

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

**PROPOSTA DE RESOLUÇÃO PARA ESTABELECIMENTO DE CONDIÇÃO ESPECIAL A SER REGISTRADA NA BASE DE CERTIFICAÇÃO DO PROJETO DE TIPO DO AVIÃO EMBRAER ERJ 190-100 ECJ, APLICÁVEL À INSTALAÇÃO DO ENHANCED FLIGHT VISION SYSTEM (EFVS)**

**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 registrada na base de certificação do projeto de tipo do avião Embraer ERJ 190-100 ECJ, aplicável à instalação do *Enhanced Flight Vision System* (EFVS).

**2. EXPOSIÇÃO TÉCNICA**

**2.1. Fatos**

2.1.1. A Embraer S.A., em 10 de dezembro de 2012, requereu a modificação do projeto de tipo de seu avião Embraer ERJ 190-100 ECJ, e a Condição Especial objeto deste Processo assegura um nível de segurança adequado para essa modificação de projeto de tipo.

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) ou RBHA não contém níveis de segurança adequados a uma determinada aeronave, motor ou hélice, a ANAC emitirá Condições Especiais estabelecendo requisitos adicionais, de acordo com o RBAC 11, a fim de garantir um nível de segurança equivalente ao estabelecido nos regulamentos. É possível que algumas das características do produto aeronáutico, por serem inusitadas, não sejam cobertas pelos requisitos convencionais existentes em RBAC e, devido a isso, seja necessário o estabelecimento de requisitos especiais, por meio da deliberação de Condições Especiais.

2.1.3. A Embraer apresentou à ANAC, em 10 de dezembro de 2012, um pedido para aprovação da instalação do sistema de visão *Enhanced Flight Vision System* (EFVS) no projeto da aeronave ERJ 190-100 ECJ, integrado no *Head Up Display* (HUD), possibilitando a visão externa de imagens infravermelhas através desta tela transparente localizada bem à frente dos olhos do piloto. Este sistema permite a visualização de imagens em condições de baixa luminosidade ou obstrução da visibilidade por nuvens ou nevoeiro, baseando-se no diferencial de calor dos objetos e corpos à frente do sensor. Este tipo de tecnologia é considerado novo e inusitado para a ANAC, de forma que não há nenhum critério de certificação publicado a respeito.

2.1.4. O requisito RBAC 25.773, aplicado à visibilidade externa proporcionada pelo compartimento do piloto, através do para-brisa e janelas laterais, não permite a distorção

da visão externa, ou reflexos e brilhos que possam interferir com as tarefas normais da tripulação mínima e não foi escrito antecipando esta tecnologia. Desta forma, é proposta esta Condição Especial, como prescrito sob a provisão do RBAC 21.16.

- 2.1.5. Apesar de a imagem do EFVS projetada no HUD interferir com a visão frontal externa do compartimento do piloto, contrariando o RBAC 25.773, este sistema tem que ser capaz de proporcionar um nível de segurança nesta visibilidade combinando a visualização da imagem com a vista externa que o piloto é capaz de enxergar através desta imagem. Uma imagem gerada pelo EFVS reduzirá a visão real da cena externa de uma porção do campo de visão frontal mas, ao mesmo tempo, deverá proporcionar uma visão melhorada desta cena. É essencial que o piloto possa usar esta combinação de imagem gerada e visão natural da cena externa tão segura e efetivamente como é proporcionado pelo para-brisa sem estas imagens do EFVS.
- 2.1.6. Uma vez que o RBAC 25.773 não provê expressamente nenhuma alternativa ou consideração para este tipo de tecnologia nova e inusitada, faz-se necessário que sejam estabelecidos requisitos que assegurem que a visibilidade frontal seja tão segura e efetiva quanto a que é exigida por este regulamento. O propósito desta Condição Especial é justamente de estabelecer requisitos de aeronavegabilidade a serem aplicado à instalação deste sistema EFVS e é baseada em SC já aplicadas pela FAA para outros projetos, como a 25-405-SC, para os modelos Boeing 737-700, -800 e -900; a 25-462-SC, aplicada ao Boeing 777F; e a 25-410-SC, relativa ao Dassault Falcon 7X.
- 2.1.7. A seguinte Condição Especial é proposta:

“(a) As imagens do EFVS no HUD não podem degradar a segurança de voo ou interferir com efetividade do uso das referências visuais externas para as tarefas requeridas ao piloto durante qualquer fase do voo na qual esteja sendo usado.

(b) Para evitar interferências inaceitáveis na segurança e na efetividade do uso da visão proporcionada pelo compartimento do piloto, o dispositivo do EFVS tem que cumprir os seguintes requisitos:

(1) O projeto do EFVS tem que minimizar características ou fenômenos inaceitáveis (ex: ruído, sobreposições indesejáveis, “chuviscos”) que obscureçam a imagem desejada da cena, impacte a habilidade do piloto para detectar e identificar referências visuais, mascarar perigos em voo, distrair o piloto ou mesmo degradar o desempenho da tarefa ou afetar a segurança.

(2) O controle do brilho do EFVS tem que ser efetivo o suficiente, em condições de mudança dinâmica da luminosidade do ambiente, para impedir completa ou parcialmente a fluorescência da tela que possa distrair o piloto, impactar sua habilidade de detectar e identificar referências visuais, mascarar perigos em voo, ou até degradar o desempenho das tarefas ou afetar a segurança. Se não é provido um controle automático de brilho da imagem, tem que ser demonstrado que um único ajuste manual é suficiente para o espectro de condições de luminosidade encontradas durante as fases críticas de voo e altamente demandante em carga de trabalho (ex: aproximação por instrumento sob baixa visibilidade).

(3) Um controle de acesso rápido tem que ser provido para permitir ao piloto imediatamente desativar e ativar a imagem do EFVS na tela do HUD, de acordo com a demanda do momento, sem remover suas mãos dos controles primários de voo (manche ou equivalente) e controle de potência.

(4) A imagem do EFVS no HUD não pode impactar o piloto de utilizar as informações de guiagem ou afetar a atenção do piloto e degradar a apresentação das informações essenciais de voo projetadas no HUD, tais como alertas, velocidade, atitude, altitude e direção, guiagem de aproximação, guiagem de windshear, resolução dos avisos do sistema de alerta de tráfego e prevenção de colisão (TCAS) ou sinais de recuperação de atitudes anormais.

(5) A imagem do EFVS e os símbolos no HUD, que são referenciados espacialmente na escala de atitude longitudinal (pitch), visão externa e imagem, têm que ser alinhados e na mesma escala (ex: conformados) com a cena externa e, quando considerados sozinhos ou em combinação, não podem induzir a uma guiagem falsa, confundir ou aumentar a carga de trabalho do piloto. Pode haver atitudes da aeronave ou condições de vento cruzado que possam causar a certos símbolos, tais como o da linha de zero-pitch ou o vetor de rampa de voo (flight path vector), de atingir o limite do campo de visão de forma tal que não possam ser posicionados em conformidade com a imagem e a cena externa. Nestes casos, os símbolos podem ser apresentados, mas com uma aparência alterada que torne claro ao piloto que elas não estão sendo apresentadas em conformidade com a realidade externa (ex: imagem “fantasma”).

(6) O sistema do HUD usado para apresentar a imagem do EFVS tem que, se previamente certificado, continuar cumprindo com todos os requisitos de sua aprovação original.

(c) A segurança e o desempenho das tarefas dos pilotos associadas ao uso da visão proporcionada pelo compartimento do piloto não podem ser degradados pela apresentação da imagem do EFVS. As tarefas dos pilotos que não podem ser degradadas pela imagem do EFVS incluem:

(1) Detecção, identificação acurada e manobra, como necessário, para evitar tráfego, terreno, obstáculos e outros perigos ao voo.

(2) Acurada identificação e utilização de referências visuais requeridas a toda tarefa relevante para a fase de voo.

(d) Limitações apropriadas têm que estar estabelecidas na seção de Limitações Operacionais do Manual de Voo da Aeronave para proibir o uso do EFVS em funções para as quais não foram consideradas aceitáveis.”

Em língua inglesa:

*“(a) EFVS imagery on the HUD must not degrade the safety of flight or interfere with the effective use of outside visual references for required pilot tasks during any phase of flight in which it is to be used.*

*(b) To avoid unacceptable interference with the safe and effective use of the pilot compartment view, the EFVS device must meet the following requirements:*

*(1) EFVS design must minimize unacceptable display characteristics or artifacts (e.g. noise, “burlap” overlay, running water droplets) that obscure the desired image of the scene, impair the pilot’s ability to detect and identify visual references, mask flight hazards, distract the pilot, or otherwise degrade task performance or safety.*

(2) *Control of EFVS display brightness must be sufficiently effective, in dynamically changing background (ambient) lighting conditions, to prevent full or partial blooming of the display that would distract the pilot, impair the pilot's ability to detect and identify visual references, mask flight hazards, or otherwise degrade task performance or safety. If automatic control for image brightness is not provided, it must be shown that a single manual setting is satisfactory for the range of lighting conditions encountered during a time-critical, high workload phase of flight (e.g., low visibility instrument approach).*

(3) *A readily accessible control must be provided that permits the pilot to immediately deactivate and reactivate display of the EFVS image on demand without removing the pilot's hands from the primary flight controls (yoke or equivalent) or thrust control.*

(4) *The EFVS image on the HUD must not impair the pilot's use of guidance information or degrade the presentation and pilot awareness of essential flight information displayed on the HUD, such as alerts, airspeed, attitude, altitude and direction, approach guidance, wind shear guidance, traffic alert and collision avoidance system (TCAS) resolution advisories, or unusual attitude recovery cues.*

(5) *The EFVS image and the HUD symbols, which are spatially referenced to the pitch scale, outside view and image, must be scaled and aligned (i.e., conformal) to the external scene and, when considered singly or in combination, must not be misleading, cause pilot confusion, or increase workload. There may be airplane attitudes or cross-wind conditions which cause certain symbols, such as the zero-pitch line or flight path vector, to reach field of view limits such that they cannot be positioned conformably with the image and external scene. In such cases, these symbols may be displayed, but with an altered appearance which makes the pilot aware that they are no longer displayed conformably (for example, "ghosting").*

(6) *A HUD system used to display EFVS images must, if previously certified, continue to meet all of the requirements of the original approval.*

(c) *The safety and performance of the pilot tasks associated with the use of the pilot compartment view must not be degraded by the display of the EFVS image. Pilot tasks which must not be degraded by the EFVS image include:*

(1) *Detection, accurate identification and maneuvering, as necessary, to avoid traffic, terrain, obstacles, and other hazards of flight.*

(2) *Accurate identification and utilization of visual references required for every task relevant to the phase of flight.*

(d) *Appropriate limitations must be stated in the Operating Limitations section of the Airplane Flight Manual to prohibit the use of the EFVS for functions that have not been found to be acceptable."*

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

## **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.

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 modificação do projeto de tipo do avião ERJ 190-100 ECJ.

### 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) RBHA 25, Emenda 101, de 18 de janeiro de 2001;
- 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](mailto:normas.aeronaves@anac.gov.br)