



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

CARLOS ENRIQUE GONZALEZ SOLARI

UNAPPROVED PART:

Uso inapropriado de peças não homologadas na aviação civil

Palhoça

2020

CARLOS ENRIQUE GONZALEZ SOLARI

UNAPPROVED PART:

Uso inapropriado de peças não homologadas na aviação civil

Monografia apresentada ao Curso de graduação em Ciências Aeronáuticas, da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. Angelo Damigo Tavares, MSc

Palhoça

2020

CARLOS ENRIQUE GONZALEZ SOLARI

UNAPPROVED PART:

Uso inapropriado de peças não homologadas na aviação civil

Esta monografia foi julgada adequada à obtenção do título de Bacharel em Ciências Aeronáuticas e aprovada em sua forma final pelo Curso de Ciências Aeronáuticas, da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 05 de junho de 2020

Orientador: Prof. Angelo Damigo Tavares, MSc

Antonio Carlos Viera de Campos, MSc

Dedico este trabalho à minha família,
principalmente à minha filha, Sophia, por me
alçar voos mais altos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, ao Universo, por permitir que eu até aqui chegasse. Aos meus pais, pela base e por ensinarem-me o valor da educação, além de todo apoio prestado durante a minha vida. A minha esposa, Vanessa, e filha, Sophia, pela compreensão em momentos meus de ausência, a fim de concluir a minha graduação. Ao professor Angelo Damigo Tavares, pelas ricas orientações transmitidas durante o curso de Ciências Aeronáuticas e, principalmente, durante a execução deste trabalho.

RESUMO

O uso de *unapproved parts/bogus parts* tornou-se um sério problema na aviação, porque é praticamente impossível detectar a originalidade das peças sem testes extensivos, que muitas vezes demandam equipamentos específicos para realizá-los. Muitas das falsificações são fabricadas - algumas carregam as marcas de inspeção e parte dos artigos genuínos; outras são embaladas como a original e diferem da peça produzida pelo fabricante principal apenas pelo material, o que representa uma diferença de difícil distinção. O presente estudo teve como objetivo analisar como a utilização de *unapproved parts/bogus parts* compromete a segurança de voo na aviação no Brasil. Caracterizou-se como uma pesquisa exploratória e descritiva, com procedimentos bibliográfico e documental por meio de livros, artigos referentes à normatização, certificação de empresas de manutenção de aeronaves e oficinas, órgãos fiscalizadores da aviação nacional e mundial, regulamentos, leis e especificações técnicas pertinentes ao assunto pesquisado. A abordagem utilizada foi qualitativa, pois aborda conceitos e percepções. Ao finalizar a pesquisa, concluiu-se que o baixo nível de consciência situacional dos operadores causado por uma série de fatores, dentre eles o desconhecimento dos riscos e a visão monodimensional na redução de custos, é um dos principais fatores contribuintes de acidentes e incidentes aeronáuticos relacionados à manutenção de aeronaves na aviação geral brasileira.

Palavras-chave: Segurança de Voo. Unapproved Parts. Bogus Parts. Aeronavegabilidade.

RESUMEN

El uso de *unapproved parts/bogus parts* se tornó un problema serio, dado que es prácticamente imposible detectar la autenticidad de las piezas sin realizar extensos textos que requieren equipamientos específicos para llevarlos a cabo. Las diferencias entre las piezas originales y las falsificadas son muy tenues, por ejemplo la similitud del embalaje, de las marcas de inspección, excepto el material que presenta una diferencia importante de calidad, pero difícil de distinguir. El objetivo del presente estudio es el análisis de cómo el uso del *unapproved parts/bogus parts* compromete la seguridad del vuelo en la aviación en Brasil. Fue una investigación exploratoria y descriptiva, con procedimientos bibliográfico y documental por medio de libros, artículos referentes a la normalización, certificación de empresas de mantenimiento de aeronaves y talleres, órganos fiscalizadores de la aviación nacional y mundial, reglamentos, leyes y especificaciones técnicas pertinentes al tema investigado. El enfoque fue cualitativo porque abarca conceptos y percepciones. Al finalizar la investigación se concluye que el bajo nivel de conciencia de los operadores frente a la situación se debe a una serie de factores entre ellos, el desconocimiento de los riesgos, la percepción unidimensional en la reducción de costos, son algunas de las principales causas de accidentes e incidentes aeronáuticos relacionados al mantenimiento de aeronaves en la aviación brasileña.

Palabras-clave: Seguridad del Vuelo. Unapproved Parts. Bogus Parts. Aeronavegabilidad.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANAC	Agencia Nacional de Aviação Civil
CELOG	Centro de Logística da Aeronáutica
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
EUA	Estados Unidos da América
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
FAB	Força Aerea Brasileira
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>
ILA	Instituto de Logística da Aeronáutica
IS	Instrução Suplementar
OACI	Organização Internacional da Aviação Civil
RBAC	Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SGSO	Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
1.1 PROBLEMA DA PESQUISA	11
1.2 OBJETIVOS.....	11
1.2.1 Objetivo Geral	11
1.2.2 Objetivos Específicos.....	11
1.3 JUSTIFICATIVA.....	12
1.4 METODOLOGIA.....	14
1.4.1 Natureza e Tipo da Pesquisa.....	14
1.4.2 Materiais e Métodos	14
1.4.3 Procedimentos de Coleta de Dados	14
1.4.4 Procedimentos de análise dos dados	15
1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 CONCEITO DE <i>UNAPPROVED PART</i>	16
2.2 CERTIFICAÇÃO CIVIL DE PRODUTOS AERONÁUTICOS NO BRASIL.....	17
2.3 IMPORTÂNCIA DA VERIFICAÇÃO DE ITENS AERONÁUTICOS NO MOMENTO DA AQUISIÇÃO	18
2.4 SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE AERONAVES	19
2.5 CONSEQUÊNCIAS DO USO DE <i>UNAPPROVED PART</i>	21
2.6 OCORRÊNCIAS AERONÁUTICAS ENVOLVENDO PEÇAS NÃO AERONAVEGÁVEIS	22
4 CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

A humanidade acreditava que voar era impossível e estava além de sua capacidade; porém, após inúmeras pesquisas e projetos ao longo de vários séculos, o homem elaborou um de seus grandes engenhos voadores, superando suas próprias crenças. Conforme Campos (2011), foi por meio dos ensaios de Leonardo Da Vinci no século XV, passando pelas iniciativas dos irmãos Wilbur e Orville Wright, nos Estados Unidos (EUA), que esse fato tornou-se realidade. No século XIX, o homem alçou voo com aeronaves baseadas no princípio de Arquimedes - os denominados Aeróstatos ou também conhecidos como veículos mais leves que o ar até atingir o marco histórico no fim do século XX.

De acordo com Costa (2003), a era de ouro da aviação deu-se durante a década de 1930, quando houve um aumento significativo na quantidade de voos e avanço tecnológico nos equipamentos. Nesse período, várias melhorias técnicas possibilitaram a construção de aviões maiores que percorriam grandes distâncias, atingiam altitudes maiores e velozmente. Entre outros avanços, destacaram-se: a ciência de aerodinâmica, os *cockpits*, a tecnologia de rádio-telecomunicação e o piloto automático.

Com o surgimento de toda esta tecnologia e um aumento considerável no número de sistemas embarcados, em contrapartida aumentaram-se os preços das peças, dando origem a um grande problema; o surgimento de *unapproved parts*. De acordo com a literatura *Unapproved parts* é qualquer peça componente e material que não foi fabricado ou reparado de acordo com as normas da Federal Aviation Administration- FAA, inclui-se também a insuficiência de registros ou documentos que não condiz com os requisitos exigidos pela mesma (FLIGHT SAFETY, 1994, p.2).

Kinnison (2004) expõe que a manutenção nos primórdios da aviação era necessária às máquinas, as quais requeriam muitas horas de tempo de manutenção por hora ciclo de voo. Ainda que os aviões e os seus sistemas fossem muito simples à primeira vista, o custo da manutenção realizada foi tornando-se elevado, pois, à medida que as aeronaves vão ficando obsoletas e a tecnologia avança, os valores e o tempo necessário para reparos também aumentam.

Unapproved parts seguem uma classificação ampla na qual se incluem peças falsificadas, peças roubadas, que excederam seus limites de tempo de voo, aquelas aprovadas indevidamente ou marcadas fraudulentamente. Na aviação, os componentes não aprovados são designados, informalmente, como *bogus parts* (PAIGE, 1999). A Federal Aviation

Administration (FAA) evita o termo "partes falsas", preferindo classificar as peças da aviação em duas grandes categorias de peças "aprovadas" e "não aprovadas" (FAA, 2019).

O uso de *Unapproved parts/bogus parts* tornou-se um sério problema na aviação, porque é praticamente impossível detectar a originalidade das peças sem testes extensivos, que muitas vezes demandam equipamentos específicos para realizá-los. Muitas das falsificações carregam as marcas de inspeção e parte dos artigos genuínos; outras são embaladas como a original e diferem da peça produzida pelo fabricante principal apenas pelo material, o que representa uma diferença de difícil distinção.

A Gerência Geral de Certificação de Produtos Aeronáuticos - GGCPA, pertencente à Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC, tem por atribuições a execução de atividades relacionadas à certificação de projeto e à fabricação de produto aeronáutico para a aviação civil, além da manutenção da aeronavegabilidade continuada desses produtos.

A certificação de um produto aeronáutico significa a confirmação, pela autoridade competente, de que o produto está em conformidade com os requisitos estabelecidos pela autoridade aeronáutica, isto que ele está em conformidade com os requisitos estabelecidos pela mesma autoridade.

Assegurar que as peças instaladas nas aeronaves durante a manutenção sejam certificadas e aprovadas para o uso não é um processo fácil, já que produtos aeronáuticos são componentes de custo elevado e há uma grande motivação para falsificação desses itens. Tal falsificação é um dos crimes mais disseminados no mundo e movimentam um mercado de bilhões de dólares ao redor do globo. Longe de ser um simples problema econômico, a falsificação hoje é uma das ameaças mais prementes à segurança do transporte aéreo.

Conforme acordos bilaterais estabelecidos entre a União Europeia, EUA, Canadá e Brasil, ficou estabelecido que a notificação das *suspect unapproved parts* deve ser realizadas pelas organizações de manutenções por meio de formulários. A EASA publica por meio da *Safety Publications Tool*, os *Safety Information Bolletins* (SIB) relacionados com a notificação de peças não aprovadas emitidas pela própria EASA e pela FAA *unapproved parts notification*. No Brasil, durante o período de 1941 até 2006, o setor responsável pela certificação da Aviação Civil era o Ministério da Aeronáutica, posteriormente comando da Aeronáutica, que era fortemente regulado pelo Governo. Após a criação da ANAC, esta Instituição passou a ser o órgão fiscalizador, assegurando a implementação dos padrões de segurança operacional e de segurança da aviação civil contra atos ilícitos.

A ANAC tem como responsabilidade a definição de padrões que a indústria aeronáutica deverá observar, assim como a verificação de sua manutenibilidade por meio da

contínua vigilância. De acordo com o MPR-600, as falhas, o mau funcionamento ou defeito em qualquer produto aeronáutico classe I, II ou III são denominados de Dificuldades em Serviço. Esse serviço é responsável por assegurar que as informações relativas às falhas, mau funcionamento ou defeito em qualquer produto aeronáutico sejam apropriadamente coletadas, analisadas e processadas - incluindo-se os casos de acidentes e incidentes aeronáuticos (Brasil, 2016). Portanto, o MPR-600 constitui-se numa ferramenta essencial para a função de vigilância por meio da investigação, análise e coleta de relatórios de ocorrências.

Face ao exposto, uma adequada compreensão desse cenário conduz ao entendimento sobre quais variáveis contribuem para a ocorrência de acidentes e adoção de medidas preventivas, de acordo com que se preconiza na gestão. A segurança operacional é ferramenta utilizada na aviação para redução de erros e pode ser elucidada como um conjunto de medidas, conscientemente implantadas, que se destina a identificar, gerenciar, reduzir ou eliminar riscos de operações aeronáuticas através de todos os atores direta ou indiretamente envolvidos na operação (RODEGUERO, 2013, p. 45).

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

De que maneira o uso de *bogus parts/unapproved parts* compromete a segurança de voo na aviação em nosso País?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

- Analisar como o uso de *bogus parts/unapproved parts* compromete a segurança de voo na aviação no Brasil.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Conceituar peças sem aeronavegabilidade;
- Conhecer as peculiaridades do serviço de manutenção de aeronaves;
- Abordar os processos de certificação civil de produtos aeronáuticos no Brasil; e

- Compreender os riscos do uso de peças sem aeronavegabilidade em aeronaves e sua contribuição para ocorrências aeronáuticas.

1.3 JUSTIFICATIVA

O motivo da escolha deste tema é a relevância para a segurança da aviação, com vistas a disseminar conhecimento e conscientização dos proprietários, operadores e mecânicos de aeronaves para a importância de seguir toda a regulamentação, manuais, programas de manutenção e as orientações do órgão regulador sobre o uso de peças não aprovadas.

O meio de transporte aéreo é considerado o mais seguro. Milhares de pousos e decolagens são realizados diariamente em todo o mundo. Os avanços tecnológicos estão cada vez mais expressivos na aviação, resultando em altos índices de segurança. Toda esta tecnologia confere confiabilidade para a aviação; porém, em contrapartida acabam elevando os custos de manutenção e reposição de seus componentes. Isso pode, em alguns casos, favorecer o uso de peças não aeronavegáveis, a utilização de componentes sem procedência ou mesmo descumprir os limites de uso, bem como a ausência de manutenção preventiva.

Fiscalização, normatização e regulação são ferramentas essenciais para a prevenção de ocorrências aeronáuticas. Acredita-se também que a conscientização e o conhecimento são de suma importância para continuar tornando este meio o mais seguro. De acordo com Loyd e Tye (1982), para que se possa colher lições aprendidas com as ocorrências comunicadas, devem ser estabelecidas ações para determinar as causas prováveis de cada evento, assim como garantir que a grande maioria destas ocorrências sejam convenientemente comunicadas. Ainda segundo os autores, as análises das consequências de eventos recorrentes consideram o universo de condições que pode estar associado a um determinado evento que fora anteriormente comunicado.

Tais ocorrências são comunicadas segundo requisitos contidos nos Regulamentos Brasileiros de Aviação Civil (RBAC) e Regulamentos Brasileiros de Homologação Aeronáutica (RBHA) vigentes, dependendo do tipo de atividade de cada empresa, conforme os certificados a seguir:

- Detentores de um Certificado de Tipo;
- Detentores de um Certificado Suplementar de Tipo;
- Detentores de um Atestado de Produto Aeronáutico Aprovado;

- Detentores de um Licenciamento de Certificado de Tipo;
- Detentores de um Certificado de Homologação de Empresa Aérea. Conforme os requisitos contidos no RBAC 121, requisitos operacionais: operações domésticas, de bandeira e suplementares (BRASIL, 2010), ou no RBHA 135, requisitos operacionais: operações complementares e por demanda (BRASIL, 2008).
- Proprietários de aeronaves segundo os requisitos contidos no RBHA 91, regras gerais de operação para aeronaves civis (BRASIL, 2008).
- Detentores de um Certificado de Organização de Manutenção segundo requisitos contidos no RBHA 145, Empresas de Manutenção de Aeronaves (BRASIL, 2005).

Um aspecto muito importante a ser ressaltado é a violação em manutenção de aeronaves, incorretamente chamada de erro de manutenção. Vários acidentes ocorridos na década de 1990 mostram que atos ilícitos em procedimentos de manutenção provocaram ou contribuíram para grande quantidade de acidentes. O uso de peças não certificadas, descumprimento de diretrizes de aeronavegabilidade e execução incorreta proposital de práticas de manutenção ou registro de manutenção sem a execução efetiva são as violações mais frequentes.

O Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (2010) relatou um incidente grave na aviação geral brasileira, do dia 10 de julho de 2010, cujo relatório final observou a presença de *bogus parts*. A utilização de um filtro de ar não previsto nos manuais técnicos do fabricante da aeronave contribuiu para restringir a passagem de combustível do carburador para o motor. É preocupante que isto possa repetir-se; infelizmente existe uma parcela de proprietários/operadores que priorizam somente lucros e não a proteção, sem perceber que estão colocando em risco a segurança de voo.

Uma vez que a aviação é um segmento fundamental para os setores econômico, e social, torna-se imperativo a necessidade de medidas pró-ativas para que se desenvolva de forma confiável. O presente estudo traz à sociedade brasileira usuária e operadora da aviação geral a relevância do cumprimento das normas e certificações para a eliminação do perigo advindo de itens não autorizados.

1.4 METODOLOGIA

1.4.1 Natureza e Tipo da Pesquisa

O presente estudo desenvolveu-se de forma exploratória e descritiva com base em documentos, bibliografia e a descrição de casos. De acordo com Gil (2002, p. 42), a pesquisa é exploratória porque “tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito”. A pesquisa descritiva “têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis” (GIL, 2002, p. 42).

A abordagem da pesquisa deu-se de forma qualitativa com base em conceitos e estudos levantados de fontes primárias e secundárias. Foram analisados livros e sites referentes principalmente à manutenção de aeronaves, fabricantes, certificação, regulação e normatização, bem como artigos voltados à prevenção de acidentes aeronáuticos.

1.4.2 Materiais e Métodos

Os seguintes materiais foram empregados na pesquisa:

- Bibliográficos: livros, sites (www.anac.gov.br, www.abag.org.br, www.faa.gov) e artigos referentes à normatização, certificação de empresas de manutenção de aeronaves, oficinas e órgãos fiscalizadores da aviação nacional e mundial.
- Documentais: documentos, regulamentos e especificações técnicas pertinentes ao assunto estudado, sendo eles: Regulamentos Brasileiros de Aviação Civil – RBAC; Instrução Suplementar – IS; Apostilas do CENIPA; Apostilas do SERIPA V; Artigos da ICAO;
- Livros didáticos da Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL); Artigos da FAA e Apostilas do Instituto de Logística da Aeronáutica – ILA.

1.4.3 Procedimentos de Coleta de Dados

A coleta de dados realizou-se por meio dos métodos documental e bibliográfico no acervo de instituições aeronáuticas como ANAC, ICAO, FAB (ILA, CENIPA e CELOG).

Além de Artigos e websites relacionados ao assunto de diversos autores na rede mundial de computadores.

1.4.4 Procedimentos de análise dos dados

A análise de conteúdo consistiu de três fases. A primeira foi a pré-análise, onde se procedeu à escolha dos documentos, à formulação de hipóteses e à preparação do material para análise. A segunda foi a exploração do material, que envolveu a escolha das unidades, a enumeração e a classificação. A terceira etapa, por fim, foi constituída pelo tratamento, inferência e interpretação dos dados (GIL BADIN S. D. apud 2002, p. 89). Sendo assim, os dados coletados foram analisados e examinados segundo o método da análise de conteúdo.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A estrutura consolidou-se da seguinte forma: no primeiro capítulo, realizou-se uma breve abordagem sobre os primórdios da aviação e alguns conceitos de forma mais ampla, a apresentação dos objetivos gerais e específicos, a justificativa, bem como a metodologia utilizada e a organização do trabalho. No segundo capítulo, o referencial teórico, apresentou-se o início da regulação na aviação civil e a regulação na aviação civil brasileira. Tal capítulo também abordou conceituação de peças não aeronavegáveis (*bogus parts*). Na parte final, em seu conteúdo, são apresentadas duas ocorrências aeronáuticas envolvendo peças não aeronavegáveis. Ao final, no terceiro capítulo, apresentaram-se as considerações finais da pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CONCEITO DE *UNAPPROVED PART*

Na aviação, os componentes não aprovados são informalmente designados como *bogus parts*; já *unapproved part* é considerada toda a peça ou material destinado à instalação em uma aeronave ou produto aeronáutico certificado que não foi fabricado (ou recuperado) de acordo com procedimentos aprovados e que não obedeça a padrões técnicos aceitáveis e devidamente certificados pela autoridade aeronáutica (ABAG, 2019).

Bogus parts/unapproved part podem ter várias origens, por exemplo, uso automotivo doméstico ou industrial modificado, marcados, documentados ou simplesmente comercializados como produtos aeronáuticos, ou peças oferecidas nos mercados por subcontratantes de um fornecedor original, mas sem o conhecimento e autorização deste último.

Há ainda a falsificação ou *counterfeit parts*, onde há reprodução de peças com padrão de qualidade abaixo do especificado pelo fabricante com certificação, situação muito comum na aviação geral brasileira. Muitos operadores autorizam a instalação de componentes não aprovados visando à diminuição de seus custos operacionais devido à ausência de complexidade na fabricação dessas peças. Assim, é possível a construção desses elementos em tornearias mecânicas não homologadas que conseguem copiar uma peça a partir de uma original, usando material com especificações e resistências diferentes, impróprias ao uso aeronáutico e comprometendo o funcionamento correto do sistema, quando instaladas em aeronaves (SERIPA, 2018).

A ANAC (2010) preconiza que itens que não tenham sido estocados segundo requisitos previstos pelo fabricante, revisados/reparados de acordo com as normas e requisitos técnicos de aeronavegabilidade, ou que tenham sido revisados/reparados por pessoas não autorizadas a efetuar esses serviços; produtos falsos ou fabricados por pessoas que não sejam os fornecedores certificados ou seus subcontratados, mas marcados, embalados, documentados e comercializados como se assim o fossem. Não há só falsificação no processo de fabricação; tal procedimento verifica-se na falsificação ideológica da peça, como adulteração das placas de identificação, documentações como certificados, relatório de voo e etc.

2.2 CERTIFICAÇÃO CIVIL DE PRODUTOS AERONÁUTICOS NO BRASIL

Com o intuito de promover uma atividade aérea segura, a OACI estabelece parâmetros de procedimentos a serem seguidos pelos países signatários e fiscalizados por órgãos de administração aérea. O Órgão certificador é autoridade competente para registrar que as empresas tenham competência para executar os serviços e operações a que se propõem, de acordo com os requisitos estabelecidos no caso de produtos aeronáuticos, certificarem se estão em conformidade com os requisitos estabelecidos por tal autoridade.

Em cumprimento ao Art. 68 do Código Brasileiro de Aeronáutica (Lei 7.565, de 19/12/1986), a ANAC emite certificados de homologação de tipo de aeronave, motores, hélices e outros produtos aeronáuticos que satisfizerem as exigências e requisitos dos regulamentos que tratam do tema (BRASIL, 2010).

Antes de lançar no mercado um novo modelo de aeronave, seu fabricante deve submetê-lo a um processo de certificação de tipo ou atestado de produto aeronáutico aprovado perante as autoridades aeronáuticas. A certificação é um procedimento complexo que não atinge apenas a aeronave; alcança também seus componentes, o processo de fabricação, projeto original, modificações e documentações.

- Certificado de Tipo: A certificação de tipo é um dos meios pelos quais a ANAC promove a segurança de voo. Portanto, as instruções tratam também de outros aspectos da segurança de voo associados, tais como a aeronavegabilidade, a produção, a manutenção e as operações, relacionados à certificação de tipo.
- Atestado de Produto Aeronáutico Aprovado (APAA): O APAA, junto com seu respectivo certificado de homologação de empresa, é um documento que aprova a produção de projetos aeronáuticos. Também estão estabelecidos no RBAC 21 (BRASIL, 2010) os requisitos a serem observados por detentores de um Certificado de Tipo para uma combinação de avião e motor aprovada para operar ETOPS (*Extended Twin Operations*) de acordo com o Apêndice K do RBAC 25 - Requisitos de Aeronavegabilidade: Aviões Categoria Transporte (BRASIL, 2014).

Não obstante, o RBHAC 135, Requisitos Operacionais - operações complementares e por demanda (BRASIL, 2010) e o RBAC 121- Requisitos operacionais – que definem operações domésticas, de bandeira e suplementares (BRASIL, 2019) - também estabelecem requisitos que devem ser observados e comunicados por detentores de um certificado de

homologação de empresas aéreas, segundo as exigências nestes regulamentos respectivamente.

De acordo com dados da ANAC (BRASIL, 2010), o Certificado de Aeronavegabilidade possui um prazo de validade predeterminado (seis anos no Brasil), devendo ser renovado ao final desse prazo por oficinas devidamente certificadas a esse fim. Portanto, é necessária a comprovação de que um item esteja dentro do prazo de uso estipulado pelo fabricante, caso seja um item controlado, a fim de assegurar as condições e a confiabilidade do equipamento.

2.3 IMPORTÂNCIA DA VERIFICAÇÃO DE ITENS AERONÁUTICOS NO MOMENTO DA AQUISIÇÃO

A inspeção pré-compra é uma avaliação total da aeronave em relação à sua condição técnica e *status* dos programas de manutenção requeridos pelo fabricante e pela autoridade de aviação civil. Faz parte deste processo a elaboração de um relatório de discrepâncias sobre as reais condições de navegabilidade da aeronave.

Há um certificado para os componentes inseridos no processo de controle de manutenção no qual devem constar informações de uso como data de instalação/remoção, horas totais da aeronave, quando o referido item foi instalado, e outras informações que auxiliem no controle e no rastreamento dos itens. Tais elementos enquadram-se no processo de controle de manutenção do tipo *hard-time*, sendo esse um processo de controle de manutenção em que enquadram os itens que são rigorosamente submetidos à revisão geral após um determinado ciclo de uso (BRASIL, 2014).

Outro tipo de inspeção de equipamentos é o *Life Limited*, no qual peças aeronáuticas são previamente determinadas para não serem utilizadas após certo limite de tempo; passado o período de tempo estipulado, essas deverão ser substituídas e devidamente descartadas. O uso de componentes após o período de tempo especificado é denominado *Time Expired Parts* ou *Life Limited* (BRASIL, 2010) tornando-se decisiva a supervisão do histórico do item para que se mantenham as probabilidades de falha dos sistemas ou peças dentro dos níveis estabelecidos na certificação de projeto.

2.4 SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE AERONAVES

O propósito da manutenção é manter o estado de confiabilidade e segurança estabelecidos no projeto inicial por meio de intervenções preventivas e corretivas, executando manutenções periódicas, correções de falhas reportadas e modificações do projeto (ex. diretrizes, boletins de serviço), cujos critérios para execução e responsabilidades estão estabelecidos no RBHA 43 (BRASIL, 2005).

Nesse sentido, é por meio da manutenção que a aeronavegabilidade é restaurada, quando ocorre uma pane, retornando a aeronave para a condição segura para a qual foi certificada. Quando o exercício dessa prática não é bem gerido e/ou executado, cria-se um ambiente propício para desenvolver conjunturas que podem debilitar as defesas inerentes da segurança do sistema e provocar falhas, conduzindo a ocorrência de acidentes e/ou incidentes aeronáuticos (ICAO, 2008).

Para Machado e seus colaboradores (2015), a manutenção aeronáutica pode ser dividida em duas atividades que, apesar de estarem completamente associadas, possuem especificidades que as distinguem. A primeira atividade refere-se à manutenção das aeronaves como um equipamento único, e a segunda atividade à manutenção dos componentes que servirão como insumos para a primeira. Ainda segundo os autores, esta separação faz-se necessária, visto que as características das operações de manutenção de aeronaves seguem regras que vão além da expertise necessária para a execução atividades de manutenção.

Há a necessidade de combater-se a ocorrência do erro humano na execução da tarefa, pois uma aeronave, após a manutenção, não pode ser testada da mesma forma que um equipamento, o qual é colocado muitas vezes em uma bancada de testes para simulação de condições de vôo, pois, conforme explicam Cheung et al (2005), existe uma dificuldade de alocação de mão de obra especializada na manutenção aeronáutica.

De acordo com Kardec (2010, p. 4) e Machado (2015, p. 245), são cinco os tipos básicos de manutenção, cada tipo com suas características específicas e suas aplicações:

Preventiva – a ação é feita na intenção de minimizar ou evitar a falha ou queda no desempenho, em obediência a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo. Seu principal objetivo é evitar a falha, isto é, prevenir.

Corretiva – trata-se de atuação para corrigir falha ou desempenho menor do que o esperado. Deve ocorrer quando acontecem duas condições específicas: desempenho deficiente, apontado pelo acompanhamento das variáveis operacionais; e ocorrência de falha. Então, a ação de manutenção corretiva que deverá ser desencadeada é a correção ou restauração das condições de funcionamento do equipamento ou sistema.

Preditiva – por meio de manutenção realizada com base na alteração de parâmetros de condição ou de desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática. Seu cerne é na disponibilidade, pois não ocasiona de imediato, a paralisação de equipamentos e sistemas, pois as verificações são efetuadas com o equipamento em funcionamento. Também é chamada de sobcondição ou baseada no estado do equipamento. O monitoramento da condição é realizado por meio de técnicas preditivas e a ação de correção, quando necessária, é efetuada por meio da manutenção corretiva planejada. Pode ser considerada como uma forma evoluída da manutenção preventiva.

Detectiva – envolve, notadamente, a atuação efetuada em sistemas de proteção, comando e controle. Tem por objetivo perceber falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e de manutenção. Assim como o botão de teste de lâmpadas de sinalização e alarme instalado em painéis de aeronaves.

Engenharia de manutenção – tem como intenção uma mudança de padrão quanto aos tipos de manutenção elencados anteriormente, em decorrência de poder solucionar problemas tecnológicos por meio da identificação das causas básicas de falhas em equipamentos para a melhoria de padrões e metodologias.

No âmbito da manutenção preventiva, salienta-se o programa de manutenção estabelecida pelo fabricante onde se verifica o ciclo de vida do equipamento e faz-se a intervenção de manutenção de acordo com o calendário definido de horas, meses ou de ciclos. Neste caso não importa se o equipamento está operando perfeitamente, uma vez que ele é retirado de serviço e enviado para uma oficina de manutenção para cumprir uma etapa de revisão retornando ao serviço após a intervenção. Este controle pode ser dividido em:

- Manutenção por número de ciclos – O controle de componentes por ciclos de operação é, em alguns casos, o mais complexo de ser efetuado. A contagem para a célula da aeronave é em função do número de pousos. Para o caso do transporte de cargas externas, alguns fabricantes contam um ciclo de célula. Sistemas complexos como os motores têm seus ciclos contabilizados em função do número de partidas do motor ou quando estes atingem um valor limite na operação. Para conhecer a contabilidade dos ciclos de operação dos diversos helicópteros, deve-se consultar o manual do fabricante. As peças, além de serem contabilizadas por ciclo, normalmente também são contabilizadas por horas de funcionamento. Nesta situação o valor que ocorrer primeiro, horas ou ciclos, tira a peça de serviço.
- Manutenção por calendário – Realizada quando os componentes que não atingiram seu tempo de funcionamento nos períodos predefinidos em horas pelo manual de manutenção. Por exemplo: se uma aeronave não voou 500 horas em dois anos, deve cumprir uma inspeção de calendário tipo “A”; entende-se que a aeronave operou dois anos sem atingir o número de horas previsto para o tempo especificado.

2.5 CONSEQUÊNCIAS DO USO DE *UNAPPROVED PART*

Bezerra (2010) afirma que a preocupação com segurança operacional decorre dos primeiros acidentes aéreos que, devido às dificuldades encontradas para a adoção de ações preventivas que possam minimizar danos, fizeram evoluir as abordagens de segurança ao longo dos anos, dividindo-as em três pontos: humano, técnico e organizacional. O aspecto foi observado posteriormente à segunda guerra mundial até a década de 1970, relacionando-o à máquina. No Brasil, este programa de segurança é conhecido como Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO), adotado pelas instituições ligadas à aviação.

A maioria dos proprietários de aviões possui pouco conhecimento técnico sobre a mecânica e a operação de suas aeronaves. Esse entendimento é de grande relevância, tanto para o proprietário quanto para os pilotos, no processo de identificação de anormalidades na operação e para efetuar uma manutenção de qualidade. Conforme a literatura, os maiores fornecedores mundiais de peças aeronáuticas não aprovadas estão localizados na Flórida, Texas, Arizona e Califórnia. A China e alguns países do Sudeste Asiático podem ser considerados com os maiores produtores de componentes falsificados desde a sua origem (ABAG, 2020).

Em 2004, o antigo proprietário da Panaviation, uma empresa que fornecia peças de reposição de aeronaves localizada, na Itália, foi condenado pelo Tribunal Distrital de Tempio Pausania, na Sardenha, a uma pena de 15 meses de prisão. O crime foi distribuir peças de aeronaves não aprovadas em toda a indústria da aviação.

O uso de peças falsificadas, ou simplesmente não aprovadas para uso, não é um simples problema de ordem econômica, mas sim de segurança operacional, pois não existe nenhuma garantia de que o componente falsificado tenha a mesma qualidade de fabricação, durabilidade, resistência e confiabilidade de um componente submetido ao rigoroso processo de certificação. Tal componente, potencialmente, pode resultar em queda de uma aeronave. O CENIPA (2016) relatou um acidente na aviação geral brasileira, do dia 06 de abril de 2016, cujo relatório final observou a presença de *bogusparts* do tipo bomba mecânica de combustível com 16,2 horas acima do tempo limite de vida especificado pelo fabricante.

O Brasil implantou, na década de 1950, o Sistema de Investigação e Prevenção Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) que naquela ocasião era considerado um serviço e não um sistema (CAETANO, 2011). O SIPAER tem a finalidade da prevenção de acidentes por meio de mecanismos que visem à redução de sinistros a um nível aceitável. O SIPAER não trabalha

com a causa do acidente, mas com fatores contribuintes. "Causa" refere-se a um fator que se sobressai, que seja preponderante, e a investigação SIPAER não elege um fator como o principal. Ao contrário, trabalha com uma série de fatores contribuintes que possuem o mesmo grau de influência para a culminância do acidente.

A investigação da Aeronáutica não aponta culpados e não tem implicações judiciais; esse trabalho é das autoridades policiais. A investigação de acidente aeronáutico, em todo o mundo, é um procedimento paralelo e independente, realizado por órgão especializado e voltado unicamente para a prevenção de novas ocorrências e melhoria da segurança de voo (CENIPA, 2020).

2.6 OCORRÊNCIAS AERONÁUTICAS ENVOLVENDO PEÇAS NÃO AERONAVEGÁVEIS

Historicamente o acidente envolvendo o Convair 580 - LN-PAA, em 1989, foi uma das primeiras ocorrências que voltou as atenções da comunidade aeronáutica mundial ao problema de peças sem especificações necessárias para uso aeronáutico. Tal acidente foi marco no início do combate às peças não aprovadas. Em 08 de setembro de 1989 a aeronave, da empresa Partnair da Noruega, caiu na costa da Dinamarca. Todos os 50 passageiros e 5 tripulantes morreram no acidente. Após meses de investigação e algumas especulações, a equipe de investigadores da AIBN – *Accident Investigation Board Norway* concluiu que um fator decisivo na queda da aeronave foi causado por *unapproved parts*, ou seja, três parafusos que estavam fora das especificações previstas foram instalados para fixar a “vertical fin” à fuselagem da aeronave (INSTITUTO DE LOGÍSTICA DA AERONÁUTICA, 2014).

O descumprimento do programa de manutenção da aeronave pode acarretar em acidentes a exemplo do ocorrido em um Aeródromo no Rio Grande do Sul, no setor sul do Aeroporto de Porto Alegre. A aeronave apresentou uma queda brusca de RPM do motor. A tripulação declarou emergência e realizou o pouso. Após os testes, foi averiguado que o tubo corta chama estava solto, com a vibração, obstruindo parcialmente a saída dos gases de exaustão, o que, em regime de alta potência, poderia limitar o fluxo de saída dos gases de escapamento, provocando o funcionamento irregular do motor e a perda de potência; e o tubo corta-chama estava deteriorado e partido. Não foi encontrado nenhum registro de manutenção que indicasse a substituição do tubo corta-chama. O fabricante em seu manual de manutenção, o *Piper Cherokee Service Manual*, recomendava que uma inspeção completa do sistema de exaustão deveria ser realizada a cada 100 horas, sendo mais crítica a cada período de 700

horas, e que era recomendada a substituição da mufla do sistema de exaustão quando esta atingisse 1.000h.

O fato de não haver registro de substituição do item leva a crer que ele não foi substituído, mesmo o motor contando com um total de 8.914 horas voadas. Apesar de a substituição não ser obrigatória, foi verificado que o tubo de escapamento do sistema de exaustão já apresentava avançado estado de deterioração, o que poderia indicar a necessidade da troca da mufla, já que não há possibilidade de inspecioná-la internamente.

Outro exemplo que consta nos relatórios do CENIPA, de acidente pelo uso de *unapproved parts*, foi em 2010 na cidade de Ponta Grossa. A aeronave decolou com instrutor e um aluno para o treinamento; em seguida à quinta arremetida no solo, ocorreu uma queda de potência do motor. O instrutor piloto em comando nesta ocasião tentou retornar à pista; todavia, ao curvar à esquerda a aeronave continuou perdendo potência e altitude, levando ao instrutor realizar um pouso forçado. Depois de realizada a investigação, foi constatado que havia impurezas, “espuma”, no carburador da aeronave, o que impediu seu correto funcionamento. A utilização de um tipo de filtro de ar não previsto nos manuais técnicos do fabricante da aeronave contribuiu para restringir a passagem de combustível do carburador para o motor.

Em 01 de agosto de 2017 foi observada pelo CENIPA a presença de *Bogus Parts* no acidente envolvendo a aeronave EMB-202A - PT-VYL. Logo após a decolagem, ainda a baixa altura, foi comandada uma curva à direita, momento esse em que ocorreu uma falha do motor, sendo necessário um pouso em frente. Nesse procedimento, a aeronave atingiu uma curva de nível no terreno, quebrando o trem de pouso e deslocando-se por cerca de 40 metros no solo. Antes da parada total, a aeronave ainda girou em torno do seu eixo vertical, causando danos na seção traseira da fuselagem. Ao analisar a documentação do motor e dos componentes instalados na aeronave, constatou-se que os itens controlados por TBO (Time Between Overhaul) ainda não tinham sido alvo de revisão geral (Overhaul).

A instalação desses itens havia sido feita pelo fabricante (EMBRAER), em 06 outubro de 2012. Ao ser analisado o Mapa de Controle de Componentes, fornecido pela oficina executante da Inspeção Anual de Manutenção (IAM) e da inspeção de 100 horas, foi observado que, no momento da ocorrência, a bomba mecânica de combustível estava com 16,2 horas acima do Tempo Limite de Vida (TLV) especificado pelo fabricante. Da última inspeção do tipo 100 horas, realizada em conjunto com a IAM antes da ocorrência, foram apresentados registros secundários (Relatório Geral da Aeronave e o Mapa de Controle de Componentes) com o cumprimento de itens como “Inspeções Especiais”, entre eles a inspeção

dos magnetos do motor a cada 500 horas de operação. Porém, não foram apresentados pela oficina os respectivos registros primários da execução da referida inspeção.

4 CONCLUSÃO

A pesquisa teve a intenção de analisar como o uso de *bogus parts/unapproved parts* compromete a segurança de voo na aviação no Brasil. Inicialmente, abordou-se o conceito de peças sem aeronavegabilidade, associando-se aos serviços de manutenção. A partir daí, foram apresentadas particularidades dos serviços de manutenção, os processos de certificação no Brasil, abarcando os riscos do uso de peças sem aeronavegabilidade. Com a finalidade de enfatizar a importância do tema abordado na pesquisa, apresentaram-se duas ocorrências aeronáuticas nas quais os fatores contribuintes foram o uso de peças não aeronavegáveis.

Considerando os achados a partir das referências consultadas, foi possível demonstrar que o uso de peças sem aeronavegabilidade na aviação geral brasileira proporciona um sério risco à confiabilidade no modal aéreo. Verificou-se que os principais tipos de peças não aeronavegáveis (*Bogus Parts*) são não aprovadas (*Unapproved parts*), reproduzidas com padrão de qualidade abaixo do especificado pelo fabricante com certificação (*Counterfeit Parts*), componentes usados após o período de tempo especificado pelo fabricante (*Life Limited ou Time expired parts*) e recuperação inadequada de peças pós-acidente. Constatou-se também que as principais formas de prevenção a esse uso inadequado são a conscientização dos operadores da aviação geral brasileira, tanto de oficinas quanto de proprietários, e a fiscalização por parte da Agência Reguladora.

É fato que a evolução tecnológica contribui para a segurança operacional, e esta, em constante transformação, às exigências contextuais do ser e do meio. Porém, para a garantia e ampliação desses avanços, é necessário o comprometimento ético dos profissionais envolvidos e o fortalecimento de políticas que incorporem suas instituições representativas como protagonistas dos processos de definição e implementação das ações preventivas e corretivas.

Contudo, mesmo que tenha sido alcançado o objetivo principal da pesquisa, constatou-se a escassez de literatura técnica sobre o assunto em geral, principalmente na língua portuguesa, fazendo-se necessária também a utilização de material estrangeiro em língua inglesa. Dessa forma, sugere-se a realização de mais estudos, ampliando a identificação do envolvimento de cada fator de risco nos casos, além de trabalhos de educação permanente para que os profissionais possam ser sensibilizados a auxiliar na identificação e notificação desses eventos. Só com a educação e suas diversas facetas será possível introduzir e modificar na aviação civil as estatísticas de acidentes inerentes ao uso inapropriado de *unapproved parts*.

REFERÊNCIAS

- ABAG. **Aviação Geral Óbices ao Desenvolvimento**. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/10691958/>. Acesso em: 20 de mar. 2020.
- ABAG. **Bogus Parts: A Aviação ameaçada pela falsificação**. Disponível em: <https://http://www.abag.org.br/noticias/411.html>. Acesso em: 10 de mai. 2020.
- BEZERRA, George Christian Linhares. **A evolução das abordagens à segurança operacional na aviação e a tendência para o sistema integrado de gestão**. Disponível em: http://www2.anac.gov.br/carta/2_edicao_7_10_2010.pdf . Acesso em: 20 mar. 2020.
- BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. **RBHA-43**, manutenção, preventiva, modificações e reparos. 2005. _____.
- BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. **RBAC 1355, requisitos operacionais: operações complementares e por demanda**. 2010.
- BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. **RBAC 21, Certificação de produtos aeronáuticos**. 2010.
- BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. **RBAC 25, Requisitos de aeronavegabilidade: aviões categoria transporte**. 2014.
- BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. **Manual de Procedimentos - MPR MPR-110/SAR**. 2016.
- BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. **RBAC 121, Operações de transporte aéreo público com aviões com configuração máxima certificada de assentos para passageiros de mais 19 assentos ou capacidade máxima de carga paga acima de 3.400 kg**. 2019.
- CAETANO, Raquel Damasceno Gomes Sigaud. **Fragmentos biográficos do SIPAER e do CENIPA**. 2011. Disponível em: <http://inseeribict.br/sinpaer/index.php/sipaer/article/view/136/148>>. Acesso em: 21 mar. 2020.
- CAMPOS, Antônio Carlos Vieira de. **Conhecimento geral das aeronaves (asas fixas) – Livro Didático**. Palhoça. Unisul Virtual, 2011.
- CENIPA. **Relatório Final A-064/CENIPA/2016**. Disponível em: http://www.potter.net.br/show_fnco/201604181706593. Acesso em: 12 fev. 2020.
- CENIPA. **Comando da Aeronáutica**. Disponível em: <http://www.https://www2.fab.mil.br/cenipa/>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- CHEUNG, Angus; IP, W. H.; LU, Dawei. Expert system for aircraft maintenance services industry. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**. v.11, n.4, p. 348-358, 2005.
- COSTA, Fernando Hippólito da. **Síntese Cronológica da Aeronáutica Brasileira (1685-1941)**. [S.l.]: INCAER.

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. **About FAA**. Disponível em: <https://www.faa.gov/about/>. Acesso em: 01 de mar. 2020.

FLIGHT SAFETY FOUNDATION. **Bogus Parts – Detecting the Hidden Threat**. Disponível em: https://flightsafety.org/fsd/fsd_jan-feb94.pdf. Acesso em: 19 fev. 2020.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

INSTITUTO DE LOGÍSTICA DA AERONÁUTICA – **Segurança de voo**, Unidade III. Editora ILA. Atualizado em Fevereiro de 2014.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION - ICAO. **Doc 9859 AN/474: safety management manual** (SMM). 2. ed. (Advance edition – unedited). Montreal, 2008.

KARDEC, Alan. **Manutenção: função estratégica**. 3 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

KINNISON, Harry. A. **Aviation Maintenance Management**. New York: McGraw-Hill, 2004.

MACHADO, M. C.; URBINA, L. M. S.; ELLER, M. A. G. Manutenção Aeronáutica no Brasil: distribuição geográfica e técnica. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 22, n. 2, p. 243-253, Jun. 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2015000200243&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 02 mar. 2020.

OACI. ORGANIZAÇÃO DA AVIAÇÃO CIVIL INTERNACIONAL. Disponível em: https://www.anac.gov.br/A_Anac/internacional/organismos-internacionais/organizacao-da-aviacao-civil-internacional-oaci. Acesso em: 21 mar. 2020.

PAIGE, S. **Air-parts pirates crash and burn**. *Insight on the News*. v. 15, p. 13-15, 1999.

RODEGUERO, Miguel Angelo; BRANCO, Humberto. **Gerenciando o risco na aviação geral**. São Paulo: Bianch, 2013.

SERIPA V. **Unapproved Parts, Curso de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – Aeroagrícola**, CPAA – AG. 2018.