

**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 SISTEMA DE GERAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

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 sistema de geração e distribuição de energia elétrica.

2. EXPOSIÇÃO TÉCNICA

2.1. Fatos

2.1.1. Em 29 de julho de 2013, a Embraer requereu a certificação de tipo de sua aeronave ERJ 190-300. O ERJ 190-300 é um jato comercial, categoria transporte, propelido por dois motores Pratt & Whitney modelo PW1900G montados na asa, cuja base de certificação contempla requisitos relativos ao sistema de geração e distribuição de energia elétrica.

2.1.2. O ERJ 190-300 é equipado com um sistema eletrônico de controle de voo no qual não há uma ligação mecânica direta entre o dispositivo de controle do piloto na cabine e a superfície de comando da aeronave, como existe nas aeronaves convencionais. Este sistema requer uma fonte contínua de energia elétrica para manter o mesmo funcionando.

2.1.3. Esta condição especial foi estabelecida na base de certificação de projetos de tipo de outros aviões equipados com um sistema eletrônico de controle de voo, como o EMB-550 e Boeing 787.

2.1.4. O requisito RBAC 25.1351(d) “Operação sem energia elétrica normal”, requer operação segura sem energia elétrica normal por ao menos 5 minutos. Este requisito foi baseado em projetos tradicionais que utilizam sistemas de controle de vôo acionados por cabos de controle mecânicos.

2.1.5. O projeto do ERJ 190-300 não deve ser limitado por tempo em sua operação sem a geração de energia elétrica normal, que inclui os geradores elétricos movidos pelos motores e os geradores movidos pela Unidade de Potência Auxiliar (APU), para que seja mantido o mesmo nível de segurança associado aos projetos tradicionais.

- 2.1.6. Deve ser notado que a experiência em serviço mostra que a perda de energia elétrica normal, gerada pelos geradores movidos pelos motores e Unidade de Potência Auxiliar (APU), não é extremamente improvável. Sendo assim, deve ser demonstrado que o ERJ 190-300 é capaz de realizar o voo e pouso contínuo e seguro com o uso do sistema de geração de energia elétrica de emergência.
- 2.1.7. Este sistema de geração de energia elétrica de emergência deve ser capaz de alimentar as cargas necessárias para a segurança imediata, as quais devem operar sem a necessidade de ação da tripulação seguindo a perda da geração normal, todas as cargas essenciais para o voo e pouso contínuo e seguro e o necessário para se religar os motores.
- 2.1.8. Considerando que a perda total de energia pode ser catastrófica para aviões que utilizam um sistema eletrônico de controle de voo, é proposta a seguinte condição especial, em substituição ao texto do RBAC 25.1351(d), como segue:

"1) The applicant must show by test or a combination of test and analysis that the airplane is capable of continued safe flight and landing with all normal sources of electrical power inoperative, as prescribed by paragraphs (1)(a) and (1)(b) below.

For purposes of this special condition, normal sources of electrical power generation do not include any alternate power sources such as the battery, ram air turbine (RAT), or independent power systems such as a flight control generating system.

In showing capability for continued safe flight and landing, consideration must be given to systems capability, effects on crew workload and operating conditions, and the physiological needs of the flight crew and passengers for the longest diversion time for which approval is sought.

(a) Common cause failures, cascading failures, and zonal physical threats must be considered in showing compliance with this requirement.

(b) The ability to restore operation of portions of the electrical power generation and distribution system may be considered if it can be shown that unrecoverable loss of those portions of the system is extremely improbable. An alternative source of electrical power must be provided for the time required to restore the minimum electrical power generation capability required for safe flight and landing. Unrecoverable loss of all engines may be excluded when showing that unrecoverable loss of critical portions of the electrical system is extremely improbable. Unrecoverable loss of all engines is covered in special condition 2 below, and thus may be excluded when showing compliance with this requirement.

2) Regardless of any electrical generation and distribution system recovery capability shown under Special Condition 1 above, sufficient electrical system capability must be provided to:

(a) Allow time to descend, with all engines inoperative, at the speed that provides the best glide slope, from the maximum operating altitude to the altitude at which the soonest possible engine restart could be accomplished; and

(b) Subsequently allow multiple start attempts of the engines and APU. This capability must be provided in addition to the electrical capability required by existing RBAC 25 requirements related to operation with all engines inoperative.

3) The airplane emergency electrical power system must be designed to supply:

(a) Electrical power required for immediate safety, which must continue to operate without the need for crew action following the loss of the normal electrical

power, for a duration sufficient to allow reconfiguration to provide a non-time limited source of electrical power.

(b) Electrical power required for continued safe flight and landing for the maximum diversion time.

4) If APU-generated electrical power is used in satisfying the requirements of these Special Conditions, and if reaching a suitable runway upon which to land is beyond the capability of the battery systems, then the APU must be able to be started under any foreseeable flight condition prior to the depletion of the battery or the restoration of normal electrical power, whichever occurs first. Flight tests must demonstrate this capability at the most critical condition.

(a) It must be shown that the APU will provide adequate electrical power for continued safe flight and landing.

(b) The Airplane Flight Manual (AFM) must incorporate non-normal procedures that direct the pilot to take appropriate actions to activate the APU after loss of normal engine-driven generated electrical power.

As part of showing compliance with these Special Conditions, the tests by which loss of all normal electrical power is demonstrated must also take into account the following:

- 1. The failure condition should be assumed to occur during night instrument meteorological conditions (IMC) at the most critical phase of the flight relative to the worst possible electrical power system distribution and equipment's loads demand condition;*
- 2. After the unrecoverable loss of normal engine generator power, the engine restart capability must be provided and the airplane must be able to continue its operation in IMC;*
- 3. The airplane should be demonstrated to be capable of continuous safe flight and landing. The length of time must be computed based on the maximum diversion time capability for which the airplane is being certified; taking into account the speed reductions resulting from the associated failure, and*
- 4. The airplane must provide adequate indication of loss of normal electrical power to direct the pilot to the non-normal procedures, and the AFM must incorporate non-normal procedures that will direct the pilot to take appropriate actions."*

2.1.9. Traduzindo-o para a Língua Portuguesa, tem-se:

“1) O requerente deve demonstrar por teste ou uma combinação de teste e análises que o avião é capaz do voo e pouso contínuo e seguro com todas as fontes normais de energia elétrica inoperantes, conforme prescrito pelos parágrafos (1)(a) e (1)(b) abaixo.

Para os propósitos desta condição especial, fontes de energia elétrica normal não incluem quaisquer fontes alternativas de energia como as baterias, gerador eólico (RAT) ou sistemas de energia independentes, como o do sistema de controle de voo.

Ao demonstrar a capacidade para o voo e pouso contínuo e seguro, deve ser dada consideração para a capacidade dos sistemas, efeitos na carga de trabalho da tripulação e condições de operação, e as necessidades fisiológicas da tripulação e passageiros para o maior tempo de desvio para o qual a aprovação é requerida.

(a) falhas de modo comum, falhas em cascata, e ameaças físicas zonais devem ser consideradas na demonstração de cumprimento com este requisito.

(b) a habilidade de restabelecer a operação de partes do sistema de geração e distribuição de energia elétrica pode ser considerada se é possível demonstrar que a perda irreversível destas partes do sistema é extremamente improvável. Uma fonte de energia elétrica deve ser fornecida para o tempo requerido para restabelecer a mínima capacidade requerida de geração de energia elétrica para o voo e pouso seguros. A perda irreversível de todos os motores pode ser excluída quando demonstrado que a perda irreversível de partes críticas do sistema elétrico é extremamente improvável. A perda de todos os motores é coberta pela condição especial 2 abaixo, e portanto pode ser excluída quando demonstrado cumprimento com este requisito.

2) Independentemente de qualquer capacidade de recuperação do sistema de geração e distribuição elétrica demonstrado para a Condição Especial 1 acima, capacidade suficiente do sistema elétrico deve se provida para:

(a) Permitir tempo para descida, com todos os motores inoperantes, na velocidade que permita a melhor rampa de planeio, da máxima altitude operacional até a altitude a qual seja possível o religamento do motor; e

(b) Subsequentemente permita múltiplas tentativas de ignição dos motores e APU. Esta capacidade deve ser provida em adição à capacidade elétrica requerida pelos requisitos existentes do RBAC 25 relacionados à operação com todos os motores inoperantes.

3) O sistema de energia elétrica de emergência do avião deve ser projetado para fornecer:

(a) Energia elétrica requerida para a segurança imediata, a qual deve continuar a operar sem a necessidade de ação da tripulação após a perda da energia elétrica normal, por uma duração de tempo suficiente para permitir a reconfiguração para prover uma fonte de energia elétrica não limitada em tempo.

(b) Energia elétrica requerida para o voo e pouso contínuo e seguro para o máximo tempo de desvio.

4) Se energia elétrica gerada por APU é usada para satisfazer os requisitos desta Condição Especial, e se alcançar uma pista de pouso adequada para pouso está além da capacidade do sistema de baterias, então a APU deve ser capaz de ser partida sob quaisquer condições de voo previstas antes da descarga das baterias ou da recuperação da energia elétrica normal, o que ocorrer primeiro. Testes em voo devem demonstrar esta capacidade na condição mais crítica.

(a) Deve ser demonstrado que a APU vai prover energia elétrica adequada para o voo e pouso contínuo e seguro.

(b) O Manual de Voo do Avião (AFM) deve incorporar procedimentos de emergência que direcionem o piloto a tomar as ações apropriadas para ativar a APU após perda da geração de energia elétrica provida por motor.

Como parte da demonstração de cumprimento com estas Condições Especiais, os testes pelos quais a perda de toda a energia elétrica normal é demonstrada deve também levar em consideração o seguinte:

1. A condição de falha deve ser assumida de ocorrer durante condições meteorológicas de instrumentos noturno (IMC) na fase mais crítica de voo relativa à pior condição possível de distribuição do sistema elétrico e demanda de cargas elétricas;

2. Após a perda irreversível de geração de energia normal de motor, a capacidade de religamento do motor deve ser provida e o avião deve ser capaz de continuar sua operação em IMC;

3. O avião deve ser demonstrado ser capaz de voo e pouso contínuo e seguro. A duração de tempo deve ser computada baseada na máxima capacidade de tempo de desvio para o qual o avião está sendo certificado, levando em consideração as reduções de velocidade resultantes da falha associada; e
4. O avião deve prover indicação adequada de perda de energia elétrica normal para direcionar o piloto para os procedimentos de emergência, e o AFM deve incorporar procedimentos de emergência que irão direcionar o piloto para tomar as ações apropriadas.”

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 02, de 22 de outubro de 2015;
- 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://www.anac.gov.br/participacao-social/audiencias-e-consultas-publicas>

- 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