

**PROPOSTA DE RESOLUÇÃO PARA ESTABELECIMENTO DE CONDIÇÃO ESPECIAL A SER INCORPORADA À BASE DE CERTIFICAÇÃO DO PROJETO DE TIPO DO AVIÃO EMBRAER EMB-200 E DE OUTRAS AERONAVES SIMILARES A CRITÉRIO DA ANAC, APLICÁVEL À INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE RETENÇÃO DO ASSENTO DO PILOTO COM SISTEMA INFLÁVEL (*AIRBAG*) INCORPORADO EM SUA PORÇÃO SUPERIOR (ARNÊS DE OMBRO).**

**JUSTIFICATIVA**

**1. APRESENTAÇÃO**

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 EMB-200 e de outras aeronaves similares a critério da ANAC, aplicável à instalação de sistema de retenção do assento do piloto com sistema inflável (*airbag*) incorporado em sua porção superior (arnês de ombro).

**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) ou RBHA não contém níveis de segurança adequados a uma determinada aeronave, motor ou hélice, face às características novas e incomuns do projeto de tal produto, 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 30 de julho de 2016, a Embraer protocolou requerimento de mudança de projeto de tipo dos modelos Embraer da série EMB-200 para permitir a instalação de um novo sistema de retenção do assento do piloto que possui um sistema inflável (*airbag*) instalado no arnês de ombro.

**2.1.4.** Os modelos Embraer da série EMB-200 são aviões agrícolas da categoria restrita certificado segundo o RBAC 23. Tais modelos possuem base de certificação anterior à adoção da emenda 23-36 de 15 de agosto de 1988, que inclui a nova seção 23.562 do RBAC 23 que estabelece requisitos e critérios de ensaios dinâmicos para assentos/sistemas de retenção instalados em pequenos aviões.

**2.1.5.** O novo sistema de retenção do assento do piloto proposto para os modelos Embraer da série EMB-200 será fornecido pela *AmSafe Aviation* e consiste em um cinto de segurança e um arnês de ombro com um sistema inflável (*airbag*) incorporado. A porção inflável do sistema de retenção é acionada por meio de sensores que ativam o sistema de inflação.

**2.1.6.** Durante a ocorrência de um pouso de emergência, o *airbag* infla criando um colchão protetor entre a cabeça do piloto e a estrutura dentro da aeronave, reduzindo assim o potencial de lesão da cabeça e do torso. O sistema de retenção inflável é projetado para funcionar à semelhança do sistema de *airbag* automotivo. Porém, no caso da aeronave, o sistema é integrado ao arnês de ombro.

**2.1.7.** Ao passo que sistemas de *airbag* são considerados usuais na indústria automotiva, o uso de tais sistemas é considerado novo e não usual na operação de aeronaves, para o qual o regulamento não oferece padrões de desempenho adequados.

**2.1.8.** A ANAC determinou que essa característica de projeto deve ser adotada sob a condição de não diminuir o atual nível de segurança da base de certificação da aeronave. Dentre as potenciais preocupações de segurança que a instalação de tais sistemas podem acarretar, a ANAC destacou duas principais:

- O sistema é acionado apropriadamente dentro de condições operacionais previstas; e
- O sistema é acionado inapropriadamente de tal modo a impedir o piloto em manter o controle do avião ou constituir um perigo à aeronave.

**2.1.9.** Qualquer tendência de disparo do dispositivo que possa ativar o sistema mediante níveis cargas e acelerações previstas na operação da aeronave é considerada inaceitável. Dentre outros fatores que podem causar o acionamento inadvertido do sistema, está incluída a exposição do avião a campos eletromagnéticos de alta intensidade (*HIRF – High Intensity Electromagnetic Fields*) e raios. Considerando que os sensores que disparam o acionamento do sistema são eletrônicos, torna-se necessário que tais sistemas sejam protegidos contra o efeito dessas ameaças. Portanto, para se cumprir com os requisitos de HIRF e de proteção contra raios, entende-se que o sistema de retenção inflável instalado na aeronave deve ser considerado um sistema crítico, cujo acionamento inadvertido pode causar um efeito pernicioso sobre o avião.

**2.1.10.** Levando em conta que o novo sistema de retenção do piloto deve oferecer um nível equivalente ao oferecido pelo sistema originalmente aprovado no evento de um pouso de emergência, no caso de um acionamento do *airbag*, o sistema de retenção deve manter resistência no mínimo equivalente a de um sistema de retenção aprovado conforme *Technical Standard Order* (C22g ou C114). Além disso, o *airbag* não é projetado para oferecer proteção no caso de múltiplos impactos.

**2.1.11.** O sistema inflável deve ser acionado e oferecer proteção para o ocupante quando exposto às condições de um cenário de acidente, conforme especificado na base de certificação original do avião. Os sensores devem disparar o sistema inflável e oferecer proteção ao ocupante quando exposto a desacelerações subitamente aplicadas, conforme ocorre em um acidente. Este requisito deve ser demonstrado utilizando as condições de ensaio especificadas na base de certificação do avião. Portanto, os pulsos de impacto definidos pela Seção 23.562 são considerados adequados para satisfazer a este requisito, contudo, o valor “G” de pico pode ser reduzido ao nível requerido pelos requisitos da base de certificação original do avião.

**2.1.12.** É possível que ocupantes de diferentes estaturas farão uso do sistema de retenção inflável. Portanto, a proteção oferecida pelo este sistema deve ser efetiva para todos ocupantes que se encontram contidos no intervalo de estaturas entre o de uma mulher 5 percentil e o de um homem 95 percentil.

**2.1.13.** Devem haver também, em apoio à operação do avião, meios de se verificar a integridade do sistema antes de cada voo. Como opção, pode-se adotar intervalos de inspeção, desde que se demonstre que a operação do sistema é confiável entre durante esses intervalos.

**2.1.14.** O sistema de retenção inflável pode estar “armado”, ainda que não haja um ocupante no assento. Portanto, mesmo havendo meios para de verificar a integridade do sistema antes de cada voo, considera-se prudente atestar que o sistema, estando ativo, não representa perigo a nenhum ocupante.

**2.1.15.** Além disso, o sistema deve ser projetado de forma a evitar que o sistema de retenção seja afivelado incorretamente, ou mesmo instalado de forma que o *airbag* não vai inflar apropriadamente. Como alternativa, o requerente pode demonstrar que tal acionamento não é perigoso para o ocupante e que o mesmo vai oferecer a proteção requerida.

**2.1.16.** Existe uma preocupação quanto ao acúmulo de gases tóxicos após o acionamento do sistema inflável. Quando o sistema é acionado conforme o projeto ou inadvertidamente, não deve haver a liberação de quantidades perigosas de gás ou partículas dentro do *cockpit*.

**2.1.17.** O sistema de retenção inflável não deve aumentar o risco associado ao fogo. Portanto, tal sistema deve ser protegido contra os efeitos do fogo, de tal forma a não criar nenhum perigo adicional como, por exemplo, a ruptura do cilindro inflador.

**2.1.18.** Por fim, o *airbag* costuma apresentar um grande volume de expansão que pode impedir o egresso do ocupante. Levando-se em conta que o *airbag* desinfla para absorver energia, é possível que o mesmo se encontre desinflado no instante em que o ocupante inicia sua saída do avião. Entretanto, considera-se apropriado especificar um intervalo de tempo dentro do qual o sistema de retenção inflável não vai impedir o rápido egresso. Um intervalo de dez segundos é considerado adequado para se cumprir com tal requisito.

**2.1.19.** Após completa análise de todos os aspectos técnicos envolvidos e considerando decisões adotadas por outras autoridades de aviação civil, a ANAC considera necessário e propõe o estabelecimento de condições especiais aplicáveis à instalação de sistemas de retenção infláveis instalados nos assentos do piloto do avião modelo SÉRIE EMB-200. O conteúdo dessas condições especiais está reproduzido abaixo:

Em língua inglesa:

*Inflatable Five-Point Restraint Safety Belt with an Integrated Airbag Device.*

*1a. It must be shown that the inflatable restraint will provide restraint protection under the emergency landing conditions specified in the original certification basis of the airplane. Compliance will be demonstrated using the static test conditions specified in the original certification basis for each airplane.*

*1b. It must be shown that the crash sensor will trigger when exposed to a rapidly applied deceleration, like an actual emergency landing event. Therefore, compliance may be demonstrated using the deceleration pulse specified in para. 23.562, which may be modified as follows:*

*I. The peak longitudinal deceleration may be reduced; however, the onset rate of the deceleration must be equal to or greater than the emergency landing pulse identified in para. 23.562.*

*II. The peak longitudinal deceleration must be above the deployment threshold of the sensor, and equal or greater than the forward static design longitudinal load factor required by the original certification basis of the airplane.*

*2. The inflatable restraint must provide adequate protection for each occupant. In addition, unoccupied seats that have an active restraint must not constitute a hazard to any occupant.*

3. *The design must prevent the inflatable restraint from being incorrectly buckled and/or incorrectly installed such that the airbag would not properly deploy. Alternatively, it must be shown that such deployment is not hazardous to the occupant and will provide the required protection.*
4. *It must be shown that the inflatable restraint system is not susceptible to inadvertent deployment as a result of wear and tear or the inertial loads resulting from in-flight or ground maneuvers (including gusts and hard landings) that are likely to be experienced in service.*
5. *It must be extremely improbable for an inadvertent deployment of the restraint system to occur, or an inadvertent deployment must not impede the pilot's ability to maintain control of the airplane or cause an unsafe condition (or hazard to the airplane). In addition, a deployed inflatable restraint must be at least as strong as a Technical Standard Order (C22g or C114) restraint.*
6. *It must be shown that deployment of the inflatable restraint system is not hazardous to the occupant or will not result in injuries that could impede rapid egress. This assessment should include occupants whose restraints are loosely fastened.*
7. *It must be shown that an inadvertent deployment that could cause injury to a sitting person is improbable. In addition, the restraint must also provide suitable visual warnings that would alert rescue personnel to the presence of an inflatable restraint system.*
8. *It must be shown that the inflatable restraint will not impede rapid egress of the occupants 10 seconds after its deployment.*
9. *For the purposes of complying with HIRF and lightning requirements, the inflatable restraint system is considered a critical system since its deployment could have a hazardous effect on the airplane.*
10. *It must be shown that the inflatable restraints will not release hazardous quantities of gas or particulate matter into the cabin.*
11. *The inflatable restraint system installation must be protected from the effects of fire such that no hazard to occupants will result.*
12. *There must be a means to verify the integrity of the inflatable restraint activation system before each flight or it must be demonstrated to reliably operate between inspection intervals.*
13. *A life limit must be established for appropriate system components.*
14. *Qualification testing of the internal firing mechanism must be performed at vibration levels appropriate for a general aviation airplane.).*

Tradução para a língua portuguesa:

As seguintes condições especiais se aplicam ao sistema de retenção de cinco pontos que incorpora um sistema de *airbag* em sua porção superior (arnês de ombro).

- 1a. Deve ser demonstrado que o sistema de retenção inflável irá reter e proteger o ocupante quando submetido às condições de pouso de emergência especificadas na base de certificação original do avião. O cumprimento deverá ser demonstrado utilizando as condições de ensaio estático definidas na base de certificação original do avião.

1b. Deve ser demonstrado que o sensor de impacto disparará o sistema inflável quando exposto à desaceleração súbita, de modo semelhante ao ocorrido em um evento de pouso de emergência. Portanto, o cumprimento deverá ser demonstrado utilizando o pulso de desaceleração definido pela seção 23.562, que pode ser modificado conforme segue:

I. O pico de desaceleração longitudinal pode ser reduzido; contudo, a taxa de desaceleração inicial precisa ser igual ou maior que a do pulso de pouso de emergência identificado na seção 23.562.

II. O pico de desaceleração longitudinal deve estar acima do limiar de ativação do sensor de impacto, e ser de igual ou maior magnitude que o fator de carga estático longitudinal de projeto requerido pela base de certificação original do avião.

2. O sistema de retenção inflável deve oferecer proteção adequada para o ocupante. Além disso, um assento desocupado que possui um sistema de retenção inflável ativo não deve representar perigo a qualquer outro ocupante.

3. O sistema de retenção inflável deve ser projetado de modo a prevenir seu afivelamento e instalação incorreta, impedindo o acionamento apropriado do *airbag*. Alternativamente, deve ser demonstrado que tal acionamento não é perigoso ao ocupante e que o *airbag* oferecerá a proteção requerida.

4. Deve ser demonstrado que o sistema de retenção inflável não é suscetível ao acionamento inadvertido como resultado de desgaste e rasgos, ou como resultado de fatores de carga resultantes de manobras em voo ou solo (incluindo rajadas e pousos duros) cuja ocorrência é prevista em serviço.

5. Deve ser extremamente improvável a ocorrência do acionamento inadvertido do sistema de retenção inflável, ou que este acionamento inadvertido impeça a habilidade do piloto em manter controle do avião ou cause uma condição insegura (perigo ao avião). Em adição, o sistema de retenção inflável, quando acionado, deve ser tão resistente quanto um sistema qualificado conforme a *Technical Standard Order* (C22g ou C114).

6. Deve ser demonstrado que o acionamento do sistema de retenção inflável não oferece perigo ao ocupante e não resultará em lesões que impeçam o rápido egresso do avião. Essa avaliação deve ser conduzida levando-se em conta ocupantes cujo sistema de retenção foi afivelado frouxamente.

7. Deve ser demonstrado que o acionamento inadvertido do sistema de retenção inflável que poderia causar lesão ao ocupante sentado é improvável. Além disso, o sistema de retenção deve prover alertas visuais que advirtam a equipe de resgate da existência de um sistema de retenção inflável.

8. Deve ser demonstrado que o sistema de retenção inflável não impedirá o egresso do ocupante 10 segundos após o seu acionamento.

9. Para o cumprimento com os requisitos de HIRF e proteção contra raios, o sistema de retenção inflável deve ser considerado um sistema crítico, uma vez que o seu acionamento pode ter um efeito pernicioso sobre o avião.

10. Deve ser demonstrado que o sistema de retenção inflável não liberará quantidades perigosas de gás ou partículas dentro da cabine.

11. O sistema de retenção inflável deve ser protegido contra os efeitos do fogo, não resultando em perigo aos ocupantes.

12. Devem existir meios de se verificar a integridade do sistema de ativação do *airbag* antes de cada voo ou deve ser demonstrado que a operação do sistema é confiável dentro de intervalos de inspeção.
13. A vida limite apropriada deve ser estabelecida para os componentes do sistema.
14. Testes de qualificação do mecanismo interno de disparo devem ser realizados nos níveis de vibração previstos para uma aeronave em operação geral.

## **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 modificação do projeto de tipo do avião EMB-200 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 02, de 22 de outubro de 2015;
- c) RBAC 23, Emenda 36, de 15 de agosto de 1988;
- 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://www.anac.gov.br/participacao-social/audiencias-e-consultas-publicas/audiencias-em-andamento/audiencias-publicas-em-andamento>.

**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 10 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)