



RELATÓRIO

PROCESSO: 00066.011809/2016-78

INTERESSADO: EMBRAER S.A

RELATOR: JULIANO ALCÂNTARA NOMAN

1. DESCRIÇÃO DOS FATOS

1.1. Cuida-se da proposta de Condição Especial aplicável ao *Parágrafo (b)(1), Seção 25.335 do RBAC nº 25 – Design dive speed*, do avião modelo ERJ-190-300.

1.2. Em 29 de Julho de 2013, a EMBRAER requereu emenda ao certificado de tipo EA-2005T13 para inclusão da aeronave modelo ERJ 190-300, derivativo do modelo ERJ 190-100, uma aeronave categoria transporte, equipada com 2 motores PW1900G sob as asas. A base de certificação da aeronave retrocitada contempla a recuperação de manobras com um sistema automático de voo que inclui à instalação de um sistema protetor de alta velocidade incorporado nas leis de controle de voo.

1.3. Atualmente o requisito RBAC/14 CFR *Part 25.335(b)(1)* estabelece uma margem de velocidade aceitável entre as velocidades de projeto de cruzeiro e de mergulho. As cargas estruturais de projeto e as velocidades de projeto para evitar o *flutter* são afetadas pela velocidade de projeto de mergulho. A condição inicial para a perturbação especificada no regulamento atual é para o voo nivelado 1 g, e também se estabelece proteção para outras condições acidentais de sobrevelocidade. Em suma, o requisito vigente tem como objetivo precípuo a manutenção conservativa do envelope de voo da aeronave em todas as condições potenciais de sobrevelocidade, incluindo aquelas não simétricas.

1.4. Nesta trilha e em virtude da característica inovadora do sistema de proteção de alta velocidade do ERJ 190-300 associado ao silêncio normativo do RBAC nº 25 para o sistema de proteção em tela, a Superintendência de Aeronavegabilidade - SAR realizou estudo criterioso para que o nível de segurança do projeto fosse preservado. Sob este ângulo, a fundamentação técnica foi acostada ao presente processo, conforme Ficha de Controle de Assuntos Relevantes - FCAR, Nota Técnica nº 26 (SEI 0507304) e Nota Técnica nº 92 (SEI 0886452). Em síntese, a GGCP constatou a necessidade do estabelecimento de condição especial aplicável à recuperação de manobras através de um sistema automático de voo, com a instalação de um sistema protetor de alta velocidade, o qual incorpora as leis de controle de voo que resultam em velocidades de mergulho menores para o projeto de tipo da aeronave ERJ 190-300. Ou seja, a condição especial estabelece requisitos de aeronavegabilidade que substituem os requisitos RBAC/14 CFR *Part 25.335 (b)(1)*, *verbis*:

“§ CE 25-XXX Condição Especial Aplicável à Recuperação de Manobra por um Sistema Automático de Voo com uma Instalação de um Sistema Protetor de Alta Velocidade Incorporado nas Leis de Controle de Voo

No lugar do cumprimento ao RBAC 25.335(b)(1), o modelo Embraer ERJ 190-300 deve cumprir com as seguintes condições especiais necessárias para endereçar o sistema de proteção de alta velocidade. A condição especial proposta identifica várias manobras simétricas e não simétricas que assegurarão que uma velocidade de mergulho de projeto apropriada, VD/MD, seja estabelecida.

O parágrafo (2) da condição especial proposta referencia a AC 25-7C, seção 32.c.(3), adaptada aqui para informação.

AC 25-7C, seção 32, parágrafo 32.c.(3), “Perturbação de Rajada”.

Nos três ensaios de perturbações seguintes, os valores de deslocamentos devem ser apropriados ao tipo de aeronave e depender das características de estabilidade e inércia da aeronave.

Os limites inferior e superior devem ser utilizados para aeronaves com baixa e alta manobrabilidade, respectivamente.

(a) Com a aeronave compensada em voo nivelado, simular um transiente de rajada pela rolagem rápida ao ângulo de inclinação máxima apropriado para a aeronave, mas não menos do que 45 graus e nem mais do que 60 graus. O leme e o controle longitudinal devem ser mantidos fixos durante o tempo que a inclinação requerida está sendo atingida. A velocidade de rolagem deve ser controlada nesse ângulo de inclinação. Seguindo isto, os controles devem ser abandonados por um mínimo de 3 segundos após a VMO/MMO ou 10 segundos, o qual ocorrer primeiro.

(b) Efetuar uma perturbação longitudinal de um cruzeiro normal. Determinar a compensação da aeronave na VMO/MMO utilizando a potência/tração requerida para o voo nivelado, mas com não mais do que a potência/tração máxima requerida. (Se a VMO/MMO não puder ser atingida em voo nivelado com a potência/tração máxima requerida, então a aeronave deve ser compensada na VMO/MMO na mínima razão de descida praticável para que a VMO/MMO seja atingida.) Segue-se a isso um decréscimo na velocidade, após o qual uma atitude de 6-12 graus do nariz para baixo, como apropriado para o tipo de aeronave, é atingida com a mesma potência/tração e compensação. Permite-se a aceleração da aeronave até 3 segundos após a VMO/MMO. Os limites de força constantes no RBAC 25.143(c) são válidos, para aplicação de período curto.

(c) Efetuar uma perturbação em dois eixos, consistindo de perturbações combinadas longitudinal e lateral. Efetuar a perturbação longitudinal como no parágrafo (ii) acima, e, quando for fixada a atitude de arfagem, mas antes de alcançar a VMO/MMO, rolar a aeronave em 15-25 graus. A atitude estabelecida deve ser mantida até 3 segundos após a VMO/MMO.

Os parágrafos (3) e (4) da condição especial proposta indicam que deve ser improvável que ocorram falhas do sistema de proteção de alta velocidade, e essas falhas devem ser anunciadas aos pilotos. Se for conhecido que o sistema de proteção de alta velocidade esteja inoperante, então o despacho da aeronave pode ser aceito sob uma Lista de Equipamentos Mínimos (MEL) aprovada contendo linguagem similar ao parágrafo (5). O despacho sob uma MEL requereria que fossem fornecidas velocidades de operações reduzidas apropriadas, VMO/MMO, no manual de voo da aeronave e no visor da cabine, e que o alerta de sobrevelocidade para exceder essas velocidades fosse equivalente àquele de uma aeronave normal, com o sistema protetor de alta velocidade operante.

Considerando o disposto acima, a ANAC propõe a seguinte condição especial:

(1) No lugar do requisito do RBAC 25.335(b)(1), se o sistema de controle de voo incluir funções que agem automaticamente para iniciar a recuperação antes do final do período de 20 segundos especificado no RBAC 25.335(b)(1), a VD/MD deve ser determinada a partir da maior das velocidades resultante das condições (a) e (b) abaixo. O aumento dessas velocidades nessas manobras pode ser calculado, se forem utilizados dados aerodinâmicos confiáveis ou conservativos.

(a) De uma condição inicial de voo estabilizado na VC/MC, a aeronave é perturbada de modo a tomar uma nova trajetória de voo de 7.5 graus abaixo da trajetória inicial. Aplica-se o controle, até a autoridade total, para tentar manter essa nova trajetória de voo. Vinte segundos após o início da perturbação, faz-se a recuperação manual com um fator de carga de 1.5g (incremento de aceleração de 0.5g), ou algum fator de carga maior que for automaticamente aplicado pelo sistema com o controle de arfagem do piloto em neutro. Fornece-se potência, como especificado no RBAC 25.175(b)(1)(iv), até o início da recuperação, instante no qual a redução de potência e o dispositivo de controle de arrasto podem ser utilizados.

(b) A partir de uma velocidade abaixo da VC/MC, com potência para manter um voo nivelado e estabilizado nessa velocidade, a aeronave é perturbada de modo a acelerar através da VC/MC em uma trajetória de voo 15 graus abaixo da trajetória inicial (ou na atitude de nariz para baixo mais íngreme que o sistema permitir com autoridade total de controle, se menor do que 15 graus). Os controles do piloto podem estar na posição neutra após alcançar VC/MC e antes de a recuperação ser iniciada. A recuperação pode ser iniciada três segundos após operação do sistema de alerta de alta velocidade, pela aplicação de uma carga de 1.5g (incremento de aceleração de 0.5g), ou algum fator de carga maior que for automaticamente aplicado pelo sistema com o controle de arfagem do piloto em neutro. A potência pode ser reduzida simultaneamente. Todos os outros meios de desacelerar a aeronave, cujo uso for autorizado até a mais alta velocidade alcançada na manobra, podem ser utilizados. O intervalo entre sucessivas ações do piloto não deve ser menor que um segundo.

(2) O requerente deve também demonstrar que a margem de velocidade, estabelecida como acima, não será excedida em perturbações acidentais ou induzidas por rajadas, resultando em início de mergulho a partir de atitudes não simétricas, a menos que a aeronave seja protegida pelas leis de controle de voo de entrar em condições de perturbações não simétricas. As manobras das perturbações descritas na Circular de Assessoramento – AC 25-7C, seção 32, Parágrafos c.(3)(a) e (c) podem ser utilizadas para cumprir com esse requisito.

(3) A probabilidade de qualquer falha do sistema de proteção de alta velocidade que resultar em uma velocidade excedendo aquela determinada pelos parágrafos (1) e (2) deve ser menor do que 10-5 por hora de voo.

(4) Falhas do sistema devem ser anunciadas ao piloto. Deve-se fornecer instruções do manual de voo que reduzam as velocidades máximas de operação, VMO/MMO. A velocidade de operação deve ser reduzida a um valor que mantenha uma margem de velocidade VMO/MMO e VD/MD que seja consistente com a demonstração de cumprimento com o RBAC 25.335(b) sem o benefício do sistema de proteção de alta velocidade.

(5) O despacho da aeronave com o sistema de proteção de alta velocidade inoperante pode ser permitido sob uma MEL aprovada, a qual requeriria instruções no manual de voo para indicar as máximas velocidades de operação reduzidas, como descritas no parágrafo (4). Além disso, a visualização de cabine das velocidades de operação reduzidas, bem como o alerta de sobrevelocidade para quando exceder essas velocidades, devem ser equivalentes àqueles com a aeronave normal com o sistema de proteção de alta velocidade operante. Também deve ser demonstrado que nenhum perigo adicional é introduzido com o sistema de proteção de alta velocidade inoperante."

1.5. Contata-se por fim, a plena aderência ao Art. 8º da Lei 11.182/05, ao estabelecido no RBAC nº 21 combinado ao RBAC nº 11, além do alinhamento com decisões análogas de outras autoridades de aviação civil internacionais.

1.6. Finalmente, o processo em epígrafe foi sorteado na sessão pública do dia 26 de julho de 2017 e recepcionado para relatoria desta Diretoria.

É o relatório.



Documento assinado eletronicamente por **Juliano Alcântara Noman, Diretor**, em 29/08/2017, às 19:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <http://sistemas.anac.gov.br/sei/autenticidade>, informando o código verificador **0956753** e o código CRC **30578924**.

SEI nº 0956753