segurança operacional.

12 Da manutenção para a segurança operacional

A prevenção da corrosão também pode ser incorporada ao Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional.

A ANAC trabalha com o princípio de gerenciamento sistemático da segurança operacional e a melhoria contínua, enquanto a ANP estabelece um regime de segurança operacional predominantemente preventivo e baseado em desempenho e gestão de riscos para as atividades de exploração e produção de petróleo e gás (ANAC, 2023; ANP, 2020).

Existe, portanto, uma oportunidade de integração entre manutenção aeronáutica, gerenciamento de risco e segurança operacional offshore. A corrosão pode ser tratada como um perigo que possui causas, consequências, barreiras preventivas e indicadores de desempenho. A prevenção pode ser organizada como um conjunto de barreiras sucessivas, nas quais uma camada complementa a outra.

13 Um programa preventivo poderia considerar cinco barreiras

A proposta das cinco barreiras não pretende substituir o programa de manutenção aprovado. Ela oferece uma estrutura gerencial para visualizar como diferentes ações podem atuar de forma encadeada na redução da exposição e da degradação.

A principal vantagem desse modelo é permitir que a organização identifique onde uma barreira está falhando. Se a corrosão continua reaparecendo, a solução pode estar menos em repetir o tratamento e mais em investigar a exposição, a limpeza, a drenagem ou a causa da reincidência.

Figura 7 – Modelo conceitual de barreiras para prevenção e controle da corrosão



Fonte: elaboração própria (2026).

Uma abordagem prática poderia ser estruturada em cinco níveis:

Barreira 1 — Redução da exposição: minimizar exposição desnecessária ao ambiente marítimo, utilizar áreas protegidas quando possível, evitar permanência prolongada em condições agressivas e considerar a exposição ambiental no planejamento da manutenção.

Barreira 2 — Limpeza: estabelecer procedimentos específicos para lavagem externa, enxágue, remoção de depósitos salinos, limpeza de regiões críticas e drenagem.

Barreira 3 — Inspeção: realizar inspeções direcionadas para corrosão superficial, localizada e galvânica, deterioração de pintura, selantes, fixadores, drenos e componentes expostos.

Barreira 4 — Preservação: aplicar os tratamentos anticorrosivos previstos e compatíveis com cada região, mantendo a integridade dos sistemas de acabamento e proteção.

Barreira 5 — Monitoramento: registrar localização, tipo, extensão, reincidência, tratamento, componente afetado e tempo até nova ocorrência.

Assim, a manutenção deixa de simplesmente combater a corrosão e passa a gerenciar o processo de degradação. Mais do que acrescentar tarefas ao programa de manutenção, é necessário mudar a forma como a organização interpreta os sinais de degradação.

14 Uma mudança de mentalidade

Talvez a principal mudança necessária seja cultural, pois a corrosão não deveria ser percebida como aquela ferrugem que apareceu na aeronave. Ela deveria ser percebida

como um indicador de exposição ambiental e de degradação potencial do patrimônio aeronáutico. Quanto mais severo o ambiente, maior deve ser a capacidade da organização de identificar precocemente a degradação.

Isso é especialmente importante em aeronaves offshore porque sua missão está diretamente ligada à continuidade operacional de atividades críticas. Uma aeronave que transporta trabalhadores para uma plataforma de petróleo não é apenas um meio de transporte. Ela é uma parte da infraestrutura logística que mantém aquela operação funcionando. Da mesma forma, uma aeronave SAR precisa estar pronta quando uma vida depender dela.

A partir dos mecanismos discutidos, é possível reunir os principais argumentos em uma abordagem integrada de prevenção, manutenção e segurança operacional. Como contexto para esse problema, também é útil observar a evolução recente da frota de helicópteros brasileira. Os dados públicos disponíveis mostram crescimento entre os pontos de referência de 2022, 2023 e 2024. Entretanto, esses números representam a frota geral e não devem ser interpretados como uma série exclusiva de helicópteros offshore, de táxi aéreo ou SAR.

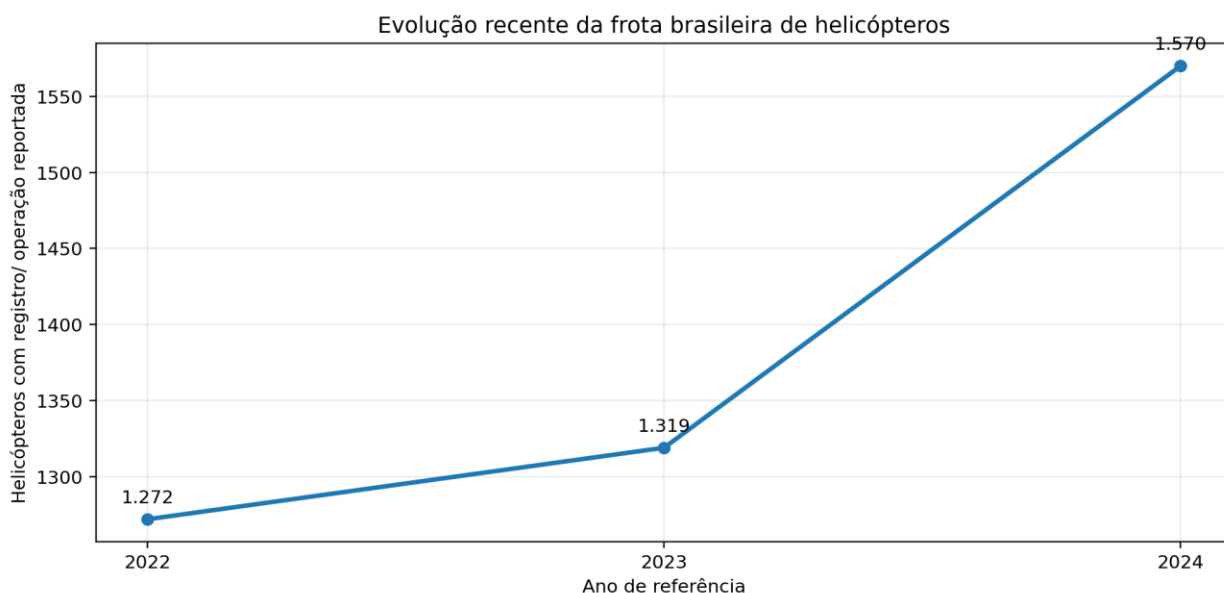
15 Contexto da frota brasileira de helicópteros

O gráfico a seguir utiliza somente valores publicados pela ANAC e tem finalidade contextual. Em junho de 2022 foram reportadas 1.272 aeronaves com registro ativo; em abril de 2023, 1.319; e o Relatório de Acompanhamento do PNSO 2024 registra cerca de 1.570 helicópteros em operação no território nacional. Como não foi identificada, até o momento, uma publicação oficial que permita fechar 2025 com a mesma metodologia, o ano de 2025 não é projetado nem estimado no gráfico. As datas de referência também não são idênticas e, portanto, a figura não deve ser tratada como uma série estatística homogênea.

O crescimento da frota geral ajuda a contextualizar a importância do tema, mas não responde sozinho à pergunta sobre a expansão específica das operações offshore, de táxi aéreo e de busca e salvamento. Para essa análise setorial, a abordagem mais rigorosa é extrair e classificar os registros do RAB segundo critérios de operação,

operador e utilização, evitando inferências a partir da frota total. Embora os dados do gráfico sejam nacionais, a discussão desenvolvida neste artigo concentra-se nas operações de helicópteros em ambiente marítimo, offshore e de busca e salvamento, com especial atenção ao contexto operacional do litoral do estado do Rio de Janeiro.

Gráfico 1 – Pontos de referência da frota brasileira de helicópteros publicados pela ANAC



Fonte: elaboração própria com base em ANAC (2022, 2023, 2024).

16 Conclusão

A operação de helicópteros em atmosfera marítima exige uma abordagem específica de manutenção. Não basta simplesmente cumprir os intervalos convencionais e esperar que a corrosão seja identificada durante uma inspeção programada.

É necessário considerar a exposição ambiental, estabelecer ciclos adequados de lavagem, garantir a remoção eficiente dos contaminantes, manter sistemas de drenagem funcionais, realizar inspeções direcionadas, utilizar tratamentos anticorrosivos apropriados e avaliar, quando aplicável, a necessidade de procedimentos específicos de conservação do motor, incluindo a lavagem de compressores conforme as instruções técnicas aplicáveis.

Mais importante ainda, essas atividades devem ser integradas a um sistema de gestão capaz de transformar os dados de manutenção em informação para tomada de decisão.

A pergunta não deveria ser apenas: Quando devemos lavar o helicóptero?

Mas: Qual é o nível de exposição desta aeronave e quais barreiras são necessárias para manter sua condição de aeronavegabilidade?

Essa mudança de perspectiva permite tratar a corrosão não apenas como um problema de manutenção, mas como uma variável que influencia a confiabilidade, a disponibilidade e a segurança operacional dos helicópteros que sustentam atividades críticas no ambiente marítimo brasileiro.

Para operadores de táxi aéreo, empresas offshore, organizações de manutenção e operadores de busca e salvamento, investir em prevenção pode representar muito mais do que reduzir custos de manutenção. Pode significar aumentar a confiabilidade da aeronave justamente quando ela é mais necessária.

17 Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). Portaria nº 7.365/ASSOP, de 23 de fevereiro de 2022. Institui Grupo de Trabalho para coordenar e executar ações de melhoria dos manuais de voo dos principais helicópteros utilizados em operações offshore no Brasil. Brasília, DF: ANAC, 2022. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/portarias/2022/portaria-7365>. Acesso em: 4 out. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). Regulamento Brasileiro da Aviação Civil: RBAC nº 145, Emenda nº 09: Organizações de manutenção de produto aeronáutico. Brasília, DF: ANAC, 2023. Atualizado em 7 abr. 2026. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-145>. Acesso em: 1 set. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). Segurança operacional: manutenção de aeronaves. Brasília, DF: ANAC, [s. d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/seguranca-operacional/materiais-de-promocao/manutencao-de-aeronaves>. Acesso em: 4 out. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Segurança operacional. Brasília, DF: ANP, 2020. Atualizado em 24 ago. 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/seguranca-operacional/seguranca-operacional>. Acesso em: 4 set. 2026.

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS (CENIPA). Relatório de investigação: A-547/CENIPA/2017: PT-HCZ. Brasília, DF: CENIPA, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/seguranca-operacional/gerenciamento-da-seguranca-operacional/relatorio-de-acidentes/arquivos/2012/relatorio-pt-hcz.pdf>. Acesso em: 1 set. 2026.

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA). AC 43-4B: Corrosion Control for Aircraft. Washington, DC: U.S. Department of Transportation, 2018. Disponível em: https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/AC_43-4B.pdf. Acesso em: 1 out. 2026.