



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 às manobras de rolamento para projeto de sistemas de comando eletrônicos.

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, cuja base de certificação contempla manobras de rolamento para projeto de sistemas de comando eletrônicos.

1.4 O EMB-550 é equipado com um sistema de comando eletrônico no qual não há uma ligação mecânica direta ou um ganho linear entre o dispositivo de controle do piloto na cabine e a superfície de comando da aeronave como existente nas aeronaves convencionais. Os regulamentos de aeronavegabilidade RBAC 25 correntes tomam em conta “leis de controle”, para as quais a deflexão do aileron é proporcional à deflexão do controle do *stick*, e esses sistemas de comando não endereçam quaisquer não-linearidades. Dessa forma, faz-se necessário o estabelecimento de condições especiais aplicáveis ao tipo de sistema de comando a ser implementado no EMB-550.

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 meio 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 às manobras de rolamento para projeto de sistemas de comando eletrônicos.

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, cuja base de certificação contempla manobras de rolamento para projeto de sistemas de comando eletrônicos.

2.1.4 O EMB-550 é equipado com um sistema de comando eletrônico onde não há uma ligação mecânica direta ou um ganho linear entre o dispositivo de controle do piloto na cabine e a superfície de comando da aeronave como existente nas aeronaves convencionais. Ao invés disso, um computador do sistema de comando manipula a superfície de controle da aeronave baseado em sinais de entrada recebidos do dispositivo de controle da cabine. O sinal de entrada do piloto é modificado pelo computador baseado sobre parâmetros de voo correntes da aeronave, antes do comando ser dado para a superfície de controle de voo.

2.1.5 O sistema de comando de voo eletrônico do EMB-550 fornece controle da aeronave através do piloto por sinais de entrada ao computador de voo. O regulamento de aeronavegabilidade RBAC 25, emenda 25-127, toma em conta “leis de controle” para as quais a deflexão do aileron é proporcional à deflexão do controle do *stick*. Esses sistemas de comando não endereçam quaisquer não-linearidades, i.e., situações nas quais os sinais de saída não mudam na mesma proporção como os sinais de entrada, ou outros efeitos sobre a atuação do aileron que podem ser causados pelos sistemas de comando eletrônicos.

2.1.6 Estas condições especiais diferem dos requisitos da emenda 25-127 de modo que aqueles requerem que, a manobra de rolamento resultante dos movimentos definidos pelos controles de rolamento da cabine se oponham às definidas deflexões do aileron. Também, estas condições especiais requerem uma condição de carga adicional na velocidade de projeto de manobra (V_A), na qual o controle de rolamento da cabine é retornado para o neutro, seguindo uma entrada de rolamento inicial.

2.1.7 Estas condições especiais diferem das condições especiais similares aplicadas a outros projetos de fabricantes. Estas condições especiais são limitadas somente ao eixo de rolamento, enquanto outras condições especiais de fabricantes também incluem os eixos de arfagem e guinada. Condições especiais não têm sido necessárias para o eixo de guinada, pois o RBAC 25.351 foi revisado na emenda 25-91 para tomar em conta os efeitos de um sistema de controle de voo eletrônico. Condições especiais não são necessárias para o eixo de arfagem, pois o método proposto pela Embraer para as manobras de arfagem tomam em conta os efeitos de um sistema de voo eletrônico.

2.1.8 Essa é uma nova e não usual característica comparada àquela visualizada quando os regulamentos correntes foram adotados. Em razão de um rápido melhoramento na tecnologia da

aeronave, os requisitos de aeronavegabilidades aplicáveis não contem padrões adequados e de segurança para essa característica de projeto. Esta condição especial para o EMB-550 contém os padrões de segurança adicionais que a ANAC considera necessários para estabelecer um nível de segurança equivalente àqueles estabelecidos pelos padrões de aeronavegabilidade existentes.

2.1.9. Considerando o exposto acima, a ANAC propõe o estabelecimento de condição especial aplicável às manobras de rolamento para o projeto de tipo da aeronave EMB-550. A condição especial estabelece requisitos de aeronavegabilidade que substituem os requisitos RBAC 25.349(a), propondo em seu lugar o texto transcrito a seguir:

In lieu of compliance to RBAC 25.349(a), the Embraer model EMB-550 must comply with the following special conditions.

The following conditions, speeds, and cockpit roll control motions (except as the motions may be limited by pilot effort) must be considered in combination with an airplane load factor of zero and of two-thirds of the positive maneuvering factor used in design. In determining the resulting control surface deflections, the torsional flexibility of the wing must be considered in accordance with RBAC 25.301(b):

“(a) Conditions corresponding to steady rolling velocities must be investigated. In addition, conditions corresponding to maximum angular acceleration must be investigated for airplanes with engines or other weight concentrations outboard of the fuselage. For the angular acceleration conditions, zero rolling velocity may be assumed in the absence of a rational time history investigation of the maneuver.

(b) At V_A , sudden movement of the cockpit roll control up the limit is assumed. The position of the cockpit roll control must be maintained until a steady roll rate is achieved and then must be returned suddenly to the neutral position.

(c) At V_C , the cockpit roll control must be moved suddenly and maintained so as to achieve a roll rate not less than that obtained in paragraph (b).

(d) At V_D , the cockpit roll control must be moved suddenly and maintained so as to achieve a roll rate not less than one third of that obtained in paragraph (b).”

Traduzindo para a língua portuguesa:

No lugar do cumprimento ao RBAC 25.349(a), o modelo Embraer EMB-550 deve cumprir com as seguintes condições especiais.

As seguintes condições, velocidades, e movimentos de controle de rolamento na cabine (exceto quando os movimentos podem estar limitados pelo esforço do piloto) devem ser considerados em combinação com um fator de carga da aeronave de zero e de dois terços do fator de carga positivo usado no projeto. Na determinação das deflexões resultantes das superfícies de comando, a flexibilidade torsional da asa deve ser considerada de acordo com o RBAC/14 CFR Part 25.301(b):

“(a) Condições correspondendo às velocidades de rolamento estabilizadas devem ser investigadas. Em adição, condições correspondendo às acelerações máximas angulares devem

ser investigadas para aeronaves com motores ou outras concentrações de pesos fora da borda da fuselagem. Para as condições de acelerações angulares, a velocidade de rolamento igual a zero pode ser assumida na ausência de uma investigação racional do histórico no tempo da manobra.

(b) Na V_A , um movimento abrupto do controle de movimento na cabine até o limite é assumido. A posição do controle de rolamento na cabine deve ser mantida até que a razão de rolamento estabilizada é encontrada e então deve ser retornada subitamente para a posição neutra.

(c) Na V_C , o controle de rolamento da cabine deve ser movido subitamente e mantido de modo a encontrar a razão de rolamento não menor do que aquele obtido no parágrafo (b).

(d) Na V_D , o controle de rolamento deve ser movido subitamente e mantido de modo a alcançar a razão de rolamento não menos do que um terço daquela obtida no parágrafo (b).”

2.1.10. A condição especial em questão, ora proposta, está alinhada a decisões de outras autoridades de aviação civil, associadas às manobras de rolamento para o projeto de tipo do EMB-550, como por exemplo, à *Special Condition* N° 25-354-SC da *Federal Aviation Administration* – FAA, aplicável ao projeto de tipo dos aviões Boeing modelo B787-8.

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 às manobras de rolamento para projeto de sistemas de comando eletrônicos, atende ao interesse público e contribui positivamente para o preavalecimento 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 2005;
- b) RBAC 11, de 2009;
- c) RBAC 21, de 2010;
- d) RBAC 25, de 2009, emenda 25-127, parágrafo 25.349(a);
- e) Resolução nº 30, de 2008;
- f) IN nº 15, de 2008; e
- g) IN nº 18, 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 às manobras de rolamento para projeto de sistemas de comando

eletrônicos, 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