

UMA REVISÃO DA AVIAÇÃO EXPERIMENTAL DE CONSTRUÇÃO AMADORA NO BRASIL: REGULAMENTAÇÃO E PROCEDIMENTOS

V. H. Schildknecht¹; R. G. Veiga¹; J. J. Rosário¹

1- Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos "FATEC – Prof. Jessen Vidal"
Avenida Cesare Mansueto Giulio Lattes, S/N – CEP: 12247-014 – São José dos Campos –
SP – Brasil
Telefone: (12)9 8186-8995 – Email: victorshut@hotmail.com;

RESUMO: A procura por meios mais acessíveis de alçar voo acarretou na popularização da aviação experimental, onde o interessado pode materializar seu projeto sem ter de cumprir complexos requisitos de projeto e fabricação e arcar com o alto custo de um processo de certificação. Em contrapartida, as aeronaves derivadas destas condições de fabricação somente poderão operar com restrições definidas pela autoridade aeronáutica. Este artigo tem como objetivo auxiliar o construtor amador em relação às normas a serem cumpridas e sobre a abertura de processo de construção e registro de uma aeronave experimental construída por amador.

PALAVRAS-CHAVE: construção amadora; experimental; aviação.

ABSTRACT: The search for more accessible ways to fly led to the popularization of experimental amateur building aviation, where the interested person or constructor can materialize your dream without having to comply with complex project and manufacturing requirements as well as deal with the high cost of a certification process. On the other hand, the aircrafts derived from these manufacturing conditions can only operate under restrictions imposed by the aeronautical authority. This paper aims to help the amateur builder regarding the standards to be complied and procedures to be followed in order to register an experimental aircraft.

KEYWORDS: amateur build; experimental; aviation.

1. INTRODUÇÃO

A aviação experimental é um segmento da aviação geral que cresce cada vez mais, representando atualmente cerca de 1/4 da frota nacional de aeronaves, conforme ilustra a Figura 1, e atrai pessoas que buscam a facilidade de aquisição, construção e manutenção.

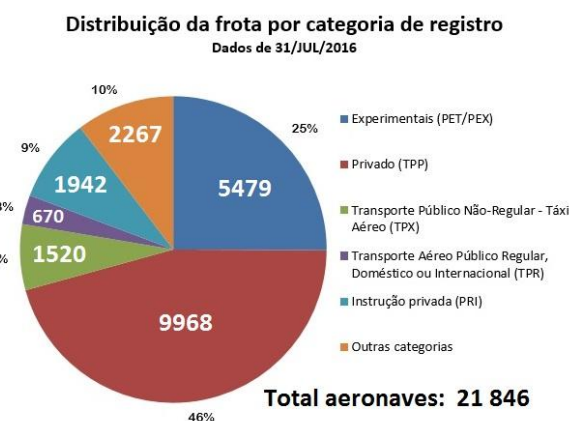


Figura 1. Distribuição da frota por categoria de registro [1].

O propósito do certificado de aeronavegabilidade emitido para aeronaves experimentais é que vai indicar a verdadeira natureza e origem da aeronave em questão, de acordo com o prescrito no RBAC 21.191 [2]. Dentre estes propósitos, destaca-se a operação de aeronave construída por amador (21.191(g)), objeto deste trabalho e que compreende aeronaves para seu desporto e lazer, incluindo ultraleves autopropulsados [3].

Podem ser construídas a partir de kits adquiridos de fabricantes, em que o construtor deve demonstrar que fez no mínimo 51% das tarefas de construção e/ou montagem da aeronave [4]. Há também quem as compre prontas direto do fabricante, porém, este deve estar cadastrado e em dia com as atividades previstas no programa iBR2020 – que foi criado para capacitar a indústria aeronáutica nacional em desenvolver projetos de aeronaves de pequeno porte. Para se ter ideia, a taxa de fiscalização relativa ao processo de certificação (TFAC 4272) de uma aeronave de pequeno porte corresponde atualmente ao valor de R\$891.310,61, sem contabilizar o custo de engenharia e mão de obra, ensaios e construção de protótipos [5]. Ou seja, além de ser um processo demorado e oneroso, pode inviabilizar a operação de empresas ou mesmo afastá-las do foco principal, que são aeronaves de baixo custo e acessíveis. O construtor amador pode ainda construir completamente sua aeronave (projeto próprio) ou ainda construir a partir de uma cessão de direitos em que o detentor dos direitos do projeto autoriza sua fabricação a partir de suas plantas.

É preciso ainda ter em mente que tudo no mundo aeronáutico é caro, pois são utilizados equipamentos precisos e confiáveis para oferecer um bom desempenho e segurança mínima. Logo, a manutenção de aeronave certificada é algo dispendioso.

Já na aviação experimental o custo é menor, pois na construção é apenas recomendada a utilização de materiais aeronáuticos certificados, e adicionalmente, não é necessária sua manutenção em oficinas certificadas [6]. A responsabilidade pela

utilização de componentes, motores e hélices que equipam aeronaves experimentais de construção amadora é do construtor da aeronave e do engenheiro responsável pela construção. Componentes não certificados podem ser empregados, contudo é incentivado o uso de produtos aeronáuticos certificados.

2. O PROCESSO DE REGISTRO PARA SE OBTER O CAVE E O CME

A aviação experimental é mais branda e permissiva que a certificada, porém ainda há regras a serem seguidas. Antes mesmo de iniciar a construção de uma aeronave, o responsável deve ter em mente que é necessário uma leitura prévia dos regulamentos e normas aplicáveis a esta categoria de aeronaves.

Antes de iniciar o processo de construção, o requerente deve preencher o formulário de abertura de processo disponível no site da ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil [7].

2.1. Abertura de processo H.03

A abertura de processo H.03 (denominação do sistema ANAC para processos de aviação experimental) consiste na solicitação de enquadramento de aeronave experimental construída por amador (21.191(g)), e nesta etapa o construtor se identifica perante o setor responsável pela categoria, por meio do formulário F-100-50, através do qual o órgão irá cadastrá-lo no sistema, de modo a se manter uma rastreabilidade do requerente e da aeronave construída por ele [7].

Ao abrir o processo, o requerente deve enviar os anexos aplicáveis requeridos pelo formulário. Estes incluem o desenho em três vistas da aeronave, cronograma com as datas previstas de montagem das partes principais da aeronave, nota fiscal do kit (se for construção a partir de kit), declaração de cessão dos direitos de construção (se for construção a partir de plantas do projeto), além de uma

declaração para fins legais de que é o requerente quem vai construir a aeronave.

Toda aeronave construída por amador deve ser acompanhada e avaliada por um engenheiro responsável com habilitação aeronáutica (engenheiro aeronáutico ou mecânico com atribuições aeronáuticas evidenciados no CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia). O engenheiro deve também recolher uma Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao CREA, associada especificamente com a aeronave (construtor, modelo e número de série).

Se a aeronave for construída a partir de um kit ainda não aceito pela autoridade aeronáutica, o requerente deverá, ainda na fase de abertura do processo, preencher o formulário F-100-81 (porção maior), pois de acordo com a IS 21.191-001, quando a aeronave estiver completa, a maioria das tarefas da lista de verificação de fabricação e montagem da aeronave deverá ter sido realizada pelo(s) construtor(es) [6]. A avaliação da aeronave visando determinar se a mesma atende o critério de porção maior é feita através de inspeções e/ou do formulário supracitado a critério da autoridade. O critério que a ANAC estabelece é de no mínimo 51% das tarefas realizadas.

2.2. Vistoria da Aeronave

Quando o construtor tiver concluído a aeronave, o engenheiro responsável deve emitir o Atestado de Conclusão (F-100-94) atestando que a aeronave foi por ele inspecionada, que a mesma encontra-se em condições seguras de operação, tendo sido construída de acordo com o projeto e com as boas práticas aeronáuticas e que a mão-de-obra, os processos e os materiais empregados apresentam qualidade satisfatória [7]. Neste momento, subentende-se que o engenheiro levou em consideração que não existem características inadequadas e inseguras no que diz respeito à configuração aerodinâmica geral, grupo motopropulsor, envelope de operações, bem como processos e materiais

construtivos aplicados. O construtor e o engenheiro devem elaborar um manual de manutenção em que estão especificados todos os sistemas da aeronave, além de um manual de voo com todas as características, controles descritos e cálculos necessários para realizar o voo. Recomenda-se também a elaboração de um “*checklist*” pré-voo.

Após a emissão da declaração de conclusão da aeronave pelo engenheiro, o requerente deve então enviar por e-mail para experimental@anac.gov.br uma solicitação de vistoria (F-110-13) para a ANAC, se este desejar que a vistoria seja feita por um profissional credenciado (PCA), o qual já deverá ter sido previamente escolhido de uma lista disponível no site da ANAC [8]. A critério da ANAC, a delegação poderá ser negada para que possa ser feita pela própria agência, por meio de seus inspetores. O requerente também poderá requerer que sua aeronave seja vistoriada diretamente por inspetores da ANAC, atualmente sem ônus para o mesmo, entretanto estará sujeito à disponibilidade e prazos definidos por ela. O requerente deve ter realizado a reserva de marcas de nacionalidade e matrícula no RAB (Registro Aeronáutico Brasileiro) e enviar o documento desta reserva em conjunto com os itens anteriormente citados [9].

A vistoria da aeronave será realizada com base nos regulamentos RBAC (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil) 45, RBHA (Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica) 91, IS (Instrução Suplementar) 21.191-001 & RBHA 103A. Além de todas as bases de referência citadas anteriormente, a vistoria da aeronave quer seja por PCA ou inspetor da ANAC será norteadas, mas não limitada, pelo formulário F-100-85 (Vistoria Técnica Inicial) [10]. Dentre as verificações feitas, citam-se as descritas nos subitens subsequentes:

2.2.1. A aeronave está devidamente acabada, equipada e pesada: É verificado se a aeronave não possui detalhes de acabamento a serem finalizados, se contém todos os equipamentos mínimos para voo

como altímetro, bússola com cartão de calibração preenchido e datado, *climb*, indicador de velocidade, tacômetro, marcador de nível de combustível, entre outros, e se já foi pesada e emitida uma ficha de peso & balanceamento pelo engenheiro de acordo com os procedimentos e práticas mundialmente utilizadas [11].

2.2.2. Está pintada na fuselagem da aeronave, de maneira facilmente legível e próxima à entrada, em letras entre 5 e 15 cm de altura, a palavra “EXPERIMENTAL”:

Conforme requerido pela seção 45.23-I do RBAC 45 [12]. Geralmente este parágrafo da norma é cumprido colocando estes dizeres, em maiúsculo, na fuselagem em local próximo à(s) porta(s) de acesso da aeronave, sempre em cores que contrastam com a pintura de fundo.

2.2.3. Existe, na aeronave, as marcas de nacionalidade e matrícula nos padrões do RBAC 45: Conforme especificado no parágrafo 45.23-I. As marcas de nacionalidade e matrícula para aeronaves experimentais devem ser obtidas junto ao Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB) de acordo com regras e padrões por eles estabelecidos [9]. Nos aviões, as marcas serão posicionadas na superfície inferior da asa, com o topo das letras voltado para o bordo de ataque, tendo no mínimo 30 cm de altura, e na empenagem vertical ou fuselagem, mínimo de 15 cm. Para toda aeronave, estas informações devem contrastar com a cor de fundo, de modo que não induza ao erro na leitura da mesma. Adicionalmente, as marcas de nacionalidade e matrícula devem estar replicadas no painel da aeronave, conforme RBHA 91.102(a) [11].

2.2.4. Existe, na aeronave, em local bem visível por todos os ocupantes, uma placa de advertência com os seguintes dizeres: “Esta aeronave não satisfaz aos requisitos de aeronavegabilidade. Voo por conta e risco próprios, sendo proibida sua exploração comercial.”, de acordo com o requerido pela IS 21.191-001A [6]. Este placar de advertência geralmente é fixado no painel da aeronave, de modo que seja visível pelos passageiros, conforme demonstrado na

Figura 2. Se a aeronave tiver configuração “tandem”, o placar deve ser duplicado e posicionado nos dois painéis, ou na parte traseira do assento dianteiro, conforme aplicável.



Figura 2. Exemplo de placar de advertência.

2.2.5. Estão instaladas na aeronave as marcas, placares, tabelas e marcações de instrumentos, indicando todas as limitações operacionais previstas: Tais como marcações de instrumentos de bordo, limites de operação do motor, limites de velocidade no instrumento, placar de limites de velocidade, cartão de calibração da bússola, entre outros [6]. Todos os instrumentos de medição de parâmetros do motor tais como instrumento de CHT (Cylinder Head Temperature), temperatura e pressão do óleo, tacômetro, desde que sejam analógicos, devem estar demarcados com as faixas coloridas de limitação operacional, sendo amarelo para operação com cautela, verde para operação normal e vermelha para operação proibida [13]. Se não for possível colocar as faixas coloridas de limitação operacional, deve ser posicionado ao lado do instrumento um placar descrito com estes limites. O mesmo vale para aeronave equipada com EFIS (Eletronic Flight Instrument System), o qual deve ter sua configuração ajustada na tela de “setup” de limites do equipamento. O indicador de velocidade também deve estar adequadamente demarcado com faixas coloridas de limitação. O requisito RBAC 23.1545 [14] pode ser utilizado como referência para a correta marcação do instrumento. A Figura 3 mostra uma típica marcação das faixas de operação de um indicador de velocidade.



Figura 3. Limites de operação demarcados no instrumento.

2.2.6. Foi fixada uma placa metálica de identificação da aeronave, de aço inoxidável, contendo em baixo relevo, as seguintes informações: Projetista, construtor, modelo, número de série, ano de fabricação e marcas de nacionalidade e matrícula da aeronave, conforme requerido pelo RBAC 45.11 (a)(1), 45.30-I & seção 5.10.2(e) da IS 21.191-001A [12][6]. A plaqueta deve conter no mínimo estas informações, mas o regulamento não veta dados extras na plaqueta, ou seja, pode conter mais, como por exemplo, informações do motor e hélice ou até mesmo o número do processo. Se uma aeronave tiver sua fuselagem construída de material que não possibilite a fixação rebitada da plaqueta na superfície próxima à cauda, esta deve ser fixada em um local interno, acessível e próximo a uma entrada da aeronave, desde que seja cumprido também o requisito 45.11(a)(3)-I(ii). A hélice e motor também devem possuir uma plaqueta de identificação, de material à prova de fogo e gravada de modo permanente, contendo informações como fabricante, marca, modelo e número de série [12].

2.2.7. Todos os comandos estão identificados e marcados corretamente: Por exemplo, as alavancas de potência e mistura devem estar devidamente

identificadas, inclusive com a graduação mínima e máxima, assim como a alavanca de comando de flape, com suas respectivas posições graduadas; botões da parte elétrica, aviônicos, PTT, “circuit breakers” ou fusíveis e luzes indicadoras no painel [6].

2.2.8. Conformidade da aeronave com o projeto inicial apresentado: alterações que ocorram ao longo da construção da aeronave em relação ao projeto inicialmente apresentado devem ser notificadas pelo engenheiro à ANAC de forma que ao final da construção, a documentação da aeronave juntada ao longo da mesma reflita o máximo possível declarado pelo engenheiro em seu Atestado de Conclusão final (F-100-94).

2.2.9. A aeronave foi pesada, foi determinada a posição do Centro de Gravidade vazio e foi elaborado o respectivo diagrama de carregamento: A diferença entre o peso vazio da aeronave e o peso máximo de decolagem é igual ao carregamento útil disponível que pode ser rateado convenientemente pelo piloto entre o volume de combustível, ocupantes e bagagem. Para a aeronave ter o peso vazio aferido, conforme formulário F-100-85, é necessário ter a bordo o manual de voo e checklist, além de estar abastecida com todos os líquidos necessários para o funcionamento dos sistemas, menos o combustível utilizável – ou seja, óleo do motor, fluido dos sistemas hidráulicos e combustível não utilizável [7]. As balanças devem estar calibradas e certificadas.

2.2.10. Estão marcados o tipo de combustível e a capacidade (em litros) de combustível utilizável em cada tanque, próximos aos bocais de abastecimento: O placar contém informações como, além das citadas, a octanagem mínima quando o combustível não for aeronáutico, mas for admitido como opção pelo fabricante do motor. Este é posicionado imediatamente ao lado ou então no contorno do(s) bocal(is) de abastecimento [6].

2.2.11. A aeronave está equipada com, no mínimo, 1 (um) extintor de incêndio, quando aplicável: A aeronave deve possuir meios de proteção contra fogo, exceto quando se tratar de aeronave não motorizada ou com cabine totalmente aberta [6]. O extintor deve ter seu peso aferido, bem como estar com o teste hidrostático válido. Estas informações devem ser registradas por meio de uma etiqueta fixada no próprio equipamento, indicando a validade dos testes.

2.2.12. Existe, na aeronave, um cinto de segurança abdominal e de ombro para cada ocupante: Conforme requerido pelo RBHA 91.107 [11]. O uso deste equipamento de segurança é importantíssimo, devido às contínuas variações de força G que a aeronave sofre em voo, bem como numa eventual necessidade de se fazer um pouso de emergência.

2.2.13. Pelo menos um VHF de radiocomunicação bilateral, quando voando em área controlada: Conforme descrito no RBHA 91.205(b)(22) [11].

2.2.14. Transmissores Localizadores de Emergência (ELT): Para aeronaves que não se enquadram como ultraleves, é obrigatório possuir um equipamento Transmissor Localizador de Emergência (ELT) operando nas frequências 121,5 e 406 MHz, de acordo com a atual regra do RBHA 91.207(i) [10][3].

2.2.15. Cadernetas de Célula, Motor, Hélice e diário de bordo: As cadernetas são os livros destinados aos registros primários e secundários dos serviços de manutenção executados, como ações de correção, troca de componente, serviços de inspeção e revisão, cumprimento de Boletins de Serviço e Diretrizes de Aeronavegabilidade. É de suma importância o correto preenchimento e registro das atividades, para se manter a rastreabilidade e histórico da aeronave. O preenchimento das cadernetas é orientado por meio da IS 43.9-003A [15]. Já o diário de bordo é um item obrigatório para qualquer aeronave civil, de acordo com o Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA art. 20 § III) [16].

2.3. Obtenção do CAVE e CME

Após a análise do laudo de vistoria final da aeronave emitido pelo inspetor da ANAC ou Profissional Credenciado e após o encerramento de toda e qualquer pendência aberta nesta fase, a aeronave é lançada no Sistema de Aviação Civil da ANAC (SACI) e declarada Aeronavegável. Após esta etapa, está concluída a relação do requerente com o setor de Aviação Experimental da ANAC. O próximo passo é solicitar ao RAB os respectivos CAVE (Certificado de Autorização de Voo Experimental) e CME (Certificado de Marca Experimental), documentos necessários e de porte obrigatório para poder voar, além do Seguro RETA (responsabilidade do explorador e transportador aéreo) que será exigido pelo RAB em conjunto com outros documentos e taxas [17].

3. CONCLUSÃO

É certo que as vantagens da categoria experimental são enormes para quem deseja aperfeiçoar os conhecimentos e por em prática o hobby da aviação, com um aparelho mais barato, de manutenção simples e fácil operação, entretanto pode frustrar alguns construtores e proprietários com as restrições de não poder operar em áreas densamente povoadas e de ser vetada sua utilização para qualquer tipo de exploração comercial, conforme previsto no RBHA 91.319.

Contudo, não seria correto permitir que aeronaves experimentais construídas por amadores tivessem as mesmas prerrogativas de operação de aeronaves certificadas, por mais sofisticadas que elas sejam, uma vez que estas não atendem a uma série de requisitos regulamentares, sobretudo de manutenção e confiabilidade.

4. AGRADECIMENTOS

Agradeço aos membros e bons amigos do grupo de Aviação Experimental e Leve Esportiva da Gerência Técnica de Auditoria e Inspeção (GTAI) da ANAC de São José dos

Campos, em especial ao Dr. Edson Souza de Jesus Filho e ao Sr. Tiago Antunes Vieira de Menezes pelas contribuições na revisão deste artigo, e também ao Prof. José Jaetis Rosário pelo incentivo dado para criação deste estudo.

5. REFERÊNCIAS

- [1] ANAC, **Distribuição da frota por categoria de registro**, Superintendência de Aeronavegabilidade, 07/2016. Disponível em <<http://www.anac.gov.br/assuntos/dados-e-estatisticas/aeronaves>> Acesso 15/09/2016.
- [2] ANAC, **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil – Certificação de Produto Aeronáutico**, RBAC 21.191, Brasília, 2010.
- [3] ANAC, **Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica – Veículos Ultraleves**, RBHA 103A. Brasília, 2003.
- [4] ANAC, **Perguntas Frequentes – FAQ**. Disponível em <<http://www2.anac.gov.br/anac/faq.asp>>, aeronaves, item 8. Acesso em 15/09/2016.
- [5] ANAC, **Guia de Recolhimento da União**. Disponível em Tabela de Serviços, no site <<https://sistemas.anac.gov.br/gruinternet/>>. Acesso em 15/09/2016.
- [6] ANAC, **Instrução Suplementar – Aeronaves de Construção Amadora**, IS21.191-001A. Brasília, 2012.
- [7] ANAC, **Formulários Padronizados**. Disponível em <<http://www2.anac.gov.br/certificacao/Form/Form.asp>>. Acesso em 15/09/2016.
- [8] ANAC, **Lista de Profissionais Credenciados em Aeronavegabilidade**. Disponível em <<http://www2.anac.gov.br/certificacao/ReprCredenc/ReprCredencList.asp?Tipo=A&OrgCod=002139>>. Acesso em 15/09/2016.
- [9] RAB, **Reserva de marcas online**. Disponível em <http://www2.anac.gov.br/rab/servicos/reserva_marca.asp>. Acesso em 15/09/2016.
- [10] ANAC, **Processos de Aeronaves Experimentais, Orientações**. Disponível em <<http://www2.anac.gov.br/certificacao/AvGer/H03Processos.asp>>. Acesso em 15/09/2016.
- [11] ANAC, **Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica – Regras Gerais de Operação**, RBHA 91. Brasília, 2005.
- [12] ANAC, **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil – Marcas de Identificação, de Nacionalidade e de Matrícula**, RBAC 45. Brasília, 2010.
- [13] ANAC, **Manual de Procedimentos**, MPR-100/SAR, Rev. 07, Cap.8. Brasília, 2012.
- [14] ANAC, **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil – Requisitos de Aeronavegabilidade: Aviões categoria normal**, RBAC 23. Brasília, 2013.
- [15] ANAC, **Instrução Suplementar – Cadernetas de Célula, Motor e Hélice**, IS43.9-003A. Brasília, 2012.
- [16] Casa Civil, **Lei 7565/1986 – Código Brasileiro de Aeronáutica**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7565.htm>. Brasil, 1986.
- [17] ANAC, **Registro Aeronáutico Brasileiro**. Disponível em <<http://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/aeronaves/rab>>. Acesso em 15/09/2016.