

Área: Inovação | Tema: Inovação em Serviços

**PROPOSTA DE MUDANÇAS NA ROTINA OPERACIONAL PARA MELHORIA DA EFICIÊNCIA NO  
COMBATE À CORROSÃO NA FROTA DE P-95 BANDEIRULHA DA FAB**

**PROPOSAL FOR CHANGES IN THE OPERATIONAL ROUTINE TO IMPROVE EFFICIENCY IN  
COMBATING CORROSION ON FAB'S FLE P-95 BANDEIRULHA**

Victor César Corrêa Moreira Da Silva, Nina Benchimol Xavier Do Nascimento e Harley Dos Santos Martins

**RESUMO**

O presente trabalho foi motivado pelo interesse em compreender e identificar pontos impactados pela corrosão no ambiente da Aviação de Patrulha, dadas às particularidades operacionais desta atividade, como a operação das aeronaves em atmosfera salina severa - sobre o mar. Devido à inexistência de "check-list" para conferência dos pontos críticos durante o processo de limpeza das aeronaves na oficina de Lavagem da Base Aérea de Belém (BABE), fica impossível criar um histórico do problema inserido no ambiente em estudo. Ao final, foi proposta a implementação de uma breve lista de verificações que identifique os prejuízos causados pela exposição das aeronaves P-95 Bandeirulha à atmosfera salina com base em relatos obtidos através de entrevistas e relatos dos mantenedores, possibilitando a elaboração de relatórios para auxiliar o monitoramento da frota do 3º Esquadrão do 7º Grupo de Aviação - Esquadrão Netuno, quando da exposição desta à salinidade aliada a um melhor aproveitamento dos recursos humanos das oficinas de lavagem com intuito de intensificar a atenção sobre a aeronave e consequente prevenção aos riscos de corrosão.

**Palavras-Chave:** Corrosão, Lavagem, Check list, Aviação de Patrulha, Manutenção.

**ABSTRACT**

This work was motivated due to the interest in understanding and identifying points impacted by corrosion in the Patrol Aviation environment, given the operational peculiarities of this activity, such as the operation of aircraft in severe salt atmosphere - over the sea. Due to the fact that there is no checklist to evaluate critical points during the aircraft cleaning process at the Cleaning section of Belém Air Base (BABE), it is impossible to create a history of the problem inserted in the study environment. Finally, it was proposed to implement a short checklist that identifies the damages caused by the exposure of the aircrafts P-95 Bandeirulha to the saline atmosphere based on reports obtained through interviews and reports from the maintainers, allowing the elaboration of reports to assist the monitoring of the fleet of the 3rd Squadron of the 7th Aviation Group - Esquadrão Netuno, when it was exposed to salinity combined with a better utilization of the human resources of the washing section in order to intensify the attention on the aircraft and consequent prevention to the risks of corrosion.

**Keywords:** Corrosion, Cleaning, Check list, Patrol Aviation, Maintenance

## **Eixo Temático: Inovação em Serviços**

### **PROPOSTA DE MUDANÇAS NA ROTINA OPERACIONAL PARA MELHORIA DA EFICIÊNCIA NO COMBATE À CORROSÃO NA FROTA DE P-95 BANDEIRULHA DA FAB**

### **PROPOSAL FOR CHANGES IN THE OPERATIONAL ROUTINE TO IMPROVE EFFICIENCY IN COMBATING CORROSION ON FAB'S FLE P-95 BANDEIRULHA**

#### **RESUMO**

O presente trabalho foi motivado pelo interesse em compreender e identificar pontos impactados pela corrosão no ambiente da Aviação de Patrulha, dadas às particularidades operacionais desta atividade, como a operação das aeronaves em atmosfera salina severa – sobre o mar. Devido à inexistência de “*check-list*” para conferência dos pontos críticos durante o processo de limpeza das aeronaves na oficina de Lavagem da Base Aérea de Belém (BABE), fica impossível criar um histórico do problema inserido no ambiente em estudo. Ao final, foi proposta a implementação de uma breve lista de verificações que identifique os prejuízos causados pela exposição das aeronaves P-95 Bandeirulha à atmosfera salina com base em relatos obtidos através de entrevistas e relatos dos mantenedores, possibilitando a elaboração de relatórios para auxiliar o monitoramento da frota do 3º Esquadrão do 7º Grupo de Aviação – Esquadrão Netuno, quando da exposição desta à salinidade aliada a um melhor aproveitamento dos recursos humanos das oficinas de lavagem com intuito de intensificar a atenção sobre a aeronave e consequente prevenção aos riscos de corrosão.

**Palavras-chave:** Corrosão, Lavagem, Check list, Aviação de Patrulha, Manutenção.

#### **ABSTRACT**

This work was motivated due to the interest in understanding and identifying points impacted by corrosion in the Patrol Aviation environment, given the operational peculiarities of this activity, such as the operation of aircraft in severe salt atmosphere - over the sea. Due to the fact that there is no checklist to evaluate critical points during the aircraft cleaning process at the Cleaning section of Belém Air Base (BABE), it is impossible to create a history of the problem inserted in the study environment. Finally, it was proposed to implement a short checklist that identifies the damages caused by the exposure of the aircrafts P-95 Bandeirulha to the saline atmosphere based on reports obtained through interviews and reports from the maintainers, allowing the elaboration of reports to assist the monitoring of the fleet of the 3rd Squadron of the 7th Aviation Group – Esquadrão Netuno, when it was exposed to salinity combined with a better utilization of the human resources of the washing section in order to intensify the attention on the aircraft and consequent prevention to the risks of corrosion.

**Keywords:** Corrosion, Cleaning, Check list, Patrol Aviation, Maintenance.

## 1 INTRODUÇÃO

Infelizmente na história da aviação brasileira há diversos casos de acidentes com aeronaves devido à corrosão. Além de um acidente ocorrido em 1982, onde uma trem de pouso auxiliar (bequilha) se partiu durante um pouso, outros transtornos operacionais já haviam ocorrido. Por exemplo: em dezembro de 1984 toda a frota de aeronaves C-130 Hércules da FAB, encontrava-se parada, impedida de decolar por questões de segurança de voo, uma vez que uma aeronave deste modelo, pertencente à USAF, perdeu as asas em pleno voo. Em ambos os casos, a origem dos problemas foi uma só: CORROSÃO.

Figura 01 - C-130 Hércules



Fonte: [Airliners.net](http://Airliners.net), 2018

A corrosão se resume na deterioração dos materiais pela ação química ou eletroquímica do meio, podendo estar ou não associada a esforços mecânicos. Sendo o produto da corrosão um elemento diferente do material original, a liga acaba perdendo suas qualidades essenciais, tais como resistência mecânica, elasticidade, ductilidade, estética, etc. À níveis elevados, torna-se impraticável sua remoção, sendo a prevenção e controle as melhores formas de evitar problema.

Conforme Peeler (2002), a corrosão custa anualmente à indústria aeronáutica milhões de reais em reparos e manutenção dos aviões. Pires (2002) afirma que a corrosão na estrutura das aeronaves é resultante da combinação de certos fatores como a seleção de ligas e temperaturas suscetíveis à corrosão, utilização de um sistema de proteção inadequado ou deteriorado, e exposição a vários ambientes agressivos.

À medida que as aeronaves envelhecem, aumenta a incidência corrosiva, assim como a probabilidade de que ela ocorra associada a outras formas de danos tais como rachaduras por fadiga. Devido a perigos em potencial de tal situação, em 1988 a *Federal Aviation Administration* (FAA) e a *Air Transport Association of America* (ATA) começaram a desenvolver um trabalho conjunto com fabricantes e operadores, com o objetivo de estudar métodos de prevenção e controle da corrosão que fossem efetivos e mais adequados às aeronaves envelhecidas. Os resultados desse trabalho começaram a ser divulgados em 1989.

Hoje a corrosão é fonte de constante preocupação para o homem e traz consigo implicações e efeitos destruidores: cabos de aeronaves se partem; tanques de combustível são contaminados; equipamentos se transformam em sucatas; vidas humanas são perdidas em acidentes etc. Ela ocorre nas mais variadas atividades, como, por exemplo, nas indústrias química, petrolífera, naval e, o que é alvo deste artigo, na aviação.

Quando se trata apenas de corrosão em aeronaves, a IATA (*International Air Transport Association*/Associação Internacional de Transporte Aéreo) estimou em 1983 que são gastos de dez a vinte e quatro dólares por hora de voo só na manutenção anticorrosiva, sem ser considerada a troca de peças corroídas.

As considerações deste trabalho foram tomadas a partir de observações nas oficinas da BABE, mais especificamente nos hangares do Esquadrão Netuno e da Seção de lavagem.

Os resultados alcançados se deram a partir da consideração da particularidade operacional dos Bandeirulhas no contexto da Força Aérea Brasileira, com vistas a discutir melhorias nos processos de lavagem e controle de corrosão para esse tipo de aeronaves, uma que estas operam na costa brasileira e, analisando a imensidão territorial a qual é tratada, tal análise torna-se relevante visto a relevância em considerar o ambiente litorâneo como sendo um dos mais favoráveis ao ataque corrosivo.

Figura 02 - Bandeirulha



Fonte: Esquadrão Netuno (2017)

## 2 METODOLOGIA

Para a proposição de melhorias nas rotinas operacionais foram aplicadas ferramentas básicas da Gestão da Qualidade, tais como Fluxograma, Diagrama de Ishikawa, Folha de Verificação (*check-list*), Diagrama de Pareto, Histograma, Diagrama de Dispersão e Cartas de Controle que, segundo Fabris (2016), são métodos chaves em atividades de melhoria.

Quanto à natureza do artigo, esta pesquisa caracteriza-se como aplicada, pois visa por meio de pesquisas bibliográficas e técnicas estatísticas, apresentar formas alternativas de mitigar o avanço do processo corrosivo, de forma a tomar ações preventivas para reduzir perdas econômicas e até salvar vidas.

Do ponto de vista da abordagem do problema, a pesquisa é classificada como qualitativa, pois analisa e identifica oportunidades no processo de manutenção das aeronaves. Em relação aos objetivos, caracteriza-se como exploratória, pois esta utiliza diversos estudos de caso para apresentar o problema, além de utilizar entrevistas como base para suas referências.

Quanto aos procedimentos técnicos, utilizou-se um estudo de caso sobre a aviação de patrulha que possui uma condição de operação específica para embasar a proposta do projeto.

Este artigo faz uso de fluxogramas e listas de verificação para mapear a corrosão das aeronaves.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 CORROSÃO**

Segundo Gentil (2011), pode-se definir corrosão como a deterioração de material, geralmente metálico, por ação química ou eletroquímica do meio ambiente aliada ou não a esforços mecânicos. A deterioração causada pela interação físico-química entre o material e seu meio operacional representa alterações prejudiciais indesejáveis, sofridas pelo material, tais como desgastes, variações químicas ou modificações estruturais, tornando-o inadequado para o uso.

Um relatório elaborado por Sigagna (2014) apresentou as principais áreas suscetíveis à corrosão:

a) Área ventral

Esta área é uma coletora natural e coleta restos do fluido hidráulico, água, combustíveis, sujeiras diversas dentre outros contaminantes que podem constituir uma fonte potencial de corrosão. Drenagem inadequada nesta área resulta em umidade retida e presença de materiais dissimilares, associado ao uso de camada isolante com característica absorvente e ausência de barreira de umidade acelera a corrosão. Prevenção: manter a área limpa usando um aspirador a pó e panos limpos secos e garantir uma boa drenagem.

b) Área do lavatório e da galley – incluindo a área do piso e abaixo dela

A área próxima do lavatório está sujeita a vazamentos, contaminações de fluidos (água, produtos de limpeza) sujeira e alimentos. Prevenção: limpar esta área freqüentemente e manter selante protetivo e acabamentos

c) Alojamento do trem de pouso principal e de nariz, incluindo as portas.

Esta área é a mais propensa a ter corrosão devido à ação direta de água, umidade, detritos, sais, areia, cascalho, substâncias químicas e outros elementos que afetam a aeronave durante pouso, decolagem e taxiamento ou mesmo quando a aeronave está estacionada. Prevenção: Limpeza freqüente, lubrificação e retoques são necessários na região das rodas e alojamento do trem de pouso. Durante inspeção desta área, atenção especial deve ser prestada nos seguintes pontos críticos: (1) aços de alta resistência; (2) superfícies expostas como, rolamentos, braços da perna de força, articulações e suportes; (3) interruptores de indicadores de posição expostos; (4) fendas entre reforçadores de revestimento, nervuras e superfície de revestimento; (5) rodas; (6) tubulação expostas.

d) Porta principal, porta de serviço e porta do compartimento de carga.

Durante operações de embarque, desembarque, carregamento e descarregamento, estas áreas estão expostas à umidade, água de chuva, ambientes adversos (marinho e industrial) e detritos. Prevenção: Limpeza periódica, lubrificação de peças aplicáveis e aplicação de CIC nas estruturas internas.

e) Compartimento da bateria

Esta região requer atenção especial devido à possibilidade de vazamento ácido da bateria durante serviço ou causado por baterias danificadas. Há também a possibilidade de fumaça vinda da dispersão do superaquecimento da bateria na estrutura interna e algum

ataque em superfícies não protegidas. Prevenção: limpezas frequentes e neutralização de depósitos ácidos com solução de bicarbonato de sódio minimizarão a corrosão.

#### f) Revestimento

Prendedores e áreas ao redor destes são pontos críticos. Estas áreas estão sujeitas a altos carregamentos operacionais, intrusões de umidade e corrosão em revestimento de materiais dissimilares. Superfície de contato, emendas e juntas estão sujeitas à corrosão devido à intrusão de umidade e outros agentes corrosivos. O efeito deste tipo de corrosão é usualmente detectado pelo abaulamento e empolamento na superfície de revestimento.

Os revestimentos das superfícies de liga de alumínio estão sujeitas à corrosão por pitting, intergranular e exfoliação, especialmente ao redor das cabeças escareadas dos prendedores. Tratamento: o tratamento para este ataque corrosivo é a remoção de todos os produtos de corrosão, jateando e polindo a região, não excedendo os limites permissíveis, seguidos pela proteção da área retrabalhada com revestimento por conversão química, selante primer e tinta de acabamento, se aplicável.

A limpeza da aeronave é o primeiro passo para a prevenção da corrosão. Contudo, a efetivação dessa importante ação atenuadora da corrosão requer um conhecimento dos materiais e dos métodos necessários para remoção dos contaminantes e dos fluidos corrosivos.

Desta forma, a aplicação correta dos processos de limpeza exige pessoal experiente e devidamente treinado. Esse pessoal deve dominar as técnicas associadas não só às operações de limpeza, mas também às inspeções de controle da corrosão. A designação dessa equipe deve ser feita com o mesmo rigor dispensado a outras fases da manutenção preventiva.

Considerando que os serviços de limpeza não se restringem somente em passar água com sabão, é fundamental que seja designada uma equipe permanente. Tal decisão respalda-se no ato de que a lavagem de equipamentos diferentes exige métodos e produtos de limpeza distintos. Sendo assim, os membros da equipe de limpeza deverão conhecer todos os procedimentos a serem adotados durante a lavagem dos diversos itens aeronáuticos.

### 3.2 INSPEÇÃO

As inspeções são necessárias para assegurar a prevenção, detecção, remoção e controle da corrosão em seu estágio inicial. A maior parte de um PROGRAMA DA PREVENÇÃO E COMBATE DA CORROSÃO (PPCC) deve ser dedicada a essa tarefa. Sem uma detalhada e sistemática inspeção, a corrosão danificará seriamente qualquer equipamento. Todos os equipamentos, aéreos ou terrestres, devem ser cuidadosamente inspecionados para se detectar sinais de corrosão. A extensão e frequência de cada inspeção de corrosão pode variar dependendo de fatores ambientais tais como: umidade, temperatura, poluição do ar e localização geográfica.

As inspeções devem ser programadas em intervalos regulares, para assegurar que as áreas do avião ou do equipamento mais suscetíveis à corrosão permaneçam sem danos ou sejam tratadas ao primeiro sinal de ataque desta.

De acordo com Sigagna (2014), existem diversos tipos de inspeção e detecção da corrosão:

- Inspeção Visual Geral: é uma inspeção visual para detectar danos óbvios, falhas ou irregularidades. Este tipo de inspeção é feita em condições normais de luz disponível, como a luz do dia, luz do hangar, e pode requerer remoção ou abertura de painéis de acesso ou portas;
- Inspeção Detalhada: é uma inspeção visual intensiva para detectar danos, falha ou irregularidade. A luz disponível é suplementada com uma fonte direta de boa luz

em uma intensidade julgada apropriada pelo inspetor. Inspeção auxiliada com espelhos, lentes de aumento (10X - desejável, 5X - mínimo), etc podem ser usadas;

- Líquido penetrante: este método é aplicável para detectar corrosão sob tensão ou trincas de fadiga em ferro não-poroso ou metais não-ferrosos;
- Eddy Current: pode ser usado para detectar descontinuidades superficiais em estruturas metálicas. Pode ser realizado utilizando tanto baixa frequência como alta frequência. Porém o de alta frequência é mais apropriado para detecção de trincas nas quais penetram na superfície da estrutura.

Existe uma grande quantidade de publicações técnicas que acompanham cada aeronave em uso no Comando da Aeronáutica (COMAER), as quais permitem compreender, identificar e implementar os requisitos de manutenção necessários para atender a sua segurança e confiabilidade inerentes. Isto sem considerar os formulários que serão preenchidos e servirão para registrar todo o histórico de cada uma, assim como propiciar coleta de dados e acompanhar o seu desempenho, de seus sistemas e de seus acessórios.

### 3.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

#### 3.3.1 Fluxograma

É uma técnica que descreve através de símbolos específicos, cada etapa de um processo. Apresenta-se de maneira resumida, incluindo os tempos de espera e os registros utilizados e gerados durante a execução do processo. Há etapas que seguem em sequência, outras que podem ocorrer paralelamente. Dentre as vantagens na utilização do fluxograma, segundo Mello (2008) estão: Permite verificar como se conectam e relacionam os componentes de um sistema, mecanizado ou não, facilitando a análise de sua eficácia; Facilita a localização das deficiências, pela fácil visualização dos passos, transportes, operações e formulários; Propicia o entendimento de qualquer alteração que se proponha nos sistemas existentes pela clara visualização das modificações introduzidas.

Lucas *et al* (2015), aponta o fluxograma como, graficamente, o coração do mapeamento de processos, frequentemente utilizado para fins de processamento de informações.

A simbologia do fluxograma foi proposta pelo casal Gilbreth, em 1921. Inicialmente foram propostos 40 símbolos. Em 1947, a *American Society of Mechanical Engineers* (ASME) definiu cinco símbolos para o diagrama de fluxo de processo conforme Figura 3. (RIBEIRO, FERNANDES & ALMEIDA, 2010)

Figura 03 - Simbologia do Fluxograma

	Operação.
	Transporte
	Inspeção
	Espera
	Estocagem / Armazenamento

Fonte: RIBEIRO, FERNANDES & ALMEIDA (2010)

De acordo com Ramos (2000) “Grande parte da variação existente em um processo pode ser eliminada somente quando se conhece o processo de fabricação. Isto significa que a seqüência de produção, ou etapas, influenciam na variabilidade final das características do produto”. A utilização de fluxogramas permite identificar possíveis causas e origens dos problemas que ocorrem nas linhas de processo de fabricação, verificando os passos desnecessários no processo, efetuando simplificações.

### 3.3.2 Listas de verificação simples

A lista de verificação simples é usada para a certificação de que os passos ou itens pré-estabelecidos foram cumpridos, ou para avaliar em que nível eles estão. Essa lista também supriria a identificação da qualidade da entrega, pois, a organização não mantém um controle do serviço efetuado. Uma lista de verificação simples conforme a Figura 4, poderá ser colocada no hangar de manutenção, em um local visível e onde o mantenedor tenha acesso, para o caso de algum antecedente que já tenha utilizado esse serviço e tenha tido algum problema, poder informar de maneira fácil e prática, sem constrangimento, e com a possibilidade de gerar uma melhoria para si, conseqüentemente, para a instituição.

Figura 04 - Lista de verificação sugerida

<h1>Lista de Serviços de lavagem</h1> <h2>Aeronave:</h2>		<b>MECÂNICO DE DIA:</b> Nome	
		<b>ENCARREGADO SESSÃO DE LAVAGEM:</b> Nome	
		<b>DATA DA LAVAGEM</b> Data	
<h3>Lavagem</h3>			
<input type="checkbox"/> Tipo de lavagem		Observações	
<input type="checkbox"/>	Desalinizadora		
<input type="checkbox"/>	Descarbonizante		
<input type="checkbox"/>	Protetiva		
<input type="checkbox"/>	Desengraxante		
<h3>Aeronave</h3>			
Concluído?	Partes da Aeronave	Observações	
<input type="checkbox"/>	Asa Esquerda		
<input type="checkbox"/>	Nacele do motor esquerdo		
<input type="checkbox"/>	Trem principal esquerdo		
<input type="checkbox"/>	Fuselagem esquerda		
<input type="checkbox"/>	Nariz		
<input type="checkbox"/>	Trem de pouso auxiliar		
<input type="checkbox"/>	Fuselagem direita		
<input type="checkbox"/>	Trem principal direito		
<input type="checkbox"/>	Nacele do motor direito		
<input type="checkbox"/>	Asa Direita		
<input type="checkbox"/>	Fuselagem traseira		
<input type="checkbox"/>	Cone de cauda		
<input type="checkbox"/>	Estabilizador horizontal		
<input type="checkbox"/>	Estabilizador vertical		
<input type="checkbox"/>	Outros		
<input type="checkbox"/>	Outros		
Entrega realizada:		Recebido por:	
<hr/> Mecânico de dia		<hr/> Empregado da Sessão de Lavagem	
Entrega realizada:		Recebido por:	
<hr/> Empregado da Sessão de Lavagem		<hr/> Mecânico de dia	

Fonte: Autores (2018)

Se o fato de determinado tipo de aeronave ser entregue em desconformidade às especificações constantemente, é aconselhável que se crie um sistema de diferenciação das demais para que seja feito um treinamento adequado para a equipe de limpeza. Segundo Martins e Laugeni (2006), um *checklist* para o aperfeiçoamento da qualidade nos serviços deve ser feito. Cinco itens básicos devem ser respondidos para o aperfeiçoamento.

Para melhorar cada um deles, pode-se utilizar o ciclo PDCA (plan, do, check, act) e se deve buscar respostas para as seguintes perguntas:

- a) A percepção dos clientes é de que os serviços atendem e superam as expectativas?
- b) A empresa entende precisamente as necessidades do cliente?
- c) Há procedimentos padronizados e implantados para a geração do serviço ao cliente?

- d) Os serviços fornecidos atendem ou superam o esperado?
- e) O cliente recebe informações claras e precisas sobre o serviço?

Em qualquer item, deve-se sempre corrigir os eventuais problemas e implementar o ciclo de melhoria.

#### 4 ESTUDO DE CASO

O estudo foi realizado em um Esquadrão de Patrulhamento Marítimo, com 27 anos de operação, localizado em Belém do Pará.

##### 4.1 A PROBLEMÁTICA

É de conhecimento que o meio salino contribui para a ação da corrosão. Atualmente, a limpeza das aeronaves nas dependências do 3º/7º GAv é realizada manualmente, onde a inspeção ocorre de forma visual. Não há qualquer check list que relate a situação de entrega e devolução da aeronave para a seção de lavagem, prejudicando a antecipação do conhecimento da limpeza a ser realizada, a identificação de pontos críticos de conhecimento antecipado da área de manutenção, a estratégia de atuação para correção de possíveis desvios e o registro de identificação de pontos de corrosão identificados pela equipe de lavagem, além de dificultar o reconhecimento do serviço após a limpeza através de cross check da equipe da linha de voo.

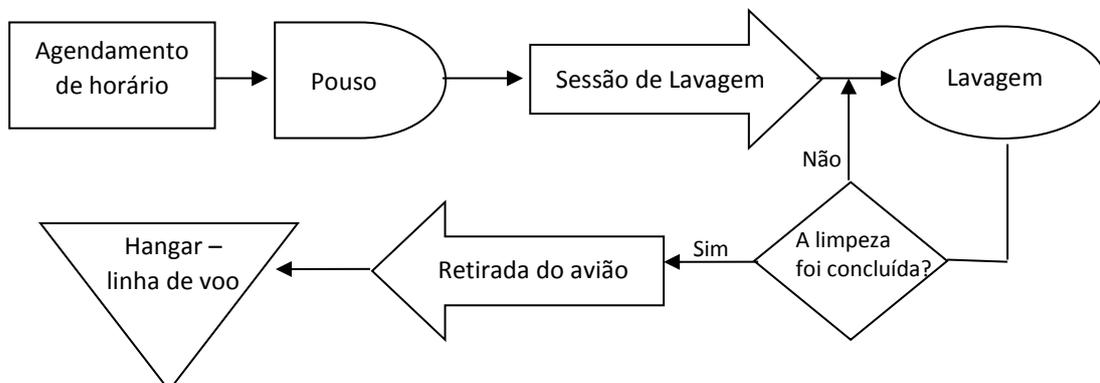
##### 4.2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é facilitar a identificação de pontos críticos para limpeza e consequente verificação da equipe de voo, além de possibilitar a geração de histórico e elaboração de relatórios sobre a situação da aeronave.

##### 4.3 MÉTODO E RESULTADOS

Através da análise da Figura 05, verifica-se que o fluxograma das operações ocorridas na oficina de manutenção da Base Aérea de Belém (BABE) não possui uma verificação relatada na etapa do serviço de limpeza das aeronaves.

Figura 05 - Fluxograma inicial de recebimento de aeronave para serviço de limpeza



Fonte: Autor (2018)

Foi criada uma lista de verificação para uso da equipe do mecânico de dia utilizar juntamente ao setor de lavagem de aeronaves para:

- Informar qual será o tipo de lavagem necessária;
- Informar quais os pontos críticos a serem limpos;
- Informar quaisquer outras observações no ponto “observações”;
- Realizar cross check com o “solicitado x realizado”.

Assim, na etapa anterior e posterior do serviço de limpeza da aeronave, o check list presente na Figura 06 deverá ser preenchido e assinado pela equipe de manutenção de voo e pela equipe de limpeza.

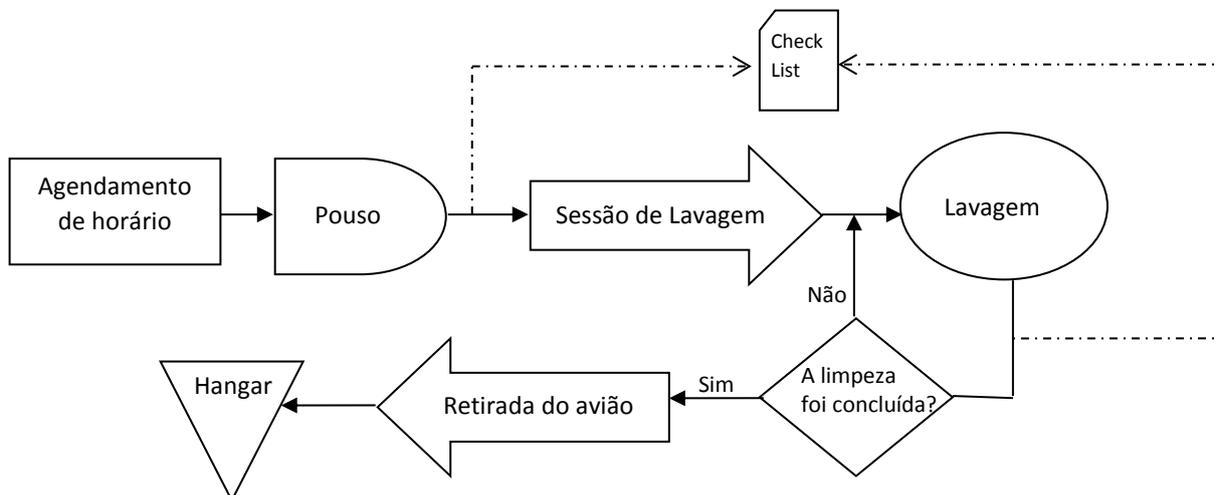
Figura 06 - Sugestão de *check-list* para verificação da execução do serviço

<b>Lista de Serviços de lavagem</b> <b>Aeronave: P-95 Bandeirulha</b>		<b>MECÂNICO DE DIA:</b> Nome	
		<b>ENCARREGADO SESSÃO DE LAVAGEM:</b> Nome	
		<b>DATA DA LAVAGEM</b> Data	
<b>Lavagem</b>			
<input type="checkbox"/>	Tipo de lavagem	Observações	
<input checked="" type="checkbox"/>	Desalinizadora		
<input type="checkbox"/>	Descarbonizante		
<input type="checkbox"/>	Protetiva		
<input type="checkbox"/>	Desengraxante		
<b>Aeronave</b>			
Concluído?	Partes da Aeronave	Observações	
<input checked="" type="checkbox"/>	Asa Esquerda		
<input checked="" type="checkbox"/>	Nacele do motor esquerdo		
<input checked="" type="checkbox"/>	trem principal esquerdo		
<input checked="" type="checkbox"/>	fuselagem esquerda		
<input type="checkbox"/>	Nariz		
<input type="checkbox"/>	Trem de pouso auxiliar		
<input type="checkbox"/>	fuselagem direita		
<input type="checkbox"/>	trem principal direito		
<input type="checkbox"/>	Nacele do motor direito		
<input type="checkbox"/>	Asa Direita		
<input type="checkbox"/>	fuselagem traseira		
<input type="checkbox"/>	cone de cauda		
<input type="checkbox"/>	Estabilizador horizontal		
<input type="checkbox"/>	Estabilizador vertical		
<input type="checkbox"/>	Outros		
<input type="checkbox"/>	Outros		
Entrega realizada:		Recebido por:	
<hr/> Mecânico de dia		<hr/> Empregado da Sessão de Lavagem	
Entrega realizada:		Recebido por:	
<hr/> Empregado da Sessão de Lavagem		<hr/> Mecânico de dia	

Fonte: Autor (2018)

Após a criação do *check-list*, o fluxograma passa a ser constituído conforme se observa na Figura 07.

Figura 07 - Novo fluxograma com verificação da etapa de limpeza da aeronave



Fonte: Autor (2018)

#### 4.4 RECOMENDAÇÕES

Acredita-se que com a implementação dessa nova etapa nas operações ocorridas na oficina de manutenção da Base Aérea de Belém (BABE) se atingirá mais eficiência nas mesmas. E, com o intuito de melhorar ainda mais essa eficiência, sugere-se:

- I – Criar anexo visual da aeronave ao check list de forma a facilitar a identificação de especificidades no equipamento;
- II – Padronizar o check list para os outros tipos de aeronaves;
- III – Revisar procedimento de limpeza para verificação de oportunidades.

#### 5 CONCLUSÃO

Conclui-se que as ferramentas da qualidade utilizadas foram de suma importância para a verificação e geração de banco de dados para possíveis relatórios que identifiquem oportunidades na ocorrência de corrosão, bem como durante o processo de limpeza.

O mapeamento do processo permitiu observar melhor as etapas da rotina de combate a corrosão, e se acredita que os *check-list* proposto será uma ferramenta adequada para aperfeiçoar as atividades do setor, diminuindo a ocorrência dos problemas e gerando registros para um melhor controle e dados para posteriores análises.

Deve-se considerar que ainda existem oportunidades no processo de limpeza, uma vez que cada aeronave, bem como cada atividade possui uma particularidade, havendo a necessidade de replicar o *check-list* para cada tipo de aeronave.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico. **MCA 66-7 Doutrina, Processos e Documentação de Manutenção**. 02 abr 14. Rio de Janeiro. DIRMAB, 2014.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico. **OTMA 1-1-1 Limpeza e Preservação das Aeronaves e seus Componentes**. 22 out 73.

FABRIS, B. C. **Aplicação das Ferramentas da Qualidade de um processo produtivo em uma indústria de ração**. Medianeira, 2014.

GENTIL, V. **Corrosão**. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2011.

LUCAS, A. s. et al **Mapeamento de Processos: um estudo no ramo de serviços**. IJIE: Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial. Florianópolis Vol 7 2015. Disponível em Acesso em: 10 Jun 2018.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2006.

MELLO, A. E. N. S. **Aplicação do mapeamento de processos e da simulação no desenvolvimento de projetos de processos produtivos**. 2008. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2008. Disponível em Acesso em: 10 Jun 2018

PEELER, D. T. **Comprehensive damage management of the af aging fleet: the evolution of anticipate and manage technologies**. In: JOINT FAA/DOD/NASA AGING AIRCRAFT CONFERENCE, 6., 2002 San Francisco.

PIRES, R. R. **Melhorias implementadas nas aeronaves visando a diminuição na corrosão ao longo da vida econômica**. In: CONFERÊNCIA SOBRA TECNOLOGIA DE EQUIPAMENTOS, 6º CONGRESSO BRASILEIRO DE CORROSÃO, 22. Bahia, 2002.

RAMOS, A.W. **CEP para processos contínuos e em bateladas**. São Paulo: Fundação Vanzolini, 2000.

RIBEIRO, J. R.; FERNANDES B. C.; ALMEIDA D. A. **A questão da agregação de valor no mapeamento de processo e no mapeamento de falhas**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30. São Carlos, 2010. Disponível em Acesso em: 10 Mai 2018.

SIGAGNA, E. S. **Corroão em aeronaves**. UNITAU. Taubaté, 2014.