



AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL

PROPOSTA DE CONDIÇÃO ESPECIAL A SER INCORPORADA À BASE DE CERTIFICAÇÃO DO PROJETO DE TIPO DO AVIÃO EMBRAER EMB-550.

JUSTIFICATIVA

1. APRESENTAÇÃO

1.1 A presente Justificativa expõe as razões que motivaram esta Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC a propor o estabelecimento de Condição Especial a ser incorporada à base de certificação do projeto de tipo do avião Embraer EMB-550, aplicável ao sistema de controle eletrônico de voo com relação à estabilidade lateral direcional e longitudinal, bem como a alerta de baixa energia.

1.2 A proposta de estabelecimento de Condição Especial a ser incorporada à base de certificação do projeto de tipo do avião Embraer EMB-550, apresentada por meio de minuta de Resolução, foi desenvolvida e elaborada a partir da apresentação de requerimento da Embraer para a certificação de tipo daquele avião, sob o RBAC 25, emenda 25-127.

1.3 Em 13 de Abril de 2009, a Embraer requereu a certificação de tipo do EMB-550, que é um jato executivo médio, categoria transporte, propelido por dois motores Honeywell modelo HTF7500E montados na fuselagem traseira.

1.4 O EMB-550 é equipado com um novo sistema de controle de voo eletrônico e digital, e que funciona com leis de controle em malha fechada para comandar as superfícies de controle nos três eixos, profundor, aileron e leme. Por resultar em estabilidade longitudinal neutra e realimentar o comando do piloto no controle da aeronave, o sistema de controle de voo do EMB-550 afeta de forma inusitada a percepção do piloto no controle da velocidade e direção de voo da aeronave.

1.5 Frente ao disposto na seção 21.16 do RBAC 21 e considerando a inadequabilidade da regulamentação existente para o caso do EMB-550, a ANAC, por intermédio da Superintendência de Aeronavegabilidade – SAR, considerou que a elaboração de requisitos de aeronavegabilidade especiais é necessária para garantir nível de segurança equivalente ao estabelecido nos regulamentos aplicáveis a esse avião.

1.6 Após completa análise de todos os aspectos técnicos envolvidos e considerando decisões adotadas por outras autoridades de aviação civil, esta Agência considera necessário o estabelecimento de Condição Especial para o projeto de tipo do avião Embraer EMB-550, aplicável ao sistema de controle eletrônico de voo com relação à estabilidade lateral, direcional e longitudinal, e em especial para a condição de voo com baixa energia.

2. EXPOSIÇÃO TÉCNICA

2.1 Fatos

2.1.1 A Lei nº 11.182, de 27 de setembro de 2005, por meio do seu art. 8º, XXXIII, atribui à ANAC a competência de expedir, homologar ou reconhecer a certificação de produtos aeronáuticos, observados os requisitos por ela estabelecidos.

2.1.2 A seção 21.16 do RBAC 21 prevê que, se a ANAC considerar que a regulamentação sobre aeronavegabilidade contida nos Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil (RBAC) não contém níveis de segurança adequados a uma determinada aeronave, motor ou hélice, a ANAC emitirá condições especiais, de acordo com o RBAC 11, a fim de garantir um nível de segurança equivalente ao estabelecido nos regulamentos.

2.1.3 Em 13 de Abril de 2009, a Embraer requereu a certificação de tipo de sua aeronave EMB-550. O EMB-550 é um jato executivo médio, categoria transporte, com um novo sistema de controle de voo eletrônico e digital, e que funciona com leis de controle em malha fechada para comandar as superfícies de controle nos três eixos, profundor, aileron e leme. Por conseguinte, não há uma relação convencional entre forças no comando e a estabilidade da aeronave.

2.1.4 Para aeronaves com sistema de controle convencional, a adoção dos requisitos vigentes RBAC 25.171, 25.173, 25.175 e 25.177 estabelecem critérios de estabilidade apropriados. No entanto, o sistema de controle de voo do EMB-550 provoca mudanças de características não previstas nestes requisitos.

2.1.5 Por resultar em estabilidade longitudinal neutra e realimentar o comando do piloto no controle da aeronave, o sistema de controle de voo do EMB-550 afeta de forma inusitada a percepção do piloto no controle da velocidade e direção de voo da aeronave.

2.1.6 Portanto, o sistema de controle da aeronave EMB-550 inova o suficiente para justificar a emissão de condições especiais que estabeleçam requisitos apropriados de estabilidade lateral, direcional e longitudinal, e em especial para a condição de voo com baixa energia.

2.1.7 Como os regulamentos de aeronavegabilidade não contêm requisitos de segurança apropriados que levem em consideração essas características, a GGCP entende que é necessário o estabelecimento de requisitos adicionais para garantir nível de segurança equivalente ao estabelecido nos regulamentos aplicáveis a este avião e, desta forma, permitir a certificação das aeronaves Embraer EMB-550.

2.1.8 Considerando o exposto acima, a GGCP propõe o estabelecimento de condição especial aplicável ao projeto de tipo da aeronave EMB-550. A condição especial estabelece requisitos de aeronavegabilidade que substituem os requisitos RBAC/14CFR Part 25.171, 25.173, 25.175 e 25.177, propondo em seu lugar o texto transcrito a seguir:

a. General. The airplane must be shown to have suitable static lateral, directional, and longitudinal stability in any condition normally encountered in service, including the effects of atmospheric disturbance. The showing of suitable static lateral, directional and longitudinal stability must be based on the airplane handling qualities, including pilot workload and pilot compensation, for specific test procedures during the flight test evaluations.

- b. *Low Energy Awareness. The airplane must provide adequate awareness to the pilot of a low energy (low speed/low thrust/low height) state when fitted with flight control laws presenting neutral longitudinal stability significantly below the normal operating speeds. "Adequate awareness" means warning information must be provided to alert the crew of unsafe operating conditions and to enable them to take appropriate corrective action.*
- c. *Lateral-directional static stability. The static directional stability (as shown by the tendency to recover from a skid with the rudder free) must be positive for any landing gear and flap position and symmetrical power condition, at speeds from 1.13 VSRI, up to VFE, VLE, or VFC/MFC (as appropriate).*
- d. *The static lateral stability (as shown by the tendency to raise the low wing in a sideslip with the aileron controls free) for any landing gear and wing-flap position and symmetric power condition, may not be negative at any airspeed (except that speeds higher than VFE need not be considered for wing-flaps extended configurations nor speeds higher than VLE for landing gear extended configurations) in the following airspeed ranges:*
(1) *From 1.13 VSRI to VMO / MMO.*
(2) *From VMO/MMO to VFC/MFC, unless the divergence is –*
(i) *Gradual;*
(ii) *Easily recognizable by the pilot; and*
(iii) *Easily controllable by the pilot.*
- e. *In straight, steady sideslips over the range of sideslip angles appropriate to the operation of the airplane, but not less than those obtained with one-half of the available rudder control movement (but not exceeding a rudder control force of 180 pounds -81.72 kgf), rudder control movements and forces must be substantially proportional to the angle of sideslip in a stable sense; and the factor of proportionality must lie between limits found necessary for safe operation. This requirement must be met for the configurations and speeds specified in paragraph (c) of this section.*
- f. *For sideslip angles greater than those prescribed by paragraph (e) of this section, up to the angle at which full rudder control is used or a rudder pedal force of 180 pounds is obtained, the rudder pedal forces may not reverse, and increased rudder deflection must produce increased angles of sideslip. Compliance with this requirement must be shown using straight, steady sideslips, unless full lateral control input is achieved before reaching either full rudder control input or a rudder control force of 180 pounds; a straight, steady sideslip need not be maintained after achieving full lateral control input. This requirement must be met at all approved landing gear and wing-flap positions for the range of operating speeds and power conditions appropriate to each landing gear and wing-flap position with all engines operating."*

Traduzindo para a língua portuguesa:

“

- a. Geral. A aeronave deve demonstrar estabilidades estáticas lateral, direcional e longitudinal adequadas em quaisquer condições normalmente encontradas em serviço, incluindo sob efeito de distúrbios atmosféricos. A demonstração das estabilidades estáticas lateral, direcional e longitudinal adequadas deve ser baseada nas qualidades de voo da aeronave, incluindo a carga de trabalho do piloto e o esforço de compensação na pilotagem, usando procedimentos de testes específicos durante as avaliações de ensaio em voo.

- b. Indicação de Baixa Energia. A aeronave deve prover indicação adequada para o piloto de estado de voo com energia baixa (velocidade baixa/tração baixa/altura baixa) se equipada com sistema de controle cuja lei de controle apresente estabilidade longitudinal neutra em condições de velocidade significativamente abaixo da operação normal. "Indicação adequada" significa prover informação de aviso para alertar a tripulação de condições de operação insegura de modo a permitir as devidas ações corretivas.
- c. Estabilidade estática lateral e direcional. A estabilidade estática direcional (sendo a tendência de recuperar de uma derrapagem com o pedal livre) deve ser positiva em quaisquer posições do trem de pouso e flape, e em condição de potência simétrica, com velocidades entre 1.13 VSR1, até a VFE, VLE, ou VFC/MFC (o que for aplicável).
- d. A estabilidade estática lateral (sendo a tendência de levantar a asa baixa na derrapagem com o controle de aileron livre) em quaisquer posições do trem de pouso e flape, e em condição de potência simétrica, não deve ser negativa em quaisquer velocidades (exceto para as velocidades maiores que VFE onde não é preciso considerar as configurações de flape das asas estendidas, e nem nas velocidades maiores que VLE para as configurações de trem de pouso baixado) nos seguintes intervalos:
- (1) De 1.13 VSR1 a VMO / MMO.
 - (2) De VMO/MMO a VFC/MFC, a menos que a divergência seja –
 - (i) Gradual;
 - (ii) Facilmente reconhecida pelo piloto; e
 - (iii) Facilmente controlável pelo piloto.
- e. Nas derrapagens constantes em linha reta, e em toda a faixa apropriada de ângulo de derrapagem encontrada na operação da aeronave, e desde que não seja menor que o ângulo obtido com metade do deslocamento de comando de pedal disponível (sem exceder a força de 180 libras -81.72 kgf no pedal), o deslocamento do comando de pedal e as forças devem ser substancialmente proporcionais ao ângulo de derrapagem no sentido estável; com fator de proporcionalidade que deve se encontrar entre os limites necessários para uma operação segura. Este requisito deve ser cumprido nas configurações e velocidades especificadas no parágrafo (c).
- f. Nos ângulos de derrapagem maiores que aqueles prescritos no parágrafo (e), até o ângulo correspondente ao obtido com o batente do comando de pedal ou com 180 libras na força aplicada no pedal, essas forças não devem se reverter, e o aumento da deflexão do pedal deve produzir aumento do ângulo de derrapagem. O cumprimento deste requisito deve ser demonstrado com derrapagens constantes em linha reta, a menos que o batente de comando de aileron seja atingido antes do batente de pedal ou 180 libras na força aplicada no pedal; neste caso a derrapagem constante em linha reta não precisa ser mantida após o batente de comando lateral. Este requisito deve ser cumprido em todas as posições aprovadas de flape e trem de pouso e nos intervalos de velocidades operacionais, e com condições correspondentes de potência apropriadas com todos os motores operantes.”

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

2.1.9 A condição especial em questão, proposta pela GGCP, está alinhada a decisões de outras autoridades de aviação civil, associadas às estabilidades lateral, direcional e longitudinal e a indicação de baixa energia para aeronaves com sistema de controle de voo eletrônico, como, por exemplo, a *Special Condition* N°02 “*Electronic Flight Control System: Lateral – Directional Stability*,

Longitudinal Stability, and Low Energy Awareness” (IP Notice 25-349-SC) da Federal Aviation Administration – FAA, aplicável ao projeto de tipo dos aviões Dassault Aviation modelo Falcon 7X.

2.2 Considerações Finais

2.2.1. Com base na exposição técnica, a ANAC entende que o estabelecimento de Condição Especial a ser incorporada à base de certificação do projeto de tipo do avião Embraer EMB-550, aplicável ao sistema de controle eletrônico de voo com relação à estabilidade lateral direcional e longitudinal, bem como a alerta de baixa energia, atende ao interesse público e contribui positivamente para o prevailecimento dos níveis de segurança exigidos pelos regulamentos pátrios.

2.3 Fundamentação

2.3.1. Os fundamentos legais, regulamentares e normativos que norteiam a proposta são os que se seguem:

- a) Lei nº 11.182, de 27 de setembro de 2005, art. 5º e art. 8º, IV, X, XXXIII;
- b) RBAC 11, Emenda 00, de 11 de fevereiro de 2009;
- c) RBAC 21, Emenda 01, de 1º de dezembro de 2011;
- d) RBAC 25, Emenda 127, de 22 de abril de 2009;
- e) Resolução nº 30, de 21 de maio de 2008;
- f) Instrução Normativa nº 15, de 20 de novembro de 2008; e
- g) Instrução Normativa nº 18, de 17 de fevereiro de 2009.

3. PROPOSTA DE REGULAMENTO

3.1 A proposta de Condição Especial a ser incorporada à base de certificação do projeto de tipo do avião Embraer EMB-550, aplicável ao sistema de controle eletrônico de voo com relação à estabilidade lateral direcional e longitudinal, bem como a alerta de baixa energia, de que trata esta audiência pública, encontra-se inserta à Resolução ora submetida à apreciação.

4. AUDIÊNCIA PÚBLICA

4.1. Convite

4.1.1. 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 as respectivas argumentações. Os comentários referentes a impactos pertinentes que possam resultar da proposta contida nesta audiência pública serão bem-vindos.

4.1.2. Os interessados devem enviar os comentários identificando o assunto para os endereços informados no item 4.3, por via postal ou via eletrônica (e-mail), usando o formulário F-200-22, disponível no endereço eletrônico: <http://www2.anac.gov.br/transparencia/audienciasPublicas.asp>

4.1.3. Todos os comentários recebidos dentro do prazo desta audiência pública serão analisados pela ANAC. E caso necessário, será realizada uma nova audiência pública dada à relevância dos comentários recebidos.

4.2. Período para recebimento de comentários

4.2.1. Os comentários referentes a esta audiência pública devem ser enviados no **prazo de 10 dias** corridos da publicação do Aviso de Convocação no DOU.

4.3. Contato

4.3.1. 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
Avenida Cassiano Ricardo, 521 - Bloco B – 2º Andar – Jardim Aquarius
12246-870 – São José dos Campos – SP
Fax: (12) 3797-2330
e-mail: normas.aeronaves@anac.gov.br