

Título: **Condição Especial Aplicável à Proteção de Envelope de Voo para Limitação do Fator de Carga Normal Excessivo**

Title: **Special Condition for Flight Envelope Protection: Normal Load Factor (g) Limiting Function**

Aprovação: Resolução nº 409, de 7 de fevereiro de 2017

Origem: SAR

APLICABILIDADE

Esta Condição Especial se aplica à proteção de envelope de voo para limitação do fator de carga normal excessivo do avião Embraer ERJ 190-300 e de outras aeronaves a critério da ANAC.

CONDIÇÃO ESPECIAL

Esta Condição Especial complementa o parágrafo 25.143(a) do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 25 (RBAC nº 25), Emenda 134.

“§ CE 25-045 Condição Especial Aplicável à Proteção de Envelope de Voo para Limitação do Fator de Carga Normal Excessivo

Para cumprir com a pretensão de adequada manobrabilidade e controlabilidade exigidas em §25.143(a), além dos requisitos em §25.143(a), propõe-se a seguinte condição especial (com base no §25.333(b)):

1) O limite positivo do fator de carga não deve ser menor que:

(a) 2.5g para o EFCS em estado normal com os dispositivos de hipersustentação recolhidos até a VMO/MMO. O limite positivo do fator de carga pode ser gradualmente reduzido para 2.25g acima da VMO/MMO; e

(b) 2.0g para o EFCS em estado normal com os dispositivos hipersustentadores estendidos.

2) O limite negativo do fator de carga deve ser igual ou menor que:

(a) Menos 1.0g para o EFCS em estado normal com os dispositivos de hipersustentação recolhidos; e

(b) 0.0g para o EFCS em estado normal com os dispositivos hipersustentadores estendidos.

Os valores acima devem ser considerados como mínimos no projeto da função limite do fator de carga. Esta condição especial não impõe uma fronteira superior limite para o fator de carga normal. Entretanto, se o limite for ajustado num valor além do

“§ SC 25-045 Special Condition for Flight Envelope Protection: Normal Load Factor (g) Limiting Function

To meet the intent of adequate maneuverability and controllability required by § 25.143(a), in addition to the requirements of § 25.143(a), the following special condition is proposed (Based on § 25.333(b)):

1) The positive limiting load factor must not be less than:

(a) 2.5g for the EFCS normal state with the high lift devices retracted up to VMO/MMO. The positive limiting load factor may be gradually reduced down to 2.25g above VMO/MMO.

(b) 2.0g for the EFCS normal state with the high lift devices extended.

2) The negative limiting load factor must be equal to or more negative than:

(a) Minus 1.0g for the EFCS normal state with the high lift devices retracted; and

(b) 0.0g for the EFCS normal state with high lift devices extended.

The values above shall be considered as minimum for load factor limit function design. This special condition does not impose a defined upper limit for the normal load factor. However, is the limit is set at a value beyond the structural design limit maneuvering load factor "n", indicated in §25.333(b) and 25.337(b) and

limite de projeto estrutural para o fator de carga de manobra "n", indicado em §25.333(b) e 25.337(b) e (c), então deve haver um aviso tátil muito contundente no comando e que seja percebido pelo piloto como uma barreira contra uma ultrapassagem inadvertida do limite estrutural.

Adicionalmente, deve ser demonstrado em voo que:

3) O fator de carga positivo máximo alcançável pode ser limitado pelas características do sistema de controle de voo ou as proteções do envelope de voo (distinta da proteção de fator de carga) desde que:

(a) os valores requeridos sejam prontamente alcançáveis em curva, exceto nas velocidades onde a manobra pode ser limitada pela função limitadora de AOA; e

(b) a resposta em atitude a cabrar com asa nivelada seja satisfatória.

4) O fator de carga negativo máximo pode ser limitado pelas características do sistema de controle de voo ou as proteções do envelope de voo (distinta da proteção de fator de carga) desde que:

(a) a resposta em atitude a picar seja satisfatória; e

(b) a partir do voo nivelado, 0g é alcançado prontamente ou, alternativamente, uma mudança satisfatória de trajetória é alcançada prontamente em velocidades operacionais. Um intervalo de velocidade operacional deve ser proposto pela Embraer e concordado com a ANAC, no entanto deve começar na parte mais baixa do envelope de voo normal. A parte mais alta deve ser a velocidade máxima - 10kts, onde velocidade máxima é VFE ou VMO/MMO. Dez nós são considerados uma margem típica usada em velocidades de cruzeiro abaixo da VMO/MMO, e da VFE como velocidade padrão em configurações com flape.

Orientações para os itens 3 e 4:

a) Itens 3 e 4 requerem demonstração em voo das capacidades de manobra e resposta. Pode não requerer demonstração em voo dedicado, se os pontos de ensaio em voo para cumprimento de outros requisitos (ex. 25.143) forem suficientes para demonstrar a capacidade de resposta satisfatória em todo o envelope de voo, e que os limites especificados são alcançáveis nas velocidades de cruzeiros usuais.

b) Demonstração de cumprimento com os requisitos acima podem ser realizados sem o acúmulo de gelo.”

(c), there should be a very positive tactile feel built into the controller and obvious to the pilot that serves as a deterrent to inadvertently exceeding the structural limit.

Additionally, it should be demonstrated in flight that:

3) Maximum reachable positive load factor wings level may be limited by flight control system characteristics or flight envelope protections (other than load factor protection) provided that:

(a) the required values are readily achievable in turns, except at speeds where the maneuver would be limited by the AOA limit function; and

(b) wings level pitch up responsiveness is satisfactory.

4) Maximum achievable negative load factor may be limited by flight control system characteristics or flight envelope protections (other than load factor protection) provided that:

(a) Pitch down responsiveness is satisfactory; and

(b) From level flight, 0g is readily achievable or, alternatively, a satisfactory trajectory change is readily achievable at operational speeds. Operational speed interval should be proposed by Embraer and agreed by ANAC, but should start in the lower end of the normal flight envelope. Higher limit shall be max speed - 10kts, where max speed is VFE or VMO/MMO. The knots are considered as a typical margin used in cruise speeds to VMO/MMO and from VFE to standard speed in high lift configurations.

Guidance for itens 3 and 4:

a) Itens 3 and 4 requires in-flight demonstration of load factor capability and responsiveness. It may not require dedicated flight test, if flight test points for compliance with other requirements (i.e. 25.143) are sufficient to show that airplane responsiveness is satisfactory throughout the entire flight envelope, and that the specified limits are reachable at usual cruise speed.

b) Compliance demonstration with the above requirements may be performed without ice accretion.”

Em caso de divergência de interpretação, prevalece o texto em inglês.

In case of divergence, the English version should prevail.