
A manutenção aeronáutica no cenário da aviação experimental brasileira

Edson Souza de Jesus Filho¹, Luis Henrique Santos²

1 Engenheiro Mecânico, Especialista em Engenharia de Manutenção Aeronáutica pela PUC-MG, Mestre e Doutor em Ciências dos Materiais e profissional do setor aeronáutico.

2 Doutor em Engenharia Mecânica pela PUC-MG. Mestre em Administração pela Universidade FUMEC. Bacharel em Engenharia Mecânica pela PUC-MG. Engenheiro Mecânico homologado em manutenção aeronáutica pelas Autoridades de Aviação Civil Brasileira e Americana. Docente da PUC-MG.

RESUMO: A aviação experimental atualmente representa cerca de 26% de toda frota de aeronaves registradas no Registro Aeronáutico Brasileiro. É um número relativamente alto e preocupante quando comparado, por exemplo, com a frota americana, cuja proporção é de apenas 12%. Preocupa mais ainda quando é verificado que as regras para manutenção dessas aeronaves no Brasil são muito mais brandas do que aquelas previstas e praticadas no universo da aviação certificada, bem como em relação às regras estabelecidas para manutenção dessas aeronaves também pela Autoridade de Aviação Civil (AAC) Americana. Por outro lado, verifica-se enorme contrassenso nas políticas de aviação civil adotadas no Brasil, na medida em que se espera a imposição de maiores restrições e limitações operacionais para a aviação experimental, uma vez que o nível de segurança dessa aviação é muito baixo, senão desconhecido. Entretanto o que se verifica é a implementação de políticas regulatórias e de medidas que fomentam cada vez mais o crescimento desse segmento da aviação em detrimento da aviação certificada, a qual é reconhecidamente o segmento da aviação que, por demonstrar cumprimento com normas de certificação internacionalmente aceitas e praticadas, possui um nível de segurança conhecido e aceitável. Finalmente são apresentadas, sob a ótica do autor, algumas vulnerabilidades existentes nas políticas e diretrizes adotadas para a manutenção das aeronaves experimentais no Brasil, bem como são sugeridas algumas medidas para tornar o controle de pessoal envolvido com a manutenção desse segmento da aviação mais efetivo e robusto por parte da AAC brasileira.

Palavras Chave: 1. Aviação experimental. 2. Manutenção. 3. Regulamento. 4. Critério. 5. Nível de segurança. 6. Confiabilidade.

The aeronautical maintenance in the brazilian experimental aviation scenery

ABSTRACT: Experimental aviation currently represents about 26% of all aircrafts registered in the Brazilian Aeronautical Registry. It is a high and worrying percentage when compared, for example, with the American fleet whose proportion is just 12%. It is even more worrying, considering the rules for the maintenance of these aircrafts in Brazil are much more lenient than those foreseen and practiced in the certified aviation universe as well as in relation to the rules established for the maintenance of these aircrafts also by the American Civil Aviation Authority (CAA). On the other hand, there is a large contradiction in the civil aviation policies adopted in Brazil, once greater restrictions and operational limitations are expected to be imposed for experimental aviation, since the level of safety of this aviation is very low or, even, unknown. However, what we see is the implementation of regulatory policies and measures that increasingly encourage the growth of this aviation segment in detriment of certified aviation, which is, admittedly, the aviation segment that, by demonstrating compliance with internationally recognized and practiced certification standards, has a well known and acceptable level of safety. Finally, some vulnerabilities in the policies and guidelines adopted for the maintenance of experimental aircraft in Brazil from the author's point of view are presented, as well as some measures are suggested to make more effective and robust the control of personnel involved with the maintenance of this aviation segment by the Brazilian CAA.

Key words: 1. Experimental aviation. 2. Maintenance. 3. Regulation. 4. Criterion. 5. Level of safety. 6. Reliability.

Citação: Filho, ESJF, Santos, LHS. (2023) A manutenção aeronáutica no cenário da aviação experimental brasileira. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 13, N°. 1, pp. 42-54.

1 OBJETIVOS

Este artigo pretende apresentar as principais diferenças existentes entre a regulamentação e os critérios adotados para manutenção de aeronaves experimentais no Brasil, em comparação àqueles já consagrados e adotados para a aviação certificada. Pretende apontar fragilidades e sugerir propostas para um melhor monitoramento e controle do pessoal que é autorizado a emitir o Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA) para as aeronaves experimentais no Brasil, sobretudo em relação aos engenheiros aeronáuticos ou com habilitação aeronáutica e os representantes técnicos credenciados por associações aerodesportivas.

2 INTRODUÇÃO

Toda aeronave nasce experimental¹, mas algumas (aquelas produzidas em série a partir de protótipos por empresas aeronáuticas juridicamente estabelecidas) podem não permanecer assim para sempre. Aeronaves construídas por amadores serão

sempre experimentais e “únicas”²; para as aeronaves experimentais classificadas como protótipos, conforme mencionado anteriormente, a evolução esperada é que o modelo passe por um processo rigoroso de certificação, demonstre cumprimento com requisitos regulamentares mundialmente estabelecidos e praticados e obtenha um Certificado de Tipo (CT)^{2,3,4}.

O percentual de aeronaves experimentais registradas no Brasil é aproximadamente 26% (cerca de ¼ da frota) conforme últimos dados divulgados pela agência reguladora de aviação civil brasileira (gráfico 1). A fatia correspondente a 11% no gráfico se refere a “outras categorias”, conforme citação no texto da fonte de referência.

Distribuição de Frota por Categoria de Registro

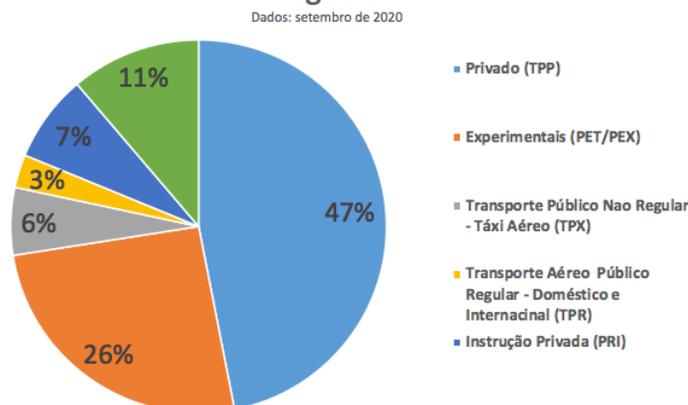


Gráfico 1- Distribuição da frota de aeronaves no Brasil por categoria de registro. (Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL⁵).

Esse número (26%) corresponde a mais que o dobro do percentual da mesma categoria de aeronaves registradas nos Estados Unidos, que é de 12%, conforme dados demonstrados na tabela 1.

	Frota total de aeronaves em 2020	Experimentais		Taxa crescimento 2010 - 2020
		2010	2020	
Brasil	22410	4051	5735	41,5%
Estados Unidos	204980	24784	24455	-1,3%

Tabela 1- Números da frota de aeronaves experimentais no Brasil e Estados Unidos. (Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL⁵; FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION⁶).

Da tabela 1 ainda é possível verificar que, enquanto no período 2010-2020 nos Estados Unidos a taxa de crescimento da frota de aeronaves experimentais foi **negativa (-1,3%)**, no Brasil essa taxa foi positiva e **superior a 41%** para o mesmo período. Isso nos traz algumas reflexões:

a) se a operação e uso de aeronaves experimentais “são por conta e risco próprio dos seus ocupantes”, conforme a própria Autoridade de Aviação Civil enfatiza por meio da Instrução Suplementar (IS) nº 21.191-001A⁷ em sua seção 5.10.2(c);

b) se as aeronaves experimentais possuem nível de segurança inferior ou mesmo desconhecido, pois não são submetidas a um rigoroso processo de certificação aeronáutica^{3,4}; e ainda,

c) se até mesmo o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), por meio da seção 4.3.1 da Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) nº 100-3/2018⁸, destaca que a aviação experimental “apresenta um potencial lesivo à segurança do sistema de aviação civil bastante considerável”; surge então a questão:

O que torna esse segmento da aviação tão atrativo ao público a ponto de termos ¼ da frota brasileira composta de aeronaves experimentais e ainda com crescente tendência de crescimento?

Na prática, no ambiente regulatório, a adoção de políticas regulatórias (ou até mesmo a falta delas) sem critérios claros e bem estabelecidos, ou mesmo sem a estrita observância da imparcialidade⁹ requerida para a definição e implementação de tais políticas, ou ainda influências e interferências externas e mesmo internas nas instituições de regulação e em suas políticas regulatórias¹⁰ podem levar a um desequilíbrio no comportamento do mercado e o surgimento dessa assimetria em relação às políticas e aos resultados esperados. Muitas políticas e isenções regulatórias têm sido criadas ou concedidas ao longo de várias décadas dentro do segmento da aviação experimental no Brasil, em especial em relação à aviação experimental de construção amadora regida pelo requisito 21.191(g)-I do RBAC 21, o qual tornaram esse segmento da aviação bastante atrativo sob diversos aspectos relacionados à fabricação, operação, manutenção, etc.; pois, o que se verifica de modo geral, é que o público dessa

aviação (com raras exceções) não quer exatamente **construir** amadoramente uma aeronave, mas, simplesmente, **possuir** uma aeronave de “construção amadora”, o que não significa necessariamente a mesma coisa.

Nesse cenário de interesses comerciais e interferências nas políticas regulatórias no que concerne ao universo da aviação experimental, destaca-se o uso impróprio do requisito que regulamenta a construção amadora de aeronaves (21.191(g)-I do atual RBAC 21 Emenda 08) por empresas de natureza jurídica o qual remonta desde a década de 80. Esse panorama tem se perpetuado ao longo dos anos por meio de diferentes tipos de mecanismos, quer seja pela concessão de isenções especiais ao requisito ou por meio da criação de programas de fomento a essas pequenas empresas, tendo também como contrapartida o uso impróprio do requisito da construção amadora de aeronaves como lastro para financiar e viabilizar tais programas.

Dentre as várias políticas regulatórias ou isenções regulamentares praticadas e concedidas no segmento da aviação experimental no passado ou vigentes ainda hoje, será abordado nesse artigo aspectos relacionados apenas com o tema “**Manutenção Aeronáutica**” por ser o objeto principal do Curso e deste Trabalho de Conclusão de Curso; entretanto, e a fim de contribuir com outros pesquisadores que pretendam se aprofundar nos estudos e na matéria, são elencadas a seguir algumas outras políticas ou iniciativas regulatórias, bem como isenções praticadas e implementadas ao longo do tempo (algumas já expiradas ou revogadas), as quais interferiram e/ou distorceram (ou ainda continuam afetando) em maior ou menor extensão a essência do que deveria ser o verdadeiro espírito da construção amadora de aeronaves no Brasil, e que, infelizmente, está gradativamente se perdendo com o tempo.

a) O Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA) nº 38 permitiu a construção e comercialização de ultraleves básicos e avançados por empresas jurídicas ¹¹;

b) A Emenda 01 ao Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº 21 ¹² incluiu em 2011 duas outras regras denominadas de “transição” – requisitos 21.191(g)(2) e 21.191(i)(1), que na prática permitiram a construção e comercialização de aeronaves ultraleves experimentais (conforme definição do antigo e já revogado RBHA 103A ¹³) por empresas jurídicas;

c) Isenções ao regulamento 21.191(g)(1) do RBAC 21 (construção amadora) que permitiram a construção e comercialização de aeronaves acima de 750 kg (não ultraleves) por empresas jurídicas ¹⁴;

d) Programa de Fomento à Certificação de Projetos de Aviões de Pequeno Porte - IBR 2020 ¹⁵ criado em 2014 e prorrogado em 2021 (iBR+) ¹⁶ por iniciativa do Programa Voo Simples, instituído por meio da Portaria nº 2.626 de 7 de outubro de 2020 ¹⁷ com o objetivo de fomentar a certificação de projetos de aviões de pequeno porte, tendo como contrapartida a possibilidade das empresas participantes do programa poderem construir e comercializar aeronaves experimentais, sem a necessidade de cumprirem com o critério da maior porção previsto em 21.191(g)-I do atual RBAC 21 Emenda 08, que regulamenta a construção amadora de aeronaves;

e) A IS 91.319-001A, também fruto do Programa Voo Simples, trouxe maior flexibilização para operação de aeronaves experimentais em relação às regras previstas pelo requisito 91.319 do RBAC 91, que restringe a operação dessa aviação a regiões e espaços aéreos de baixo adensamento populacional e aeródromos não controlados, tornando ainda mais atrativo esse segmento da aviação ¹⁸ e;

f) A IS 91.403-001C ¹⁹, viabilizada também por meio do Programa Voo Simples, que desobrigou em definitivo o encaminhamento do CVA emitido para as aeronaves experimentais para a AAC, em oposição ao que é praticado para a aviação certificada.

3 DESENVOLVIMENTO

Conforme enfatizado na seção anterior, este artigo dará ênfase ao tema “Manutenção Aeronáutica” na aviação experimental. Deste modo, as subseções seguintes elencarão brevemente e sucintamente a legislação e regulamentos que se aplicam na manutenção das aeronaves que operam com um certificado de aeronavegabilidade padrão (aeronaves de modelo certificado que detêm um certificado de tipo), bem como aquelas as quais se aplicam às aeronaves experimentais que operam com um certificado de aeronavegabilidade especial.

JESUS et al. e SANTIN et al. abordam brevemente em suas publicações os tipos de Certificados de Aeronavegabilidade concedidos pela AAC e suas aplicações, bem como sobre o processo de Certificação Aeronáutica que confere a um modelo de aeronave um Certificado de Tipo após a finalização do processo ^{2, 3, 4}.

3.1 MANUTENÇÃO AERONÁUTICA NA AVIAÇÃO CERTIFICADA

No segmento das aeronaves que operam com um certificado de aeronavegabilidade padrão estão as aeronaves de modelo certificado. Estas aeronaves, por terem um projeto aprovado e passarem por rigoroso processo de certificação possuem as maiores liberdades operacionais ^{3, 4}; assim, podem operar de acordo com regras estabelecidas nos regulamentos RBAC 91, 121 ou 135 ^{20, 21, 22}. O RBAC 91 contempla o universo da aviação geral onde as aeronaves são de uso privado ou privativo de pessoas e empresas ou organizações. Os RBAC 121 e 135 regulam a operação da aviação que executa serviços de transporte público de pessoas e cargas, bem como outros tipos de atividades remuneradas.

No gráfico 1 apresentado na seção 2, é possível verificar como é a atual distribuição da frota de aeronaves no Brasil com base na categoria de registro.

A tabela 2 a seguir apresenta sucintamente a base regulamentar que suporta e norteia a manutenção da aviação certificada no Brasil.

Regulamento	Natureza do Regulamento	Aplicabilidade
RBAC 43 ²³	Regras para manutenção, alteração e modificação das aeronaves	Mandatário na íntegra
RBAC 65 ²⁴	Certificação de pessoal de manutenção	Mandatário na íntegra
RBAC 91	Operação e verificação de aeronavegabilidade	Mandatário na íntegra
RBAC 145 ²⁵	Oficinas certificadas de manutenção	Mandatário na íntegra

Tabela 2 - Base regulamentar para manutenção das aeronaves certificadas. (Fonte: Elaborado pelo autor)

3.2 MANUTENÇÃO AERONÁUTICA NA AVIAÇÃO EXPERIMENTAL

A aviação experimental opera com um certificado de aeronavegabilidade especial e sob a égide apenas do RBAC 91, que, com o apoio da IS 91.403-001C, também traz orientações e diretrizes para a manutenibilidade das mesmas (Tabela 3). Esse fato difere da aviação certificada, que tem maior liberdade operacional e pode operar sob as regras de diferentes regulamentos, conforme citado na subseção anterior.

Regulamento	Natureza do Regulamento	Aplicabilidade
RBAC 91	Operação e verificação de aeronavegabilidade	Mandatário no que é aplicável
IS 91.403-001C Seção 6.2.1(f)	Procedimentos para verificação de aeronavegabilidade e emissão do CVA	Mandatário com opções

Tabela 3 - Base regulamentar para manutenção das aeronaves experimentais. (Fonte: Elaborado pelo autor).

A seção 6.2.1, alínea (f) da IS 91.403-001C, traz as seguintes opções abaixo para que o proprietário de uma aeronave experimental a qual opere com um certificado de aeronavegabilidade especial, no caso um CAVE (Certificado de Autorização de Voo Experimental), mantenha sua aeronave com a manutenção anual em ordem.

A verificação de aeronavegabilidade destas aeronaves poderá ser executada por:

- a) Organizações de Manutenção certificadas segundo o RBAC n° 145;
- b) Engenheiros aeronáuticos registrados no CREA e cadastrados na AAC;**
- c) Engenheiros mecânicos registrados no CREA, com atribuição para aprovar serviços de manutenção em aeronaves e cadastrados na AAC;**
- d) Mecânicos de manutenção aeronáutica (MMA) habilitados pela ANAC conforme previsto no RBAC n° 65; e
- e) Representantes técnicos de associações relacionadas com a aeronave e cadastrados na AAC.**

Verificamos por meio da lista anterior que há em comum para ambas as aviações (certificada e experimental) apenas os atores elencados nos itens “a” e “d”, sendo que para os demais casos a garantia de fiscalização e controle é vinculada a um cadastro na AAC. Esse cadastro será melhor discutido na seção 3.3 deste artigo.

3.2.1 Como a AAC americana trata a manutenção das aeronaves experimentais

Em linhas gerais, o Order 8130.2J ²⁶ da AAC americana em seu apêndice D, que trata de limitações operacionais para as aeronaves experimentais, requer que essas aeronaves tenham uma inspeção de condição anual de manutenção válida feita de acordo com o escopo do apêndice D do 14 CFR (Code of Federal Regulations) Part 43 ²⁷ (equivalente ao RBAC 43 no Brasil).

Os atores autorizados a fazerem essa inspeção de condição em aeronaves experimentais são os construtores amadores certificados de acordo com o regulamento 14 CFR Part 65²⁸ pela própria AAC, mecânicos de manutenção aeronáuticos (MMA), oficinas de manutenção certificadas e fabricantes autorizados de acordo com o 14 CFR Part 43.

Por meio das abordagens do parágrafo anterior, verifica-se que a AAC americana não delega para outras entidades a responsabilidade pelo controle de manutenção das aeronaves experimentais. Mesmo no caso do próprio construtor amador de uma aeronave, este deve obter um certificado junto à AAC de acordo com as previsões do parágrafo 65.104 do 14 CFR Part 65 como “Repairman” para poder desempenhar tais atividades. Além disso, o escopo de verificações do processo de inspeção adotado é o mesmo utilizado para a aviação certificada (apêndice D do 14 CFR Part 43), demonstrando a preocupação da AAC americana em possuir uma base robusta e confiável para a inspeção destas aeronaves.

Conclui-se, portanto, que a AAC americana detém um controle próprio e mais estreito sobre os atores que desempenham as atividades de manutenção anual das aeronaves experimentais, bem como das tarefas a serem feitas e verificadas por eles durante essas inspeções.

3.3 MANUTENÇÃO NA AVIAÇÃO CERTIFICADA X MANUTENÇÃO NA AVIAÇÃO EXPERIMENTAL

Por meio da tabela 2 apresentada na subseção 3.1, é possível notar a rigidez com que o tema “manutenção” é tratado no universo da aviação certificada. Verifica-se que todos os tópicos os quais têm algum tipo de relação com o processo de manutenção destas aeronaves possuem atividades, qualificações, procedimentos, treinamentos, etc., regulamentados e fiscalizados pela AAC em tempo integral.

Por outro lado, verifica-se por meio da tabela 3 apresentada na subseção 3.2 que, em oposição à aviação certificada, a qual possui um sistema robusto, regulamentado e fiscalizado de manutenção, o mesmo tema em relação à aviação experimental é tratado apenas por meio do RBAC 91 tendo a IS 91.403-001C como documento de suporte que detalha o regulamento na questão da manutenibilidade das aeronaves experimentais.

Enquanto para a aviação certificada a manutenção em todos os seus aspectos deve mandatoriamente observar o cumprimento na íntegra dos regulamentos, regras e procedimentos existentes e definidos pela AAC, para a aviação experimental verifica-se uma flexibilização em relação aos atores que podem executar e emitir o CVA que atestam a regularidade de suas manutenções.

A recente IS 91.403-001C prevê em sua seção 6.2.1, alínea (f), que os atores autorizados a executar a certificação de aeronavegabilidade de aeronaves experimentais bem como emitir o correspondente CVA sejam cadastrados junto à AAC. Observa-se ainda que a seção 6.2.2, alínea (g) da IS não proíbe que a execução de ambas as atividades (verificação de aeronavegabilidade e emissão do CVA) seja feita pela mesma pessoa. Deste modo, a velha e boa prática historicamente adotada na aviação a qual recomenda que quem faz a atividade finalística (manutenção) não seja a mesma que verifica (inspeciona) foi negligenciada por essa decisão.

Aliás, essa também é uma questão nevrálgica do tema pois, na prática, somente deveria ser autorizado a fazer a Verificação da Aeronavegabilidade aquele profissional que tem treinamento, competência e habilidade técnica para fazer intervenções físicas na aeronave (manutenção propriamente dita), pois é ele quem vai de fato fazer as tarefas e colocar a aeronave em condições aeronavegáveis. Um engenheiro aeronáutico que vai apenas checar e inspecionar as atividades feitas por um mecânico, por exemplo, somente deveria se responsabilizar pela emissão do CVA e não pela execução das atividades de manutenção (verificação da aeronavegabilidade), a não ser que ele próprio (engenheiro) tenha executado as tarefas de manutenção. Este é, portanto, outro ponto polêmico e contraditório da IS.

O regulamento RBAC 91 detalhado por meio da IS citada não é claro nem objetivo o suficiente, deixando aberturas para que atores sem qualquer qualificação ou conhecimento aeronáutico, ou mesmo com qualificações obsoletas ou que sequer trabalhem na área de formação aeronáutica, por exemplo, possam se responsabilizar por estas atividades. Dentro das opções de atores autorizados a executar a verificação de aeronavegabilidade e emitir o CVA elencados na IS, há os engenheiros aeronáuticos ou com habilitação aeronáutica registrados no CREA e cadastrados na AAC e os representantes técnicos de associações relacionadas com a aeronave e cadastrados na AAC, para os quais não há clareza na definição de procedimentos e meios para o controle e fiscalização por parte da AAC. Os subitens 3.3.1 e 3.3.2 irão detalhar melhor cada um desses atores.

Como agravante, a própria IS 91.403-001C exige, por meio das seções 5.2, 6.3.1(p) e 6.4.3, a obrigatoriedade de que o CVA das aeronaves experimentais seja remetido ou apresentado à AAC, devendo apenas ser portado a bordo da aeronave, o que torna o sistema ainda mais vulnerável à prática de ilícitos. Quando se recorre ao regulamento de base (RBAC 91), verifica-se que o requisito 91.203(a)(7) obriga que qualquer aeronave civil brasileira em operação tenha a bordo um CVA ou laudo de vistoria válidos. Complementa ainda informando por meio do requisito 91.403(f) que “*Somente é permitido operar uma aeronave segundo este Regulamento se o operador tiver apresentado à ANAC um CVA na forma estabelecida pela regulamentação vigente para a referida aeronave nos últimos 12 meses*”²⁰. Portanto, a desobrigação dada pela IS parece controversa, na medida em que uma Instrução Suplementar, por determinação resolutive, não deveria criar regra ou requisito adicional àquele previsto no regulamento de base, mas simplesmente detalhar o requisito existente para melhor entendimento

por parte do ente regulado, de acordo com o Art. 14, parágrafo 3º da Resolução 30, de 21 de maio de 2008 ²⁹. A própria IS é contraditória, pois também inclui o mencionado trecho do regulamento na seção 3.2 (fundamentos).

Importante enfatizar que o RBAC 103 Emd. 01 ³⁰ intitulado “Operação Aerodesportiva em Aeronaves sem Certificado de Aeronavegabilidade” já tem previsões em relação à não necessidade de qualquer prestação de contas junto à AAC por parte do proprietário ou operador da aeronave nele enquadrado, incluindo até mesmo a não necessidade de o operador possuir habilitação e de a aeronave possuir um certificado de aeronavegabilidade. Conclui-se, portanto, que para a operação de quaisquer outras aeronaves no espaço aéreo brasileiro, uma fiscalização mais efetiva em todos os aspectos se faz importante e necessária devido à maior exposição e riscos envolvidos para as pessoas a bordo, bem como para as pessoas e bens em solo (população em geral).

Vários fatores são levados em consideração para que um determinado modelo ou categoria de aeronave possa operar com maior ou menor restrição no espaço aéreo (figura 1). A manutenibilidade é um desses fatores, a qual é considerada essencial para a preservação da confiabilidade e segurança de voo de uma aeronave. Entretanto falar de confiabilidade advinda de tarefas de manutenção somente faz sentido se houver uma integração de todos os sistemas da aeronave, de modo que essa confiabilidade seja global e não apenas atribuída a um ou apenas alguns componentes da aeronave. É por esta razão que as aeronaves de modelo certificado possuem elevado nível de segurança e confiabilidade, ou seja, porque toda a aeronave e seus componentes são testados exaustivamente na fase de certificação de forma integrada, culminando assim com a certificação de todo o conjunto (aeronave). Aeronaves experimentais não gozam da mesma prerrogativa, motivo pelo qual a operação dessa aviação deveria ser prioritariamente restrita apenas a áreas de baixo adensamento populacional, aeródromos não controlados em áreas remotas e segregadas, inclusive, da aviação certificada.

Para melhor compreensão, cita-se o seguinte caso meramente didático e simplificado: uma aeronave experimental construída por amador fez a manutenção e calibração do seu sistema anemométrico cuja configuração básica é composta por um instrumento de painel (“airspeed”) de modelo certificado, o qual se encontra conectado a um “pitot” e a uma tomada estática, ambos experimentais (não certificados). Há uma série de outros sistemas, funções e atitudes da aeronave que dependem dos dados de velocidade para um perfeito funcionamento, tendo ainda como agravante o fato de muitos destes outros sistemas também não serem certificados, mas apenas de natureza experimental. As questões que surgem são muitas, porém duas nos vêm imediatamente à cabeça: Qual é a confiabilidade desta aeronave? Qual o nível de segurança esperado para essa aeronave?

Estas são questões impossíveis de serem respondidas, sobretudo para aeronaves experimentais que são consideradas, cada uma individualmente, exemplares únicos, conforme enfatizado por SANTIN e PALUDO em sua publicação ².

A figura 1 ilustra como se dá a relação das liberdades operacionais dos diferentes tipos de aeronaves em função do seu tipo de enquadramento e grau de confiabilidade.

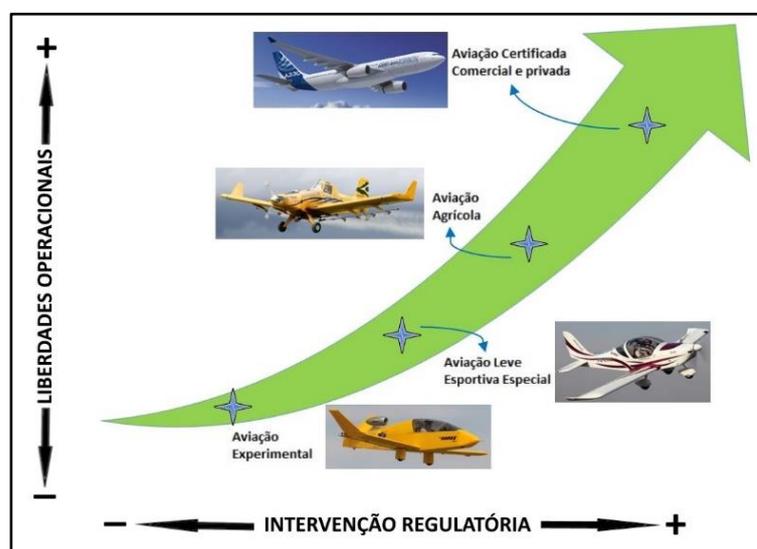


Figura 1 - Nível de liberdade operacional versus nível de intervenção regulatória em função do tipo de aeronave (Fonte: JESUS, E. R. B.; PIERI, M.; JESUS FILHO, E. S. ^{3,4}).

3.3.1 Engenheiros aeronáuticos ou com habilitação aeronáutica registrados no CREA e cadastrados na AAC

O antigo RBHA 37 Emd 37-01 ³¹ de 2006 em sua seção 37.33 (Requisitos de manutenção) alíneas (h)(1) e (2), bem como o RBHA 103A ¹³ de 2001 por meio da seção 103.37 (Manutenção) alíneas (f)(2) e (3), ambos já revogados, não requeriam que os engenheiros aeronáuticos ou com habilitação aeronáutica autorizados a fazerem a verificação de aeronavegabilidade e emissão do antigo Relatório de Inspeção Anual de Manutenção - RIAM (atual CVA) para as aeronaves experimentais fossem cadastrados junto à AAC, sendo requerido apenas seus registros no CREA.

Foi a publicação da IS 21.191-01A⁷ em 2012 que trouxe, por meio da seção 5.8.8 alíneas (b) e (c), a determinação de que esses engenheiros fossem cadastrados juntos à AAC.

Posteriormente, com a reestruturação das atribuições das superintendências, a responsabilidade pela aeronavegabilidade continuada da frota de aeronaves registradas no Brasil, que até então era da Superintendência de Aeronavegabilidade (SAR), passou a ser atribuição da Superintendência de Padrões Operacionais (SPO). Com isso, os critérios e orientações para verificação de aeronavegabilidade e emissão de CVA para aeronaves experimentais construídas por amadores, que se encontravam na IS 21.191-001A da SAR, migraram para a IS 91.403-001C da SPO.

O fato é que, para o caso dos engenheiros listados na seção 6.2.1(f) da IS 91.403-001C, a instrução não esclarece se o cadastro a que ela se refere é aquele que trata do Responsável Técnico (RT) por oficinas certificadas de acordo com o RBAC 145 (Apêndice A-1). No Caso do Engenheiro (RT) previsto no RBAC 145, existe uma Instrução Suplementar específica (IS nº 145.151-001E³²) que detalha todo o procedimento e método de controle destes profissionais pela AAC. Já, para os engenheiros previstos na IS 91.403-001C, não há qualquer detalhamento ou procedimento que defina os métodos e os critérios para o controle e cadastro destes profissionais pela AAC.

A seção 4.3 da IS 91.403-001C se refere ao e-CVA como um portal disponibilizado pela AAC para que usuários devidamente cadastrados possam enviar o CVA de forma eletrônica para conhecimento e controle da AAC, entretanto não especifica quem ou quais tipos de usuários ou entes serão cadastrados, de modo que não se sabe se os engenheiros objeto desta discussão fazem ou não parte deste universo. Adicionalmente, verifica-se que a própria IS exclui a obrigatoriedade de os proprietários de aeronaves experimentais encaminharem o CVA para a AAC, de modo que o e-CVA para essa aviação tornou-se sem finalidade (ver maiores detalhes no subitem 3.3.3 – Voo Simples).

Esse cenário de indefinição cria uma condição de insegurança jurídica para a AAC, pois a falta de maior especificidade e clareza nos regulamentos por parte dela faz com que qualquer engenheiro aeronáutico ou com habilitação aeronáutica registrado no conselho de fiscalização de classe possa desempenhar tais atividades. Até porque, quem possui as prerrogativas, competência e atribuição para regular e fiscalizar as atividades dos engenheiros é o CREA, e não a AAC. Assim, é necessária clareza e especificidade nos regulamentos e instruções produzidos pela AAC, para que não restem dúvidas sobre o que se espera do profissional e qual a extensão de suas responsabilidades e atribuições em relação às atividades que estes profissionais estão autorizados a fazer em nome da AAC.

Desse modo, é importante considerar que a atividade de controle e fiscalização destes profissionais seja atribuição exclusiva do CREA e, apenas requerer do profissional que ele apresente, para cada atividade que ele desempenhe em nome da AAC, uma vinculação formal com aquela entidade, como por exemplo, a emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

3.3.2 Representantes técnicos de associações relacionadas com a aeronave e cadastrados na AAC

A questão do cadastro dos representantes técnicos de associações aerodesportivas junto à AAC conforme previsto na seção 6.2.1(f) da IS 91.403-001C é outra incógnita, a exemplo dos engenheiros previstos na mesma seção da IS e já discutidos na subseção 3.3.1 anterior.

Foi feita uma pesquisa na base histórica de publicações do D.O.U. (Diário Oficial da União) a fim de rastrear alguma informação ou eventual documento que versasse sobre a necessidade de cadastro, junto à AAC, dos representantes técnicos das associações aerodesportivas autorizados a fazerem a verificação de aeronavegabilidade e emissão do antigo Relatório de Inspeção Anual de Manutenção - RIAM (atual CVA) para as aeronaves experimentais.

O documento mais remoto encontrado foi a Portaria nº 394/DGAC de 01 de novembro de 1990³³, a qual já trazia em seu inciso II do Art. 1º essa obrigatoriedade. Dentre as instituições citadas na Portaria, a Associação Brasileira de Aviação Experimental (ABRAEX – CNPJ 61.581.708/0001-78) está com situação inapta desde 2018 conforme dados da base da Receita Federal. Para as outras duas associações citadas (Associação Brasileira de Ultraleves e Associação Brasileira dos Fabricantes de Aeronaves Ultraleves), não é possível afirmar que se tratam das atuais Associação Brasileira de Fabricantes de Aeronaves Leves (ABRAFAL) e Associação Brasileira de Pilotos de Aeronaves Leves (ABUL), por não haver a citação objetiva das inscrições das pessoas jurídicas (CNPJ) no documento produzido à época, impossibilitando fazer a vinculação precisa entre estas instituições.

Não há registro de revogação da Portaria nº 394/DGAC, entretanto verifica-se que apesar da obrigatoriedade de cadastro requerida nela a mais de 30 anos, não foi possível encontrar objetivamente nenhum procedimento, instrução suplementar, publicação ou qualquer outra orientação dedicada e recente, que detalhe ou demonstre a efetiva forma de controle e cadastro de tais profissionais por parte da AAC. Inclusive, não foi possível sequer encontrar uma lista atual formal e objetiva de quais associações estão aptas a disponibilizar tais profissionais para a execução dessas atividades.

Os documentos mais recentes que tratam de cadastro de associações aerodesportivas junto à AAC se referem ao cadastro de atividades relacionadas àquelas regidas pelo RBAC nº 183³⁴ (treinamento e habilitação de pilotos aerodesportivos, exames de saúde e agora mais recentemente sobre o cadastro de operadores e aeronaves de acordo com o regulamento RBAC 103), entretanto nenhuma menção é feita sobre a questão de representantes técnicos para executarem verificação de aeronavegabilidade e emissão de CVA para aeronaves experimentais. Há como exemplo a Portaria nº 2281/SPO de 4 de setembro

de 2020³⁵ que concede tais autorizações à ABUL. A ABUL juntamente com a ABRAFAL são duas das associações que possuem Representantes Técnicos para executarem a verificação de aeronavegabilidade e emissão de CVA, inclusive, possuem um sistema eletrônico disponível em seus sites para que os credenciados possam emitir o CVA eletronicamente.

Porém essa é uma maneira muito simplista que a AAC possui para apenas checar a existência de um CVA, sem, entretanto, ter conhecimento do perfil técnico do profissional o qual o emitiu, uma vez que os critérios são definidos e praticados pelas associações sem que eles sejam divididos com a AAC, até porque, conforme já discutido anteriormente, não foi possível encontrar qualquer orientação ou procedimento expedido pela autoridade com essas determinações.

Essa oferta de serviços de execução e emissão de CVA para os associados pelas próprias associações ligadas à aviação experimental, feitas por profissionais com capacidade técnica desconhecida pela AAC, caracteriza um cenário de certo conflito de interesses no qual se torna muito mais oportuna, confortável e econômica para o associado, a utilização dessa opção para a regularização anual da verificação de aeronavegabilidade da sua aeronave, em relação às outras opções listadas na seção 6.2.1(f) da IS 91.403-001C. Em síntese, há uma condição pouco conveniente para o universo aeronáutico, em que a associação vende a facilidade e o associado a compra, sendo que o resultado dessa relação (certificação da aeronavegabilidade da aeronave) pode ficar comprometida, sobretudo quando não estão bem estabelecidas pela AAC as políticas de controle e gerenciamento das atividades e serviços oferecidos por essas associações.

3.3.3 Voo Simples

O Programa Voo Simples foi instituído por meio da Portaria nº 2.626 de 7 de outubro de 2020¹⁷ visando à implementação de uma série de medidas voltadas basicamente para a diminuição da burocracia nos processos correlatos à aviação e estimular o crescimento da aviação civil no país. Particularmente, e esta é uma opinião pessoal do autor, o nome dado ao programa (**Voo Simples**) não parece apropriado para este modal de transporte, pois o propósito almejado primariamente e essencialmente é a manutenção da segurança de voo. Nesse contexto, o programa, estrategicamente, teria sido melhor batizado de **Voo Seguro**. Em outras palavras, é desejável que voos sejam simples, por outro lado, é essencial que eles sejam seguros.

A lista de ações³⁶ do programa Voo Simples atualmente contém 68 iniciativas distribuídas em 13 diferentes temas. As iniciativas que afetam em alguma extensão a aviação experimental são:

- 1) Ação 05.05 - Revisão do processo de verificação de aeronavegabilidade de aeronaves experimentais;
- 2) Ação 08.01 - Revisão do programa de fomento a certificação de pequenas aeronaves IBR 2020.
- 3) Ação 08.02 - Regulamentação de sobrevoos de aeronaves experimentais em áreas densamente povoadas; e

A iniciativa 05.05 trata diretamente de tema relacionado com a manutenção das aeronaves experimentais, especificamente sobre o processo de verificação de aeronavegabilidade das aeronaves e emissão do Certificado de Verificação de Aeronavegabilidade (CVA). Verifica-se neste caso um completo descolamento do objetivo inicial da iniciativa que se referia à utilização de um sistema eletrônico (e-CVA) para receber e controlar os CVA emitidos para a aviação experimental. Conforme indicado em vários trechos da IS 91.403-001C, o resultado final foi a desobrigação completa e definitiva de a aviação experimental encaminhar essa documentação para a AAC, quer seja fisicamente ou eletronicamente, sendo necessário apenas que seja portada a bordo da aeronave e apresentado quando solicitado, por exemplo, durante inspeções de rampa.

Em relação à iniciativa 08.01, o título por si só não nos permite compreender com clareza onde afinal se encontra o envolvimento da aviação experimental. Neste caso, as aeronaves experimentais participam como contrapartida no projeto de fomento das empresas participantes do atual programa IBR¹⁶, ou seja, as empresas irão construir “profissionalmente” como pessoas jurídicas e entregar prontas ao mercado aeronaves para as quais o requisito 21.191(g)-I do RBAC 21 só tem previsão para que sejam construídas por amadores para sua própria recreação e lazer.

A regulamentação de sobrevoos de aeronaves experimentais em áreas densamente povoadas, tratada pela iniciativa 08.02 e detalhada por meio da IS nº 91.319-001A, é interessante, pois nos permite fazer uma série de reflexões concernentes ao tema “**manutenção**”. Os tipos de classificação de aeródromos abordados na citada IS não serão objeto de discussão por se tratar de matéria de natureza operacional. A discussão se limitará a assuntos relacionados com Manutenção por ser o foco principal do artigo.

- a) No que se refere aos atores autorizados a fazerem a verificação de aeronavegabilidade e emitirem o CVA para as aeronaves que pretendam realizar sobrevoos de área densamente povoada, a IS determina que sejam feitos apenas pelas Organizações de Manutenção certificadas segundo o RBAC nº 145 e Mecânicos de Manutenção Aeronáutica (MMA) habilitados pela AAC, diferentemente do que prega a IS 91.403-001C. Essa determinação causa certa surpresa e apreensão, pois induz supor que os atores elencados na seção 6.2.1 alínea (f) da IS 91.403-001C, aos olhos da AAC, não possuem conhecimento técnico e nível de qualificação equivalentes entre si capazes de garantir um nível de segurança aceitável no desempenho de suas atividades, independentemente do ator selecionado para a atividade.
- b) As aeronaves para as quais a verificação de aeronavegabilidade e o CVA forem emitidos apenas pelos atores autorizados pela AAC por meio da IS nº 91.319-001A permanecerão sendo aeronaves experimentais e, portanto, não se verifica aumento no nível de segurança dessas aeronaves, mas apenas a manutenção do nível existente, não se justificando, por isso, a concessão de maior flexibilização e liberdade operacional para essas aeronaves;

c) As seções 5.6.3 e 5.6.3.1 da IS requerem que as aeronaves estejam adimplentes com todas as Diretrizes de Aeronavegabilidade (DA) aplicáveis aos componentes da aeronave, bem como recomenda a aplicação de todos os Boletins de Serviço (BS) classificados como mandatórios pelo fabricante da aeronave. Entretanto deve ser lembrado que essas aeronaves são experimentais e que a grande maioria possui componentes, sistemas, aviônicos, equipamentos e peças instaladas, também de natureza experimental, incluindo o próprio conjunto moto propulsor.

A aplicação de DA e BS, tão importante e respeitada na aviação certificada, não faz sentido na aviação experimental, pois, mesmo que seja empregada em algum componente certificado da aeronave, ainda assim não é capaz de elevar o nível de segurança dela, simplesmente porque a iniciativa é individualizada e estará integrada (conectada) com todo um sistema que é essencialmente experimental. Um aspecto muito importante na aviação certificada é a integração do conjunto, ou seja, todos os componentes e sistemas são interligados e certificados conjuntamente, o que permite conhecer a confiabilidade e o nível de segurança global do produto final (aeronave). Além disso, cada uma dessas partes ou componentes adquiridos comercialmente também devem ser certificados individualmente, ou seja, devem demonstrar cumprimento com requisitos aeronáuticos específicos e aplicáveis de acordo com o nível de responsabilidade deles no conjunto.

Na prática, essa previsão nas seções 5.6.3 e 5.6.3.1 da IS tende, inclusive, a promover ainda mais a degradação do já precário ou desconhecido nível de segurança da aeronave experimental, uma vez que o proprietário pode optar por substituir os componentes certificados da aeronave por outros não certificados, a fim de se eximir dos custos relativos às exigências de cumprimento de DA e BS, observando que a inexistência de componentes certificados na aeronave não a torna inelegível a usufruir dos benefícios previstos na IS.

d) Observando-se os critérios de aeronavegabilidade e manutenção listados na seção 5.6 da IS 91.319-001A, verifica-se que a aviação certificada já cumpre todas elas com muito mais critério e, evidentemente, custos muito maiores. Desse modo, não há como não se vislumbrar uma tendência cada vez maior no interesse do mercado pela aviação experimental em detrimento da aviação certificada, contribuindo ainda mais para a expansão desse segmento da aviação no Brasil, que, conforme já citado anteriormente, apresentou crescimento superior a 41% nos últimos 10 (dez) anos, enquanto que nos Estados Unidos houve tendência de queda para o mesmo período.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A seguir serão elencadas sucintamente algumas vulnerabilidades existentes em relação à manutenção de aeronaves experimentais no Brasil sob o ponto de vista do autor. O autor também enumera algumas contribuições e sugestões para melhor controle e administração, por parte da AAC, dos atores que executam a verificação de aeronavegabilidade e emissão de CVA para essas aeronaves, em particular em relação aos engenheiros aeronáuticos ou com habilitação aeronáutica registrados no CREA e representantes técnicos de associações relacionadas com a aeronave, bem como atividades correlatas.

4.1 VULNERABILIDADES NO SISTEMA DE MANUTENÇÃO DE AERONAVES EXPERIMENTAIS

a) Inexistência de uma lista ou publicação das associações aerodesportivas autorizadas a executarem verificação de aeronavegabilidade e emitirem CVA por meio de representantes técnicos credenciados;

b) Falta de controle e conhecimento por parte da AAC do perfil técnico e nível de capacitação dos representantes técnicos credenciados das associações que executam verificação de aeronavegabilidade e emissão do CVA para aeronaves experimentais;

c) Falta de clareza sobre o cadastro e controle requerido para os engenheiros aeronáuticos ou com habilitação aeronáutica, conforme descrito na seção 6.2.1(f) da IS 91.403-001C;

d) Desconhecimento por parte da AAC sobre a experiência recente com aviação dos engenheiros aeronáuticos ou com habilitação aeronáutica descritos na seção 6.2.1(f) da IS 91.403-001C;

e) Inexistência da obrigatoriedade de vinculação formal de cada atividade feita pelos engenheiros aeronáuticos ou com habilitação aeronáutica junto ao conselho de fiscalização de classe (CREA) por meio do recolhimento de Anotação de Responsabilidade Técnica -ART, por exemplo;

f) Inexistência de uma Instrução Suplementar ou documento oficial equivalente emitido pela AAC detalhando os critérios e requisitos para credenciamento dos representantes técnicos pelas associações aerodesportivas, bem como a disponibilização de canal de acesso à AAC para monitoramento das atividades feitas e para conhecimento do currículo, capacitação e perfil técnico destes representantes;

g) Ausência de determinação expressa na instrução suplementar para que a verificação de aeronavegabilidade seja feita e assinada exclusivamente por profissional com capacitação, conhecimento técnico e prático para fazer intervenções físicas na aeronave (atividade-fim);

h) Permitir por meio das seções 6.2.2(f) e (g) da IS 91.403-001C que o profissional responsável pela verificação de aeronavegabilidade possa ser o mesmo que emite o CVA, eliminando-se assim a boa prática, historicamente aplicada na aviação, a qual prevê que a pessoa que executa a atividade-fim não seja a mesma que a inspeciona (instituto do duplo “check”).

4.2 SUGESTÕES E PROPOSTAS DE MELHORIA

a) Emitir Instrução Suplementar ou documento oficial equivalente detalhando os critérios para credenciamento de representantes técnicos por associações aerodesportivas, contendo o nível de capacitação e conhecimento técnico mínimos requeridos para o desempenho das atividades;

b) Determinar por meio do documento a ser criado, conforme proposição da alínea “a” anterior, que as associações aerodesportivas disponibilizem acesso eletrônico aos relatórios e documentos produzidos por seus representantes técnicos credenciados (verificação de aeronavegabilidade e CVA), bem como aos documentos e registros que comprovem a capacitação e conhecimento técnico desses representantes na área aeronáutica;

c) Determinar que a AAC (gerência responsável) seja notificada de forma expedita pelas associações aerodesportivas por meio eletrônico, sempre que seus representantes técnicos executarem verificação de aeronavegabilidade e emissão de CVA para uma aeronave, de forma a possibilitar à autoridade realizar previamente as verificações que julgar necessárias;

d) Para os demais atores que não estejam vinculados a uma associação aerodesportiva, a AAC deve fornecer um canal de comunicação com a gerência responsável e determinar que eles apresentem de forma expedita os documentos produzidos por ocasião da verificação de aeronavegabilidade e emissão de CVA para uma aeronave, de forma a possibilitar à autoridade realizar previamente as verificações que julgar necessárias;

e) Emitir documento oficial (atualizável periodicamente) com a lista e identificação objetiva das associações aerodesportivas autorizadas a disponibilizar pessoal técnico para fazer verificação de aeronavegabilidade e emissão de CVA para aeronaves experimentais;

f) Determinar que a pessoa responsável por fazer a verificação de aeronavegabilidade não seja a mesma que emite o certificado de verificação de aeronavegabilidade (CVA), de modo a perpetuar a boa prática do duplo “check” na aviação;

g) Eliminar qualquer tipo de controle ou necessidade de cadastro dos engenheiros aeronáuticos ou com habilitação aeronáutica, uma vez que isso é de responsabilidade, competência e atribuição do CREA. Em contrapartida, requerer que cada atividade de verificação de aeronavegabilidade e/ou emissão de CVA seja acompanhada da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) devidamente quitada, de modo que haja uma vinculação formal da atividade feita pelo profissional junto ao conselho de fiscalização, bem como garantias, para a AAC, de que o profissional possui experiência recente na atividade aeronáutica;

h) Considerando que qualquer tipo de intervenção de manutenção em uma aeronave experimental não muda a natureza dela, a qual prevalecerá sendo sempre experimental, é razoável que essa aviação permaneça tendo restrições para operação sobre áreas densamente povoadas, bem como em relação a dividir o mesmo espaço aéreo com aeronaves de modelo certificado, em especial, aquelas destinadas e responsáveis pelo transporte público de passageiros, de modo a preservar a segurança do sistema de aviação civil brasileiro.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos cidadãos e contribuintes brasileiros que viabilizaram minha participação no curso de Especialização em Engenharia de Manutenção Aeronáutica da PUC-MG, culminando com a elaboração deste artigo. Meus agradecimentos à minha querida companheira Dra. Valeria de Sá Gonçalves e aos meus queridos irmãos Dr. Edilson Rosa Barbosa de Jesus e Eng. Edmilson Souza de Jesus pelas contribuições durante as revisões de texto e de conteúdo deste trabalho e pelo companheirismo e compreensão incomensuráveis. Finalmente, agradeço à PUC-MG pelo curso oferecido e ao Prof. Dr. Luis Henrique Santos pelos ensinamentos e experiências divididas bem como pela orientação durante o curso e elaboração do trabalho de conclusão.

SIGLAS

AAC – Autoridade de Aviação Civil

ABRAEX - Associação Brasileira de Aviação Experimental

ABUL - Associação Brasileira de Pilotos de Aeronaves Leves

ABRAFAL - Associação Brasileira de Fabricantes de Aeronaves Leves

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

BS – Boletim de Serviço

CAVE – Certificado de autorização de Voo Experimental

CFR - Code of Federal Regulations

CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura

CT – Certificado de Tipo

CVA – Certificado de verificação de Aeronavegabilidade

DA – Diretriz de Aeronavegabilidade

DECEA – Departamento de Controle do espaço Aéreo
DGAC - Diretor Geral do Departamento de Aviação Civil
D.O.U. – Diário Oficial da União
e-CVA – Portal disponibilizado pela ANAC para que usuários devidamente cadastrados, possam enviar o CVA de forma eletrônica para processamento na ANAC
ICA - Instrução do Comando da Aeronáutica
IS – Instrução Suplementar
MMA – Mecânico de Manutenção Aeronáutico
PIE – Programa de Incentivo Educacional
RBAC – Regulamento Brasileiro de aviação Civil
RBHA – Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
RIAM – Relatório de Inspeção Anual de Manutenção
RT - Representante Técnico
SAR – Superintendência de Aeronavegabilidade
SPO – Superintendência de Padrões Operacionais

REFERÊNCIAS

- [1] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Você conhece a Aviação Experimental? Curiosidades e diferenças para a Aviação Certificada. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2016/voce-conhece-a-aviacao-experimental> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [2] SANTIN, M.; PALUDO P. Entenda as Categorias de Aeronaves. As diferenças entre experimentais, modelos certificados e aviões do tipo ALE (ou LSA, na sigla em inglês). **AERO Magazine**, Ed. 332, p. 57-62, jan. 2022.
- [3] JESUS, E. R. B.; PIERI, M.; JESUS FILHO, E. S. Importância da inspeção e certificação de terceira parte nos segmentos de fabricação de equipamentos de processo e produtos aeronáuticos. **Revista Conexão Sipaer**, Brasília: CENIPA, v. 11, n. 2, p. 55-62, Set/Dez. 2021. Disponível em: <http://conexasipaer.com.br/index.php/sipaer/article/view/717/519> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [4] JESUS, E. R. B.; PIERI, M.; JESUS FILHO, E. S. A importância da inspeção e certificação de terceira parte nos segmentos de fabricação de equipamentos de processo e produtos aeronáuticos. Livro. **Ensino, pesquisa e extensão: contribuições, reflexões e perspectivas**. Org. Gabriele Franco, José E. S. Lima, Rubens P. Filho – Salto, SP, Fox Tablet, 2021, pp. 229-244.
- [5] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Dados e estatísticas – Aeronaves. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/aeronaves> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [6] FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. FAA Aerospace Forecast - Fiscal Years 2021-2041, Table 28, Page 116. Disponível em: https://www.faa.gov/data_research/aviation/aerospace_forecasts/media/FY2021-41_FAA_Aerospace_Forecast.pdf . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [7] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Instrução Suplementar nº 21.191-001 Revisão A, de 3 de maio de 2012. Aeronaves de Construção Amadora. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [8] DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO. Instrução do Comando da Aeronáutica nº 100-3/2018, de 08 de novembro de 2018. Operação Aerodesportiva de Aeronaves. Disponível em: <http://publicacoes.decea.mil.br/api/api/publications/pdf/600> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [9] HERNÁNDEZ, J. M. L. O fenômeno da captura e o Direito Brasileiro. **DireitoNet**, mai.2012. Seção Direito Administrativo. Disponível em: <https://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/6978/O-fenomeno-da-captura-e-o-Direito-Brasileiro> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [10] JORDÃO, E.; RIBEIRO M. P. Como desestruturar uma agência reguladora em passos simples. **Revista Estudos Institucionais**, Vol. 3, 1, 2017. Disponível em: <https://estudosinstitucionais.com/REI/article/view/155/132> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [11] DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica nº 38 Emenda 38-02, de 01 de abril de 1997. Procedimentos para fabricação de conjuntos para aeronaves experimentais. Disponível em: <https://pergamum.anac.gov.br/arquivos/RBHA38CONSOLIDADO.PDF> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [12] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 21 Emenda 01, de 29 de novembro de 2011. Certificação de Produto Aeronáutico. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/boletim-de-pessoal/2011/47s/rbac-21-emd-01> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [13] DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica nº 103A Emenda Original, de 04 de junho de 2001. Veículos Ultraleves. Disponível em: <https://pergamum.anac.gov.br/arquivos/RBHA103A-ED2001.PDF> . Acesso em: 20 abr. 2022.

- [14] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Decisões nºs 31, 54 e 135 de 2012; nºs 38, 55, 56 e 64 de 2013 e nº 81 de 2014. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/Anac/assuntos/legislacao/legislacao-1/decisoes> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [15] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Resolução nº 345, de 04 de novembro de 2014. Aprova o iBR2020 - Programa de fomento à certificação de projetos de aviões de pequeno porte. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/resolucoes/resolucoes-2014> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [16] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Resolução nº 648, de 30 de novembro de 2021. Aprova o Programa de fomento à certificação de projetos de aviões de pequeno porte - iBR+. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/resolucoes/2021> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [17] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Portaria nº 2.626, de 7 de outubro de 2020. Institui o Programa Voo Simples. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/portarias/2020> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [18] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Instrução Suplementar nº 91.319-001 Revisão A, de 10 de junho de 2021. Sobrevoos de área densamente povoada por aeronave experimental. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [19] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Instrução Suplementar nº 91.403-001 Revisão C, de 12 de julho de 2021. Verificação de Aeronavegabilidade. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [20] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 91 Emenda 03, de 07 de junho de 2021. Requisitos gerais de operação para aeronaves civis. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [21] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 121 Emenda 14, de 07 de junho de 2021. 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. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [22] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 135 Emenda 11, de 09 de março de 2021. Operações de transporte aéreo público com aviões com configuração máxima certificada de assentos para passageiros de até 19 assentos e capacidade máxima de carga paga de até 3.400 kg (7.500 lb), ou helicópteros. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [23] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 43 Emenda 05, de 09 de março de 2021. Manutenção, manutenção preventiva, reconstrução e alteração. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [24] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 65 Emenda 00, de 16 de maio de 2018. Licenças, habilitações e regras gerais para despachante operacional de voo e mecânico de manutenção aeronáutica. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [25] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 145 Emenda 07, de 23 de fevereiro de 2021. Organizações de manutenção de produto aeronáutico. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [26] FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. Order 8130.2J, Jul. 21, 2017. Airworthiness Certification of Aircraft. Disponível em: https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Order/Order_8130.2J.pdf . Acesso em: 29 abr. 2022.
- [27] FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. 14 CFR Part 43 Amdt. 43-51, Jan. 15, 2021. Maintenance, preventive maintenance, rebuilding, and alteration. Disponível em: <https://www.ecfr.gov/on/2021-04-21/title-14/chapter-I/subchapter-C/part-43> . Acesso em: 29 abr. 2022.
- [28] FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. 14 CFR Part 65 Amdt. 65-62, Oct. 6, 2020. Certification: flight crewmembers other than pilots. Disponível em: <https://www.ecfr.gov/current/title-14/chapter-I/subchapter-D/part-63> . Acesso em: 29 abr. 2022.
- [29] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Resolução 30, de 21 de maio de 2008. Institui o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil – RBAC e a Instrução Suplementar – IS, estabelece critérios para a elaboração e dá outras providências. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/resolucoes/resolucoes-2008> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [30] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 103 Emenda 01, de 18 de novembro de 2021. Operação aerodesportiva em aeronaves sem certificado de aeronavegabilidade. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [31] DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica nº 37 Emenda 37-01, de 16 de março de 2006. Procedimentos para a construção de aeronaves por amadores. Disponível em: <https://pergamum.anac.gov.br/arquivos/RBHA37CONSOLIDADO.PDF> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [32] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Instrução Suplementar nº 145.151-001 Revisão E, de 09 de junho de 2020. Cadastramento de Responsável Técnico de Organização de Manutenção de Produto Aeronáutico. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is> . Acesso em: 20 abr. 2022.

-
- [33] DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL. Portaria nº 394/DGAC, de 01 de novembro de 1990. Disponível em: <https://pergamum.anac.gov.br/arquivos/PD1990-0394.PDF> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [34] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 183 Emenda 01, de 7 de junho de 2018. Credenciamento de Pessoas. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [35] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Portaria nº 2281/SPO, de 4 de setembro de 2020. Credencia a Associação Brasileira de Pilotos de Aeronaves Leves segundo o disposto no RBAC nº 183. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/portarias/2020> . Acesso em: 20 abr. 2022.
- [36] AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Lista de ações do programa Voo Simples. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/voo-simples/voo-simples-25-02-2021-1.pdf> . Acesso em: 20 abr. 2022.