

**AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL
SUPERINTENDÊNCIA DE AERONAVEGABILIDADE**

PROPOSTA DE RESOLUÇÃO PARA ESTABELECIMENTO DE CONDIÇÃO ESPECIAL A SER INCORPORADA À BASE DE CERTIFICAÇÃO DO PROJETO DE TIPO DO AVIÃO EMBRAER ERJ 190-300 E DE OUTRAS AERONAVES SIMILARES A CRITÉRIO DA ANAC, APLICÁVEL AO USO DO SISTEMA ATTCS (SISTEMA AUTOMÁTICO DE CONTROLE DE TRAÇÃO DE DECOLAGEM) PARA ARREMETIDA

JUSTIFICATIVA

1. APRESENTAÇÃO

1.1. A presente Justificativa expõe as razões que motivaram a Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC a propor a Resolução para estabelecimento de Condição Especial a ser incorporada à base de certificação do projeto de tipo do avião Embraer ERJ 190-300 e de outras aeronaves similares a critério da ANAC, aplicável ao uso do sistema ATTCS (Sistema Automático de Controle de Tração de Decolagem) para arremetida.

2. EXPOSIÇÃO TÉCNICA

2.1. Fatos

2.1.1. Em 29 de Julho de 2013 a Embraer requereu a emenda ao Certificado de Tipo EA-2005T13 com o intuito de incluir o novo modelo ERJ 190-300 neste Certificado de Tipo, por meio da carta GCF-0806/2013. O ERJ 190-300 é um jato de transporte regional, categoria transporte, propelado por dois motores Pratt and Whitney modelo PW1900G instalados sob as asas, cuja base de certificação contempla o uso do sistema ATTCS para casos de arremetida da aeronave.

2.1.2. A Embraer incorporou uma função de Sistema de Controle Automático de Tração de Decolagem (ATTCS) na arquitetura do Controle Digital Eletrônico de Autoridade Total do Motor (FADEC) do ERJ 190-300. A Embraer propôs que a ANAC permitisse, para demonstrar cumprimento com o requisito RBAC 25.121 (d), de subida na aproximação, crédito da tração adicional fornecida por essa função para o cálculo do desempenho de subida da aeronave ERJ 190-300. Uma vez que os requisitos de aeronavegabilidade não contêm normas de segurança adequadas para o desempenho de subida na aproximação usando ATTCS, uma Condição Especial é necessária para estabelecer um nível de segurança equivalente ao estabelecido na regulamentação.

2.1.3. Adicionalmente, a Embraer apresentou uma proposta de modificação da norma contida no RBAC 25, Apêndice I 25.5(b)(4), que não assegura o cumprimento direto com os requisitos existentes. Essa alteração refere-se a meios para desativar a função ATTCS e um nível equivalente de segurança será necessário. Esse nível equivalente de segurança abordará o estabelecimento de normas relativas ao uso do ATTCS na fase de arremetida.

- 2.1.4. O RBAC 25.904 e o Apêndice I do RBAC 25 referem-se apenas à operação de ATTCS durante a decolagem. O ERJ 190-300 tem esse recurso também para a fase de arremetida, o que significa que, durante a arremetida com todos os motores operantes, se ocorrer falha de um motor, o motor que permaneceu operante irá para a condição ATTCS ou, em uma aproximação para pouso com um motor inoperante, se for necessário arremeter, o motor operante também irá para a condição ATTCS.
- 2.1.5. A preocupação sobre a aplicabilidade desse item refere-se a se ter o correto funcionamento do sistema a fim de que se tenha o desempenho esperado durante a arremetida quando limitada por peso/altitude/temperatura (WAT – *Weight, Altitude, Temperature*) em aproximação e a se avaliar a carga de trabalho do piloto.
- 2.1.6. O sistema ATTCS do ERJ 190-300 está sempre ativado pelo FADEC (*Full Authority Digital Engine Control* / Controle Digital Eletrônico de Autoridade Total do Motor) para as fases de decolagem e arremetida. O ATTCS será armado quando uma das manetes for avançada para TO/GA (tração de decolagem/arremetida) e será comandado nas seguintes condições:
- FADEC detecta uma condição monomotor (OEI – *One Engine Inoperative*) baseado em diferença de N1 maior que 15% entre os dois motores;
 - Perda de comunicação do outro motor.
- 2.1.7. Uma vez que os requisitos de aeronavegabilidade vigentes não contêm normas de segurança adequadas para permitir o crédito de desempenho do ATTCS para a subida na aproximação, esta condição especial é necessária para garantir um nível de segurança equivalente ao estabelecido na regulamentação. A definição de um intervalo de tempo crítico para o caso de subida na aproximação, durante o qual deve ser extremamente improvável violar uma trajetória de voo baseado nos requisitos de gradiente do RBAC 25.121(d), é de primordial importância. O requisito de gradiente do RBAC 25.121(d) implica numa capacidade mínima de trajetória de voo com um motor inoperante com a aeronave na configuração de aproximação. O motor pode ter ficado inoperante antes do início da arremetida, ou pode tornar-se inoperante durante a arremetida. A definição do intervalo de tempo crítico deve considerar as duas possibilidades.
- 2.1.8. A tração propulsora utilizada para determinar o cumprimento dos requisitos de subida na aproximação do RBAC 25.121(d) é limitada ao menor dos seguintes:
- A tração fornecida pelo sistema ATTCS, ou
 - 111 por cento da tração resultante da configuração de tração inicial com o sistema ATTCS falhando em cumprir sua função de aumento de tração e sem ação da tripulação para resetar a tração.
- 2.1.9. Este requisito serve para limitar os efeitos negativos no desempenho de uma falha combinada de motor e ATTCS e garante adequada performance de arremetida com todos os motores operantes.
- 2.1.10. Para a aprovação da potência fornecida pelo ATTCS para determinar as limitações da performance de subida na aproximação, a seguinte Condição Especial é proposta:

“A aeronave deve cumprir os requisitos do RBAC 25.904 e o Anexo I do RBAC incluindo os seguintes requisitos relativos à fase de arremetida:

(a) Definições

(1) Decolagem/arremetida (TOGA): manetes na posição de decolagem ou arremetida.

(2) Sistema de Controle Automático de Tração de Decolagem (ATTCS): o ATTCS é definido como todo o sistema automático disponível durante as fases de decolagem e arremetida, incluindo todos os dispositivos, tanto mecânicos e elétricos, que detectam uma falha de motor, transmitem sinais e acionam os controles de combustível ou alavancas de potência (ou aumentam a potência por outros meios no motor operante para atingir a tração programada ou aumento da potência), e fornecem informações sobre a operação do sistema à cabine de pilotagem.

(3) Intervalo de tempo crítico: a definição do intervalo de tempo crítico no RBAC Apêndice I 25.2 § (b) deve ser expandida para incluir o seguinte:

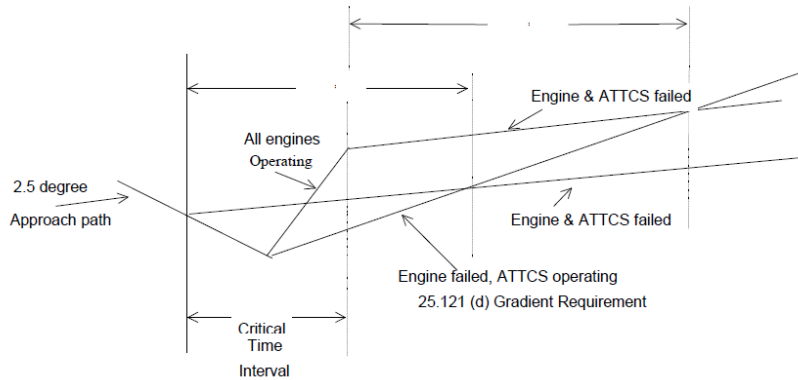
(i) Ao realizar uma aproximação para o pouso usando o ATTCS, o intervalo de tempo crítico é definido como segue:

(A) O intervalo de tempo crítico começa em um ponto em uma trajetória de aproximação de 2,5 graus de declive a partir do qual, assumindo uma falha simultânea de motor e ATTCS, a trajetória resultante de subida na aproximação intercepta uma trajetória de voo originária de um ponto posterior sobre a mesma trajetória de aproximação correspondente ao gradiente de subida na aproximação do RBAC 25 para um motor inoperante. O período de tempo a partir do ponto da falha simultânea de motor e ATTCS até a interseção dessas trajetórias de voo não deve ser menor do que o intervalo de tempo usado na avaliação do intervalo de tempo crítico para a decolagem iniciando a partir do ponto da falha simultânea de motor e ATTCS e terminando ao atingir uma altura de 400 pés.

(B) O intervalo de tempo crítico termina no ponto em um desempenho mínimo, numa trajetória de voo de arremetida com todos os motores operantes a partir da qual, assumindo uma falha simultânea de motor e ATTCS, a trajetória mínima de subida na aproximação resultante intercepta uma trajetória de voo correspondente ao gradiente mínimo de subida na aproximação com um motor inoperante do RBAC 25. A trajetória de voo de arremetida com todos os motores operando e a trajetória de voo do gradiente de subida na aproximação com um motor inoperante do RBAC 25 se originam de um ponto comum sobre a trajetória de aproximação de 2,5 graus. O período de tempo a partir do ponto de falha simultânea de motor e ATTCS até a interseção dessas trajetórias de voo não deve ser menor do que o intervalo de tempo usado na avaliação do intervalo de tempo crítico para a decolagem iniciando a partir do ponto de falha simultânea de motor e ATTCS e terminando ao atingir uma altura de 400 pés.

(ii) O intervalo de tempo crítico deve ser determinado na altitude que resulta no maior intervalo de tempo crítico para o qual os dados de desempenho para subida na aproximação com um motor inoperante são apresentados no manual de voo do avião (AFM).

(iii) O intervalo de tempo crítico é ilustrado na figura a seguir:



- O intervalo de tempo do ATTCS e motor falhados não deve ser menor do que o intervalo de tempo desde o ponto de falha simultânea de motor e ATTCS até uma altura de 400 pés utilizada para cumprir com o RBAC Apêndice I25.2 (b) para o uso do ATTCS durante a decolagem.

(b) Requisitos de desempenho e confiabilidade do sistema

O candidato deve cumprir os requisitos de desempenho e confiabilidade ATTCS como segue:

(1) Uma falha de ATTCS ou uma combinação de falhas no ATTCS durante o intervalo de tempo crítico deve cumprir com o RBAC 25.901(c) e 25.1309(b), e também:

(i) Não deve impedir a inserção da máxima tração ou potência de arremetida aprovada, ou deve ser mostrada ser um acontecimento remoto.

(ii) Não deve resultar em uma perda significativa ou redução de tração ou potência, ou deve ser mostrada ser um evento extremamente improvável.

(2) A existência simultânea de uma falha de motor e de uma falha de ATTCS durante o intervalo de tempo crítico deve ser mostrada ser extremamente improvável.

(3) Todos os requisitos de desempenho aplicáveis do RBAC 25 devem ser satisfeitas com uma falha do motor ocorrendo no ponto mais crítico durante a arremetida com o sistema ATTCS funcionando.

(4) A análise da probabilidade deve incluir a consideração da falha de ATTCS ocorrendo após o momento em que a tripulação de voo verificou por último que o ATTCS está em condições de operar e até o início do intervalo de tempo crítico.

(5) A tração propulsora obtida do motor em funcionamento após a falha do motor crítico durante a arremetida utilizada para demonstrar a conformidade com os requisitos de subida com um motor inoperante do RBAC 25.121 (d) não pode ser maior do que o menor de:

(i) A força propulsora real resultante da configuração inicial de potência ou controles de tração com o funcionamento do sistema ATTCS, ou

(ii) 111 por cento da tração propulsora resultante da configuração inicial de controles de tração ou potência com o sistema ATTCS falhando em

reconfigurar a tração ou potência e sem qualquer ação por parte da tripulação para reconfigurar a tração ou potência.

(c) Configuração de tração

(1) A configuração inicial de tração de arremetida de cada motor no início da fase de arremetida não pode ser inferior a qualquer um dos seguintes:

(i) Aquela necessária para permitir o funcionamento normal de todos os sistemas e equipamentos relacionados à segurança dependentes da tração do motor ou da posição das manetes, ou

(ii) Aquela que mostrou-se livre de características perigosas de resposta do motor e que não resulta em qualquer característica insegura de operação ou manobrabilidade da aeronave quando a tração ou potência é avançada a partir da posição inicial de arremetida até a máxima potência aprovada.

(2) Para a aprovação de um sistema ATTCS para arremetida, o procedimento de configuração de tração deve ser o mesmo para arremetida iniciada com todos os motores em funcionamento e para arremetida iniciada com um motor inoperante.

(d) Controles do grupo motopropulsor

(1) Adicionalmente aos requisitos do RBAC 25.1141, nenhuma falha isolada ou mau funcionamento, ou uma combinação provável dos mesmos, do ATTCS, incluindo sistemas associados, pode causar a falha de qualquer função do grupo motopropulsor necessária para a segurança.

(2) O ATTCS deve ser projetado para:

(i) Aplicar tração ou potência no motor(es) em funcionamento, seguindo qualquer falha monomotor durante a arremetida, para alcançar a máxima tração aprovada de arremetida sem exceder os limites de funcionamento do motor;

(ii) Permitir redução ou aumento manual de tração ou potência até a máxima tração aprovada de arremetida para o avião sob as condições existentes através da utilização das manetes. Para os aviões equipados com limitadores que automaticamente impedem que os limites de operação do motor sejam excedidos em condições ambientais existentes, outros meios podem ser utilizados para aumentar a tração em caso de uma falha de ATTCS contanto que tal meio:

(A) Esteja localizado sobre ou à frente das manetes;

(B) Seja facilmente identificado e operado em todas as condições de operação por uma única ação de qualquer dos pilotos com a mão que normalmente é utilizada para acionar as manetes, e

(C) Atende aos requisitos do RBAC 25.777 (a), (b) e (c).

(iii) Fornecer um meio de verificar à tripulação de voo antes de iniciar uma aproximação para o pouso que o ATTCS está em condições de operar (a menos que possa ser demonstrado que uma falha de ATTCS combinada com uma falha no motor durante um voo inteiro é extremamente improvável); e

(iv) Fornecer um meio à tripulação de voo para desativar a função automática. Esse meio deve ser projetado para impedir a desativação acidental.

(e) Instrumentos do grupo motopropulsor

Adicionalmente aos requisitos do RBAC 25.1305:

(1) Deve ser fornecido um meio para indicar quando o ATTCS está na condição armado ou pronto; e

(2) Se as características inerentes de voo do avião não fornecerem aviso adequado que um motor falhou, um sistema de alerta que é independente do ATTCS deve ser fornecido para dar ao piloto um alerta claro de qualquer falha no motor durante a arremetida.”

Em língua inglesa:

“The airplane must comply with the requirements of RBAC 25.904 and Appendix I to RBAC, including the following requirements pertaining to the go-around phase of flight:

(a) Definitions

(1) Take off/go-around (TOGA): throttle lever in take-off or go-around position.

(2) Automatic take-off thrust control system (ATTCS): the ATTCS is defined as the entire automatic system available during take-off and in go-around mode, including all devices, both mechanical and electrical, that senses engine failure, transmits signals, actuates fuel controls or power levers (or increases engine power by other means on operating engines to achieve scheduled thrust or power increase), and furnishes cockpit information on system operation.

(3) Critical time interval: the definition of the critical time interval in RBAC Appendix §I25.2(b) shall be expanded to include the following:

(i) When conducting an approach for landing using ATTCS, the critical time interval is defined as follows:

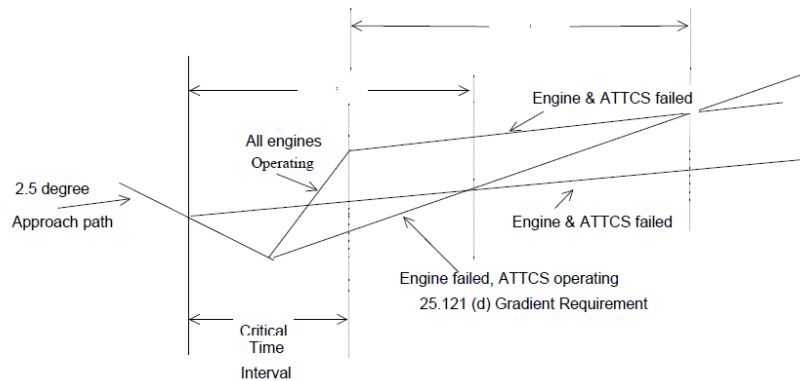
(A) The critical time interval begins at a point on a 2.5 degree approach glide path from which, assuming a simultaneous engine and ATTCS failure, the resulting approach climb flight path intersects a flight path originating at a later point on the same approach path corresponding to the RBAC Part 25 one-engine-inoperative approach climb gradient. The period of time from the point of simultaneous engine and ATTCS failure to the intersection of these flight paths must be no shorter than the time interval used in evaluating the critical time interval for take-off beginning from the point of simultaneous engine and ATTCS failure and ending upon reaching a height of 400 feet.

(B) The critical time interval ends at the point on a minimum performance, all-engines-operating go-around flight path from which, assuming a simultaneous engine and ATTCS failure, the resulting minimum approach climb flight path intersects a flight path corresponding to the RBAC Part 25 minimum one-engine-inoperative approach climb gradient. The all-engines-operating go-around flight path and the RBAC Part 25 one-engine-inoperative approach

climb gradient flight path originate from a common point on a 2.5 degree approach path. The period of time from the point of simultaneous engine and ATTCS failure to the intersection of these flight paths must be no shorter than the time interval used in evaluating the critical time interval for the take-off beginning from the point of simultaneous engine and ATTCS failure and ending upon reaching a height of 400 feet.

(ii) The critical time interval must be determined at the altitude resulting in the longest critical time interval for which one-engine-inoperative approach climb performance data are presented in the airplane flight manual (AFM).

(iii) The critical time interval is illustrated in the following figure:



- The engine and ATTCS failed time interval must be no shorter than the time interval from the point of simultaneous engine and ATTCS failure to a height of 400 feet used to comply with RBAC Appendix I25.2(b) for ATTCS use during take-off.

(b) Performance and system reliability requirements

The applicant must comply with the performance and ATTCS reliability requirements as follows:

(1) An ATTCS failure or a combination of failures in the ATTCS during the critical time interval shall comply with RBAC 25.901(c) and 25.1309(b), and also:

(i) Shall not prevent the insertion of the maximum approved go-around thrust or power, or must be shown to be a remote event.

(ii) Shall not result in a significant loss or reduction in thrust or power, or must be shown to be an extremely improbable event.

(2) The concurrent existence of an ATTCS failure and an engine failure during the critical time interval must be shown to be extremely improbable.

(3) All applicable performance requirements of RBAC 25 must be met with an engine failure occurring at the most critical point during go-around with the ATTCS system functioning.

(4) The probability analysis must include consideration of ATTCS failure occurring after the time at which the flight crew last verifies that the ATTCS is in a condition to operate until the beginning of the critical time interval.

(5) The propulsive thrust obtained from the operating engine after failure of the critical engine during a go-around used to show compliance with the one-engine-inoperative climb requirements of RBAC 25.121(d) may not be greater than the lesser of:

(i) The actual propulsive thrust resulting from the initial setting of power or thrust controls with the ATTCS system functioning; or

(ii) 111 percent of the propulsive thrust resulting from the initial setting of power or thrust controls with the ATTCS system failing to reset thrust or power and without any action by the crew to reset thrust or power.

(c) Thrust setting

(1) The initial go-around thrust setting on each engine at the beginning of the go-around phase may not be less than any of the following:

(i) That required to permit normal operation of all safety-related systems and equipment dependent upon engine thrust or power lever position; or

(ii) That shown to be free of hazardous engine response characteristics and not to result in any unsafe aircraft operating or handling characteristics when thrust or power is advanced from the initial go-around position to the maximum approved power setting.

(2) For approval of an ATTCS system for go-around, the thrust setting procedure must be the same for go-around initiated with all engines operating as for go-around initiated with one engine inoperative.

(d) Powerplant controls

(1) In addition to the requirements of RBAC 25.1141, no single failure or malfunction, or probable combination thereof, of the ATTCS, including associated systems, may cause the failure of any powerplant function necessary for safety

(2) The ATTCS must be designed to:

(i) Apply thrust or power on the operating engine(s), following any one-engine failure during go-around, to achieve the maximum approved go-around thrust without exceeding the engine operating limits;

(ii) Permit manual decrease or increase in thrust or power up to the maximum go-around thrust approved for the airplane under existing conditions through the use of the power lever. For airplanes equipped with limiters that automatically prevent the engine operating limits from being exceeded under existing ambient conditions, other means may be used to increase the thrust in the event of an ATTCS failure provided the means:

(A) Is located on or forward of the power levers;

(B) Is easily identified and operated under all operating conditions by a single action of either pilot with the hand that is normally used to actuate the power levers; and

(C) Meets the requirements of RBAC 25.777(a), (b) and (c).

(iii) Provide a means to verify to the flight crew before beginning an approach for landing that the ATTCS is in a condition to operate (unless it can be demonstrated that an ATTCS failure combined with an engine failure during an entire flight is extremely improbable); and

(iv) Provide a means for the flight crew to deactivate the automatic function. This means must be designed to prevent inadvertent deactivation.

(e) Powerplant instruments

In addition to the requirements of RBAC 25.1305:

(1) A means must be provided to indicate when the ATTCS is in the armed or ready condition; and

(2) If the inherent flight characteristics of the airplane do not provide adequate warning that an engine has failed, a warning system that is independent of the ATTCS must be provided to give the pilot a clear warning of any engine failure during go-around.”

NOTA: Em caso de dúvida considerar o texto em inglês.

2.1.11. A Condição Especial em questão, proposta pela ANAC, está alinhada a decisões de outras autoridades de aviação civil, como por exemplo a *Special Condition* da Federal Aviation Administration – FAA Nº 25-476-SC, que impõem regulamentação equivalente à proposta para este sistema de aeronave, assim como outras Condições Especiais aplicadas a aeronaves de projeto de tipo brasileiro certificadas anteriormente.

2.2. Custos e benefícios da proposta

2.2.1. Poderá haver diferença de custos de projeto e fabricação, a qual afetará apenas a Embraer S.A., que concordou com a abordagem proposta pela ANAC. Sua inclusão na base de certificação de outras aeronaves, caso aplicável, será discutida com os referidos requerentes.

2.2.2. Como benefício, o estabelecimento da Condição Especial objeto desta análise proverá um nível de segurança equivalente ao inicialmente pretendido na concepção dos requisitos de aeronavegabilidade relacionados, para a certificação de tipo do avião ERJ 190-300 e de aeronaves julgadas similares pela ANAC.

2.3. Fundamentação

Os fundamentos legais, regulamentares e normativos que norteiam esta proposta são os que seguem:

- a) Lei nº 11.182, de 27 de setembro de 2005, art. 5º e art. 8º, IV, X;
- b) RBAC 21, Emenda 01, de 1º de dezembro de 2011;
- c) RBAC 25, Emenda 134, de 12 de junho de 2013;
- d) MPR 020, Revisão 01, de 09 de outubro de 2009;
- e) MPR 200, Revisão 02, de 02 de julho de 2010; e
- f) Instrução Normativa nº 18, de 17 de fevereiro de 2009.

3. AUDIÊNCIA PÚBLICA

3.1. Convite

- 3.1.1. A quem possa interessar, está aberto o convite para participar deste processo de Audiência Pública, por meio da apresentação, à ANAC, por escrito, de comentários que incluam dados, sugestões e pontos de vista, com respectivas argumentações.
- 3.1.2. Os interessados devem enviar os comentários identificando o assunto para o endereço informado no item 3.3, por via postal ou via eletrônica (e-mail), usando o formulário disponível no endereço eletrônico:

<http://www2.anac.gov.br/transparencia/audienciasPublicas.asp>

- 3.1.3. Todos os comentários recebidos dentro do prazo desta Audiência Pública serão analisados pela ANAC. Caso necessário, dada a relevância dos comentários recebidos e necessidade de alteração substancial do texto inicialmente proposto, poderá ser instaurada nova Audiência Pública.

3.2. Período para recebimento de comentários

- 3.2.1. Os comentários referentes a esta Audiência Pública devem ser enviados no **prazo de 30 dias corridos** da publicação do Aviso de Convocação no DOU.

3.3. Contato

- 3.3.1. Para informações adicionais a respeito desta Audiência Pública, favor contatar:

Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC
Superintendência de Aeronavegabilidade – SAR
Gerência Técnica de Processo Normativo – GTPN
SCS, Setor Comercial Sul, Quadra 09, Lote C
Ed. Parque Cidade Corporate – Torre A
70308-200 – Brasília – DF – Brasil
Tel: (61) 3314-4865
e-mail: normas.aeronaves@anac.gov.br