

**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 EMB-550, APLICÁVEL A ASSENTOS ORIENTADOS TRANSVERSALMENTE**

**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 EMB-550, aplicável a assentos orientados transversalmente, de simples e múltipla ocupação, com ou sem incorporação de sistemas de *airbag*.

**2. EXPOSIÇÃO TÉCNICA**

**2.1. Fatos**

2.1.1. A Embraer S.A., em 13 de abril de 2009, requereu a certificação de tipo de seu avião Embraer EMB-550, e a Condição Especial objeto desta Audiência Pública proporciona o nível de segurança necessário para viabilizar essa certificação 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. Em 13 de Abril de 2009, a Embraer requereu a certificação de tipo de sua aeronave EMB-550. O EMB-550 é um jato executivo médio, categoria transporte, em que foi proposta a instalação de assentos orientados transversalmente, de simples e múltipla ocupação, sendo que algumas destas instalações previstas incorporam sistemas de *airbag* no cinto de ombro.

2.1.4. Os regulamentos de desempenho de produtos aeronáuticos em vigor relativos a assentos foram promulgados com referência a assentos de orientação longitudinal convencional (voltados para frente ou para trás) e não consideram o posicionamento transversal (voltados para os lados) como o proposto no projeto.

- 2.1.5. Deve-se avaliar também que a instalação de sistemas de *airbag* para o assento não foi considerada na época em que foram estabelecidos os requisitos de aeronavegabilidade relativos aos ensaios dinâmicos dos assentos (necessários a este tipo de certificação) aprovados para ocupação durante pouso e decolagem.
- 2.1.6. Verifica-se que os regulamentos de aeronavegabilidade vigentes não contêm requisitos de segurança previstos e apropriados para esta instalação, assim a ANAC entende que é necessário o estabelecimento de requisitos adicionais para garantir nível de segurança equivalente ao estabelecido nos regulamentos aplicáveis a este avião e, desta forma, permitir a certificação dos assentos orientados transversalmente e do sistema de *airbag* instalado em algumas destas instalações de assentos.
- 2.1.7. Tendo em face estas premissas, a ANAC propõe o estabelecimento de Condição Especial aplicável a assentos orientados transversalmente no EMB-550 de simples e múltipla ocupação e sistemas de *airbag* em instalações de assentos, complementando os requisitos RBAC 25.562 e 25.785 segundo abaixo:

“Em adição aos requisitos RBAC 25.562 e 25.785, os parágrafos (a) e (b) desta Condição Especial são parte da base de certificação para a aeronave EMB-550 com assentos orientados transversalmente. Para lugares dos assentos com sistema de *airbag* nos cintos de ombro, os parágrafos adicionais de (c) a (p) são parte da base de certificação.

(a) Requisitos adicionais aplicáveis aos ensaios ou análise racional realizados para demonstrar cumprimento com RBAC 25.562 e 25.785 para assentos orientados transversalmente:

(1) O(s) ensaio(s) longitudinal(is), realizado(s) de acordo com o RBAC 25.562(b)(2), para demonstrar cumprimento com os requisitos estruturais do assento dos RBAC 25.562(c)(7) e (8) e esta Condição Especial deve ter um boneco antropomórfico (ATD) ES-2re (49 CFR *Part 572, Subpart U*) ou equivalente, ou um ATD híbrido-II (49 CFR *Part 572, Subpart B* , conforme especificado no RBAC 25.562) ou equivalente ocupando cada posição do assento e incluindo todos os itens que possam entrar em contato com o ocupante (por exemplo, apoio de braço, divisória interior, ou mobiliário) se esses itens são necessários para reter o ocupante. Se incluída, a representação do piso e os itens que possam entrar em contato com o ocupante devem ser localizados de modo que a sua posição relativa, em relação ao centro da posição do assento mais próxima, é a mesma no início do ensaio como antes do desalinhamento do piso ser aplicado. Por exemplo, se o desalinhamento do piso rotacionar a linha de centro da posição do assento mais próxima do item que possa entrar em contato com o ocupante 8 graus no sentido horário em torno do eixo x da aeronave, então o item e a representação do piso devem ser rodados no sentido horário também 8 graus para manter a mesma posição relativa à posição do assento. Cada posição relativa do ATD em relação ao assento após aplicação da deformação de piso deve ser a mesma de antes da aplicação da deformação. Para assegurar o correto carregamento do assento pelos ocupantes, a pélvis do ATD deve permanecer apoiada pela base do assento, e o sistema de retenção deve permanecer na pélvis e ombro do ATD até que o rebote comece. Para os ensaios realizados apenas para avaliar os requisitos de resistência dos assentos, não é necessária avaliação de critérios de lesão ao ocupante.

(2) O(s) ensaio(s) longitudinal(is), realizado(s) de acordo com o RBAC 25.562(b)(2) para demonstrar o cumprimento com os critérios de lesão do

RBAC 25.562(c), e esta Condição Especial, podem ser conduzidos de separadamente do(s) ensaio(s) para demonstrar integridade estrutural. Neste caso, os ensaios de avaliação estrutural devem ser realizados conforme especificado no parágrafo (a)(1) deste documento, e o ensaio de avaliação de lesão ao ocupante deve ser conduzido sem deformação do piso. Avaliações de lesão podem ser feitas por meio de ensaios com o ATD ES-2re (49 CFR *Part 572, Subpart U*) ou equivalente em todos os lugares. Alternativamente, estas avaliações podem ser feitas por vários ensaios utilizando um ES-2re na posição do assento a ser avaliada e um ATD híbrido-II (49 CFR *Part 572, Subpart B*, tal como especificado no RBAC 25.562) ou equivalente utilizado em todas as posições do assento à frente da que está sendo avaliada, para avaliar a interação entre os ocupantes. Neste caso, as posições atrás da que está sendo avaliada podem ser desocupadas. Se a instalação do assento incluir itens adjacentes que são passíveis de contato com o ocupante, o potencial de lesão deve ser avaliado. Para fazer essa avaliação, os ensaios podem ser realizados tal que incluam o item real localizado e fixado de forma representativa. Alternativamente, o potencial de lesão pode ser avaliado por uma combinação de ensaios com itens que têm a mesma geometria que o item real, mas com características de rigidez que criariam o pior caso de lesão (lesões devidas tanto ao contato com o item quanto pela falta de apoio do item).

(3) Se o assento for instalado atrás de uma estrutura (por exemplo, uma divisória interior ou mobiliário) que não tenha uma superfície homogênea que possa contatar o ocupante, pode ser necessária uma análise e/ou ensaio(s) adicional(is) para demonstrar que os critérios de lesão são satisfeitos para a área que um ocupante possa entrar em contato. Por exemplo, ângulos de incidência diferentes podem resultar em diferentes considerações de lesão e podem exigir uma análise adicional ou ensaio(s) separado(s) para avaliação.

(4) Para acomodar uma gama de alturas de ocupantes (de 5 percentil feminino estadunidense ao 95 percentil masculino estadunidense), a superfície de itens que possam ser contactados pelo ocupante deve ser homogênea 7,3 polegadas (185 mm) acima e 7,9 polegadas (200 mm) abaixo do ponto (centro da área) que é contactada pela cabeça de um ATD percentil 50 masculino estadunidense durante o ensaio longitudinal, realizado de acordo com os parágrafos (a)(1), (a)(2) e (a)(3) desta Condição Especial. Caso contrário, avaliações adicionais com relação ao critério de ferimento de cabeça (*Head Injury Criteria, HIC*) podem ser necessárias. Qualquer superfície (inflável ou não) que forneça suporte para o ocupante de qualquer posição do assento deve fornecer esse apoio de forma consistente, independentemente da estatura dos ocupantes. Por exemplo, se um cinto de ombro inflável é usado para mitigar o risco de lesão, então deve ser demonstrada por inspeção a capacidade de suportar a gama de ocupantes de uma forma semelhante antes e após a inflação.

(5) Para o(s) ensaio(s) longitudinal(is), realizado(s) de acordo com o RBAC 25.562(b)(2), e estas condições, os ATDs devem ser posicionados, vestidos e instrumentados como se segue:

(i) Posicionamento do ATD: o ATD deve ser abaixado verticalmente no assento enquanto se alinha o seu plano sagital mediano (um plano vertical através da linha média do corpo, dividindo o corpo em metades direita e esquerda), com aproximadamente o centro da posição do assento. Antes do contato da parte de baixo do ATD com a almofada, e até que ele seja abaixado completamente em seu lugar, aplicar uma carga horizontal (no sistema de coordenadas do ATD) de 20 lb (89N) na costela de baixo no plano midsagital,

para comprimir a almofada de trás. As pernas devem ser suportadas de tal forma que a pélvis seja a primeira porção do ATD a contatar a almofada de baixo durante este processo. Para alinhar os planos midsagittais da cabeça e do torso, a cabeça deve ser ajustada no ponto médio da faixa de rotação no eixo z. Os braços devem ser rotacionados para frente para engajar o mecanismo que posicione os braços a aproximadamente 40 graus com respeito ao torso. Os joelhos do ATD devem ser separados em torno de 4 polegadas (100 mm) e os pés devem ser posicionados de tal forma que as linhas de centro fiquem aproximadamente paralelas a um plano vertical.

(ii) Vestimentas do ATD: Cada ATD deve ser vestido com roupas de algodão firme, com calças de comprimento mínimo até o meio da panturrilha e sapatos (tamanho estadunidense 11E), pesando cerca de 2,5 lb ( 1,1 kg) no total. A cor da roupa deve estar em contraste com a cor do sistema de retenção. A camisa fornecida com o ES-2re é suficiente para o tronco, embora uma camisa ajustada possa ser utilizada em adição, se desejado.

(iii) Instrumentação lateral do ES-2re: os sensores lineares do módulo de costela são direcionais, ou seja, ocorre deflexão em qualquer direção positiva ou negativa no eixo y do ATD. Os módulos devem ser instalados de modo que a extremidade móvel do módulo de costela fique voltada para a parte frontal da aeronave. Os três sensores de força abdominais devem ser instalados de tal modo que eles estão no lado do ATD voltado para a parte frontal da aeronave.

(6) O ensaio horizontal/vertical combinado, requerido pelo RBAC 25.562(b)(1) e esta Condição Especial , devem ser conduzidos com um ATD híbrido-II (49 CFR *Part 572, Subpart B* , conforme previsto no RBAC 25.562, ou equivalente , ocupando cada posição do assento.

(7) Sistemas de retenção:

(i) Se forem utilizados sistemas de retenção infláveis, estes devem estar ativos durante todos os ensaios dinâmicos realizados para demonstrar cumprimento com o RBAC 25.562.

(ii) O projeto e instalação de fivelas de cinto de segurança devem evitar o desafivelando devido a forças inerciais ou impactos das mãos/braços do ocupante durante um pouso de emergência.

(b) Medições adicionais de desempenho aplicáveis aos ensaios e análise racional realizados para demonstrar cumprimento com os RBAC 25.562 e 25.785 para assentos orientados transversalmente:

(1) Contato corpo-a-corpo : O contato entre as áreas da cabeça, pélvis, tronco ou ombro de um ATD com as áreas da cabeça, pélvis, tronco ou ombro de um ATD adjacente sentado não é permitido. Contato durante o rebote é permitido.

(2) Tórax: A deformação de qualquer uma das costelas (superior, média e inferior) do ES-2re não deve exceder 1,73 polegadas (44 mm). Os dados devem ser processados conforme definido nos Padrões estadunidenses de segurança de veículos motorizados (FMVSS) 571.214.

(3) Abdômen: A soma das forças abdominais frontal, média e traseira no ES-2re não deve exceder 562 lb (2500 N). Os dados devem ser processados conforme definido no FMVSS 571.214.

(4) Pélvis: A força de sínfise púbica medido pelo ATD ES- 2re não deve ser superior a 1350 lb (6000 N). Dados devem ser tratados conforme definido no FMVSS 571.214

(5) Perna: A rotação axial da parte superior da perna (fêmur) deve ser limitada a 35 graus em qualquer direção a partir da posição normal sentada.

(6) Pescoço: Medida pelo ES-2re e filtrada pela classe de frequência de canais (CFC) 600 conforme definido na norma SAE J211.

(i) A tensão na parte superior do pescoço, no côndilo occipital, deve ser inferior a 405 lb (1800 N).

(ii) A compressão na parte superior do pescoço, no côndilo occipital, deve ser inferior a 405 lb (1800 N).

(iii) O torque de flexão da parte superior do pescoço em torno do eixo x ATD no côndilo occipital deve ser inferior a 1018 lb.in (115 N.m).

(iv) A força de cisalhamento resultante na parte superior do pescoço, no côndilo occipital, deve ser inferior a 186 lb (825 N).

(7) Retenção do ocupante (ES-2re): O cinto de segurança de pélvis deve permanecer na bacia do ES-2re durante as fases de impacto e rebote do ensaio. Os cintos de segurança de ombro (se houverem) devem permanecer no ombro do ATD durante o impacto.

(8) Apoio do ocupante (ES-2re):

(i) Excursão da pélvis: A porção inferior da pélvis do ATD que suporta carga não deve transladar para além das bordas da estrutura de suporte da almofada de seu assento.

(ii) Apoio do torso superior: A flexão lateral do tronco do ATD não deve exceder 40 graus em relação à posição vertical normal durante o impacto.

(c) Assentos com sistemas de *airbag* nos cintos de ombro

Deve ser demonstrado que o sistema de *airbag* nos cintos de ombro irá funcionar e fornecer proteção sob condições de acidente, onde necessário para evitar lesões graves. Os meios de proteção devem levar em consideração uma gama de estaturas de uma criança de 2 anos a um 95 percentil masculino estadunidense. Os sistemas de *airbag* nos cintos de ombro devem fornecer uma abordagem consistente para absorção de energia em toda essa gama de ocupantes. Quando os sistemas de assento incluem sistemas de *airbag*, o sistema deve ser incluído em cada um dos ensaios de certificação do mesmo modo como seriam instalados no avião. Além disso, as seguintes situações devem ser consideradas:

(1) O ocupante está segurando uma criança.

(2) O ocupante do assento é uma mulher grávida

(d) Os sistemas de *airbag* nos cintos de ombro devem fornecer proteção adequada para cada ocupante, independentemente do número de ocupantes do

conjunto do assento, considerando que os assentos desocupados podem ter sistemas de *airbag* ativos nos cintos de ombro.

(e) O projeto deve evitar que os sistemas de *airbag* nos cintos de ombro sejam incorretamente colocados ou instalados, de modo que os sistemas de *airbag* nos cintos de ombro não funcionariam corretamente. Alternativamente, deve ser demonstrado que tal funcionamento não é perigoso para o ocupante e irá fornecer a proteção contra lesão necessária.

(f) Deve ser demonstrado que os sistemas de *airbag* nos cintos de ombro não são suscetíveis a ativação acidental como resultado de desgaste, cargas inerciais resultantes de manobras de voo ou no solo (por exemplo, incluindo rajadas e pousos duros) e outras condições operacionais e ambientais (por exemplo, vibrações e umidade) susceptíveis de ocorrer em serviço.

(g) A ativação dos sistemas de *airbag* nos cintos de ombro não deve introduzir mecanismos de lesões aos ocupantes sentados ou resultar em lesões que poderiam impedir uma saída rápida. Esta avaliação deve incluir um ocupante cujo em posição de segurança (se aplicável) quando ele é ativado e todos os ocupantes cujo cinto está frouxamente afivelado.

(h) Deve ser demonstrado que a ativação inadvertida dos sistemas de *airbag* nos cintos de ombro, durante a parte mais crítica do voo, ou irá cumprir com o RBAC 25.1309(b) ou não constituirá um perigo para o avião ou dos seus ocupantes.

(i) Deve ser demonstrado que os sistemas de *airbag* nos cintos de ombro não irão impedir rápida saída dos ocupantes 10 segundos após sua ativação.

(j) Os sistemas de *airbag* devem ser protegidos contra raios e campos de radiação de alta intensidade (*High Intensity Radiated Fields*, HIRF). Os riscos ao avião especificados nos regulamentos existentes sobre raios, RBAC 25.1316, e HIRF, RBAC 25.1317, são incorporados por referência com o objetivo de medir a proteção contra raios e HIRF.

(k) Os sistemas de *airbag* nos cintos de ombro devem funcionar corretamente depois da perda normal de energia elétrica da aeronave e depois de uma separação transversal da fuselagem no local mais crítico. Uma separação no local dos sistemas de *airbag* não tem que ser considerada.

(l) Deve ser demonstrado que os sistemas de *airbag* nos cintos de ombro não liberarão quantidades perigosas de gás ou partículas para dentro da cabine.

(m) Os sistemas de *airbag* no cinto de ombro devem ser protegidos dos efeitos do fogo tais que não resultarão em nenhum perigo para os ocupantes.

(n) Um meio deve estar disponível para que um membro da tripulação possa verificar a integridade dos sistemas de *airbag* antes de cada voo ou deve-se demonstrar a confiabilidade de operação do sistema entre intervalos de inspeção. Considera-se que a perda de função do sistema de inflação do *airbag* sozinha (isto é, independente do evento condicional que requer inflação do sistema de *airbag*) é uma condição de falha maior.

(o) O material inflável não poderá ter uma taxa de combustão média superior a 2,5 polegadas/minuto, quando ensaiado utilizando o ensaio de inflamabilidade horizontal definido no RBAC 25, apêndice F, parte I, parágrafo (b)(5).

(p) Uma vez ativado, o sistema de *airbag* nos cintos de ombro não deve afetar adversamente o sistema de iluminação de emergência (por exemplo, luzes de proximidade no chão, de tal forma que as luzes deixaram de cumprir sua função pretendida).”

Em língua inglesa:

*“In addition to the requirements of RBAC 25.562 and 25.785, the paragraphs (a) and (b) of the following Special Condition are part of the type certification basis for the Embraer EMB-550 airplanes with side facing seat installations. For seat place(s) that are equipped with an airbag system in the shoulder belt, the additional paragraphs (c) through (p) are part of the type certification basis.*

*(a) Additional requirements applicable to tests or rational analysis conducted to show compliance with RBAC 25.562, and 25.785 for side facing seats:*

*(1) The longitudinal tests conducted to show compliance with strength requirements of RBAC 25.562(b)(2) and this Special Condition shall have a ES-2re ATD (according to US 49 CFR Part 572 Subpart U) or equivalent, or a Hybrid-II ATD (according to US 49 CFR Part 572, Subpart B specified in RBAC 25.562) or equivalent occupying each seat position, and include all lateral structural supports contactable by the occupant (e.g., armrest, interior wall, or furnishing) if those items are necessary to restrain the occupant. The floor representation and lateral structural support, if included, must be located such that their relative position with respect to the center of the nearest seat place is the same at the start of the test as before floor misalignment is applied. For example, if floor misalignment rotates the centerline of the seat place nearest the contactable item 8 degrees clockwise about the aircraft x axis, then the item and floor representations must be rotated by 8 degrees clockwise also to maintain the same relative position to the seat place. Each ATD's relative position to the seat after application of floor misalignment must be the same as before misalignment is applied. To ensure proper loading of the seat by the occupants, the ATD pelvis must remain supported by the seat pan, and the restraint system must remain on the pelvis and shoulder of the ATD until rebound begins. No injury-criteria evaluation is necessary for tests conducted only to assess seat-strength requirements.*

*(2) The test(s) conducted to show compliance with the injury assessments required by RBAC 25.562(b)(2) and this Special Condition may be conducted separately from the test(s) to show structural integrity. In this case, structural-assessment tests shall be conducted as specified in paragraph (a)(1) above, and the injury-assessment test shall be conducted without yaw or floor deformation. All injury-assessment tests shall be conducted using an ES-2re ATD (US 49 CFR Part 572 Subpart U) or equivalent in each seat place being assessed. A Hybrid-II ATD (US 49 CFR Part 572, Subpart B as specified in RBAC 25.562) or equivalent may be used in seats places forward of the one being assessed to evaluate occupant interaction. In this case, seat places aft of the one being assessed may be unoccupied. If a seat installation includes adjacent items that are contactable by the occupant, the injury potential of that contact must be assessed. To make this assessment, tests may be conducted that include the actual item, located and attached in a representative fashion. Alternatively, the injury potential may be assessed by a combination of tests with items having the same geometry as the actual item, but having stiffness characteristics that*

would create the worst case for injury (injuries due to both contact with the item and lack of support from the item).

(3) If a seat is installed aft of structure (e.g., an interior wall or furnishing) that does not have a homogeneous surface, additional test(s) may be required to demonstrate that the injury criteria are met for the area which an occupant could contact. For example, different yaw angles could result in different injury considerations and may require separate tests to evaluate.

(4) To accommodate a range of occupant heights (5th percentile female to 95th percentile male), the surface items contactable by the occupant must be homogenous 7.3 inches (185 mm) above and 7.9 inches (200 mm) below the point (center of area) that is contacted by the 50th percentile male ATD's head during the longitudinal test(s) conducted in accordance with paragraphs (a)(1), (a)(2) and (a)(3) above. Otherwise, additional HIC (Head Injury Criteria) assessment tests may be necessary. Any surface (inflatable or otherwise) that provides support for the occupant of any seat place shall provide that support in a consistent manner regardless of occupant stature. For example, if an inflatable shoulder belt is used to mitigate injury risk, then it shall be demonstrated by inspection to bear against all occupants in a similar manner before and after inflation. Likewise, the means of limiting lower-leg flail shall be demonstrated by inspection to provide protection for the range of occupants in a similar manner.

(5) For tests conducted to show compliance with RBAC 25.562 (b)(2) and this Special Condition, the ES-2re ATD shall be positioned, clothed and have lateral instrumentation configured as follows:

(i) *ES-2re ATD Positioning:* The ATD shall be lowered vertically into the seat while aligning the midsagittal plane (a vertical plane through the midline of the body dividing the body into right and left halves) with the midline of the seat place. Prior to the ATD contacting the bottom cushion and until it is lowered completely into place, apply a horizontal (in the ATD coordinate system) force of 20 lb (89 N) to the bottom rib at the midsagittal plane, to compress the seat back cushion. The legs should be supported such that the pelvis is the first portion of the ATD to contact the bottom cushion during this process. To align the head and torso midsagittal planes, the head shall be set at the midpoint of the available range of z axis rotation. The arms shall be rotated forward to engage the mechanical detent that positions the arms at approximately 40 degrees with respect to the torso. The ATD's knees should be separated about 4 inches (100 mm) and the feet should be placed such that the centerlines of the lower legs are approximately parallel to a lateral vertical plane.

(ii) *ES-2re ATD Clothing:* Each ATD should be clothed in form-fitting cotton stretch mid-calf (minimum) length pants and shoes (size 11 E) weighing about 2.5 pounds (1.1 Kg) total. The color of the clothing should be in contrast to the color of the restraint system. The ES-2re jacket is sufficient for torso clothing, although a form-fitting cotton stretch shirt may be used in addition if desired.

(iii) *ES-2re ATD Lateral Instrumentation:* The rib module linear slides are directional, i.e., deflection occurs in either a positive or negative ATD y direction. The modules shall be installed such that the moving end of tile rib module is toward the front of the aircraft. The three abdominal force sensors



*shall be installed such that they are on the side of the ATD toward the front of the aircraft.*

*(6) The combined horizontal/vertical test required by RBAC 25.562(b)(1) and this Special Condition shall be conducted with a Hybrid II ATD (US 49 CFR Part 572 Subpart B as specified in RBAC 25.562) or equivalent occupying each seat position.*

*(7) Restraint systems:*

*(i) If inflatable restraint systems are used, they must be active during all dynamic tests conducted to show compliance with RBAC 25.562.*

*(ii) The design and installation of seat belt buckles must prevent unbuckling due to applied inertial forces or impact of the hands/arms of the occupant during an emergency landing.*

*(b) Additional performance measures applicable to tests and rational analysis conducted to show compliance with RBAC 25.562 and 25.785 for side facing seats:*

*(1) Body-to-Body Contact: Contact between the head, pelvis, torso, or shoulder area of one Anthropomorphic Test Dummy (ATD) with the adjacent seated ATD's head, pelvis, torso, or shoulder area is not allowed. Contact during rebound is allowed.*

*(2) Thoracic: The deflection of any of the upper, middle, and lower ribs of the ES-2re ATD shall not exceed 1.73 inches (44 mm). Data must be processed as defined in US FMVSS (Federal Motor Vehicle Safety Standards) Part 571.214.*

*(3) Abdominal: The sum of the front, middle, and rear abdominal forces measured by the ES-2re ATD shall not exceed 562 lbs (2500 N). Data must be processed as defined in US FMVSS Part 571.214.*

*(4) Pelvic: The pubic symphysis force measured by the ES-2re ATD shall not exceed 1350 lb (6000 N). Data must be processed as defined in US FMVSS Part 571.214.*

*(5) Leg: Axial rotation of the upper-leg (femur) must be limited to 35 degrees in either direction from the normal seated position.*

*(6) Neck: As measured by the ES-2re ATD and filtered at CFC 600 as defined in SAE J211 (Instrumentation for Impact Test):*

*(i) The upper neck tension force at the Occipital Condyle (O.C.) location must be less than 405 lb (1800 N).*

*(ii) The upper neck compression force at the O.C. location must be less than 405 lb (1800 N).*

*(iii) The upper neck bending torque about the ATD x axis at the O.C. location must be less than 1018 in-lb (115 Nm).*

*(iv) The upper neck resultant shear force at the O.C. location must be less than 186 lb (825 N).*

(7) *Occupant retention: The pelvic restraint must remain on the ATD's pelvis during the impact and rebound phases of the test. The upper torso restraint straps (if present) must remain on the ATD's shoulder during the impact.*

(8) *Occupant support:*

(i) *Pelvis excursion: The load-bearing portion of the bottom of the ATD pelvis shall not translate beyond the edges of its seat's bottom seat-cushion supporting structure.*

(ii) *Upper-torso support: The lateral flexion of the torso must not exceed 40 degrees from the normal upright position during the impact.*

(c) *Seats with airbag system in the shoulder belts. It must be shown that the airbag system in the shoulder belt will deploy and provide protection under crash conditions where it is necessary to prevent serious injury. The means of protection must take into consideration a range of stature from a two-year-old child to a ninety-fifth percentile male. The airbag system in the shoulder belt must provide a consistent approach to energy absorption throughout that range of occupants. In addition, the following situations must be considered:*

(1) *The seat occupant is holding an infant.*

(2) *The seat occupant is a pregnant woman.*

(d) *The airbag system in the shoulder belt must provide adequate protection for each occupant regardless of the number of occupants of the seat assembly, considering that unoccupied seats may have an active airbag system in the shoulder belt.*

(e) *The design must prevent the airbag system in the shoulder belt from being either incorrectly buckled or incorrectly installed such that the airbag system in the shoulder belt would not properly deploy. Alternatively, it must be shown that such deployment is not hazardous to the occupant, and will provide the required injury protection.*

(f) *It must be shown that the airbag system in the shoulder belt system is not susceptible to inadvertent deployment as a result of wear and tear, or inertial loads resulting from in-flight or ground maneuvers (including gusts and hard landings), and other operating and environmental conditions (vibrations, moisture, etc.) likely to be experienced in service.*

(g) *Deployment of the airbag system in the shoulder belt must not introduce injury mechanisms to the seated occupant, or result in injuries that could impede rapid egress. This assessment should include an occupant who is in the brace position (if applicable) when it deploys and all occupants whose belt is loosely fastened.*

(h) *It must be shown that inadvertent deployment of the airbag system in the shoulder belt, during the most critical part of the flight, will either not cause a hazard to the airplane or its occupants, or it meets the requirement of RBAC 25.1309(b).*

(i) *It must be shown that the airbag system in the shoulder belt will not impede rapid egress of occupants 10 seconds after its deployment.*

*(j) The airbag system must be protected from lightning and HIRF (High-Intensity Radiated Fields). The threats specified in existing regulations regarding lightning, RBAC 25.1316 and 25.1317 (HIRF) for the Embraer EMB-550, are incorporated by reference for the purpose of measuring lightning and HIRF protection.*

*(k) The airbag system in the shoulder belt must function properly after loss of normal aircraft electrical power, and after a transverse separation of the fuselage at the most critical location. A separation at the location of the airbag system in the shoulder belt does not have to be considered.*

*(l) It must be shown that the airbag system in the shoulder belt will not release hazardous quantities of gas or particulate matter into the cabin.*

*(m) The airbag system in the shoulder belt installation must be protected from the effects of fire such that no hazard to occupants will result.*

*(n) There must be a means for a crewmember to verify the integrity of the airbag system in the shoulder belt activation system prior to each flight or it must be demonstrated to reliably operate between inspection intervals. The ANAC considers the loss of the airbag system deployment function alone (i.e., independent of the conditional event that requires the airbag system deployment) is a Major failure condition.*

*(o) The inflatable material may not have an average burn rate of greater than 2.5 inches/minute when tested using the horizontal flammability test defined in RBAC 25, appendix F, part I, paragraph (b)(5).*

*(p) The airbag system in the shoulder belt, once deployed, must not adversely affect the emergency lighting system (i.e., block floor proximity lights to the extent that the lights no longer meet their intended function).”*

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

2.1.8. Um ponto importante que deve ser levado em consideração é que na época da aplicação, a política de interpretação dos requisitos relativos a estes tipos de instalação produzida pela autoridade aeronáutica estadunidense (*Federal Aviation Administration – FAA*) e aceita pela ANAC era a ANM-03-115-30, que continha requisitos diferentes e menos abrangentes que a política em vigor atualmente (PS-ANM-25-03 que estava em desenvolvimento em 2009), proposta por esta Condição Especial, desta forma o requerente iniciou o desenvolvimento da instalação em 2009 com base nas premissas anteriores, que foram depois alterados pela autoridade, assim, durante o processo de certificação houve mudanças nas premissas estabelecidas.

2.1.9. Assim, durante o processo de verificação e adequabilidade do projeto levando em consideração as novas premissas propostas por esta condição especial, verificou-se que o requisito de rotação de pernas, parágrafo (b)(5) da Condição Especial proposta acima, não é totalmente satisfeito e que o desenvolvimento de uma solução de engenharia madura para cumprir com este requisito demandaria um tempo maior do que o previsto para a emissão do Certificado de Tipo da aeronave segundo a previsão inicial, o que traria prejuízos ao requerente em termos de mercado.

- 2.1.10. Nota-se também que o EMB-550 é o primeiro modelo de aeronave a cumprir com a política PS-ANM-25-03, em nível mundial e verifica-se que as aeronaves atualmente em operação que possuem o mesmo tipo de assento em instalações de assentos semelhantes oferecem nível de segurança inferior ao proposto por esta instalação mesmo sem o cumprimento do parágrafo (b)(5) desta Condição Especial.
- 2.1.11. Tendo em vista esse cenário, o requerente solicitou que como regra de transição, as primeiras 55 aeronaves fabricadas possam ser entregues e entrar em serviço com o parágrafo (b)(5) desta Condição Especial, que trata da rotação de pernas, ainda não atendido, salientando que após a produção de 55 aeronaves, sendo o tempo estimando em cerca de 18 meses segundo o próprio requerente, o projeto será compulsoriamente alterado de forma a incorporar soluções de engenharia tais que toda a condição relacionada à rotação de pernas seja também atendida.
- 2.1.12. A Condição Especial em questão, conjuntamente com sua regra de transição, proposta pela ANAC, está alinhada a decisões de outras autoridades de aviação civil, associadas aos sistemas de assentos de simples e múltipla ocupação orientados transversalmente e com sistemas de *airbag* incorporados, como por exemplo, à *Special Condition* N° 25-495-SC da FAA, aplicável a aeronave EMB-550 que também possui pedido de isenção ao parágrafo equivalente ao (b)(5).

## **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 certificação de tipo do avião EMB-550.

## **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) RBAC 25, Emenda 127, de 22 de abril de 2009;
- 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 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  
Avenida Cassiano Ricardo, 521 – Bloco B – 2º andar – Jardim Aquarius  
12246-870 – São José dos Campos – SP  
Fax: (12) 3797-2330  
e-mail: [normas.aeronaves@anac.gov.br](mailto:normas.aeronaves@anac.gov.br)