

**ANAC-SAR-GGCP-PST**

**“CHECKLIST” – ADS-B OUT (1090 ES) GUIA DE CERTIFICAÇÃO**

**OUTUBRO DE 2015**

Itens de Verificação	Recomendações (Conforme AC 20-165A)
<b>Geral</b>	Interfaces necessárias: GPS(posição), Altitude Baro, Heading (opcional),Antena, “Air ground status”, Tcas Status (só requerido para aeronaves com TCAS II instalado).
<b>Instalação</b>	<p>- O equipamento ADS-B deve atender os requisitos especificados na TSO-C166B ou outro meio aplicável conforme o projeto.</p> <p>- Configuração e Parâmetros Associados: (i) Deve ser configurado o endereço ICAO de 24 bits de acordo com as instruções do fabricante. (ii) outros parâmetros conforme o manual de instalação.</p> <p>Fonte de Posição (GPS):</p> <p>- A fonte de posição não precisa ser a mesma utilizada para navegação. A fonte pode ser integrada diretamente ao sistema ADS-B e de forma exclusiva.</p> <p>- Definir os parâmetros de posição de acordo com o manual de instalação e/ou em conformidade a AC 20-165A.</p> <p>-Air-Ground Status: Deve haver um meio que indique quando a aeronave se encontra no solo. (Ex: WOW, GPS, etc)</p>
<b>Antena Externa</b>	Deve ser instalada de acordo com o Manual de Instalação do fabricante.
<b>Display</b>	Não é obrigatório.
<b>Anunciador</b>	Deve haver anúncio de falha de integridade da fonte de GPS e também da falha do próprio sistema ADS-B.
<b>System Safety Assessment</b>	<p>Para integração de equipamentos ADS-B (TSO-166B) a sistemas GPS que satisfazem os requisitos de quaisquer das revisões TSO-C129, TSO-C145, TSO-C146 ou TSO-C196 podem definir o parâmetro SDA (System Design Assurance) como “2” (SDA=2) sem necessidade de fazer nenhuma análise. Para outros casos de integração, uma análise deverá ser elaborada.</p> <p>- Parâmetro de Latência (latency): Caso a integração do equipamento ADS-B seja feita a um sistema de posição que satisfaz quaisquer das revisões TSO-C145, TSO-C146 ou TSO-C196, não há necessidade de realizar uma análise para verificar o cumprimento com os requisitos de latência total e latência não compensada. Caso contrário, realizar análise conforme</p>

	Apêndice 3 da AC 20-165A.
<b>Ensaio em Solo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar integração do ADS-B aos outros equipamentos interligados. Sempre que necessário, coordenar testes com o Controle de Tráfego Aéreo local para conferência das informações (GPS, altitude, proa, etc). Podem ser utilizados equipamentos dedicados para testes em solo.</li> <li>- Verificar as seguintes informações: Identificação da aeronave, identificação de posição especial (SPI), indicador de emergência, altitude barométrica, posição da aeronave, status de emergência e indicador de qualidade.</li> <li>- Indicador de qualidade: Verificar desempenho de precisão e integridade de acordo com a versão do 1090ES a bordo (DO-260: NUC-Navigation Uncertainty Category / DO-260A: NIC-Navigation Integrity Category, NACp-Navigation Accuracy Category e SIL-Surveillance Integrity Level).</li> <li>- Validar a precisão da posição utilizando o parâmetro NACp (Ex: NACp=8, EPU&lt; 92,6m. Ver apêndice 1 da AC 20-165A). EPU-Estimated Position Uncertainty.</li> <li>- Validar a precisão da altitude barométrica (Aceitável até 125 ft de diferença).</li> <li>-Realizar teste de EMI-EMC. Se for apenas atualização de software para o caso de transponder mode-S, não há necessidade de EMI-EMC.</li> <li>-Avaliar aspectos de fatores humanos (crítica de cabine), controles, displays associados e anúncios. (Requisito 23-25-27-29.1322 deve ser atendido).</li> <li>-Realizar o self-test do sistema ADS-B. Verificar o air-ground status.</li> <li>-Testar em laboratório a potência transmitida pela antena. (Não é necessário quando a antena for previamente instalada). Ver tabela 1 com o perfil de transmissão.</li> <li>- Verifique o código Mode 3/A e o IDENT são transmitidos. Não transmita o código de emergência durante os ensaios, a menos que seja previamente combinado com o ATC.</li> </ul>
<b>Ensaio em Voo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliar interferência mútua a outros equipamentos.</li> <li>- Realizar teste em voo para avaliar o funcionamento adequado do sistema em conjunto com a estação de solo do DCEA. O ensaio em voo requer que os dados registrados durante o voo pelo ATC sejam posteriormente analisados pela ANAC. Deve ser provido ao ATC o código da aeronave de 24 bits quando na coordenação para o ensaio.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não há distância pré-definida para o voo e nem especificação de altitude. O voo deve durar o suficiente para a obtenção de dados que validem a integração do sistema. (A AC especifica no mínimo 2 horas). Realizar subidas e descidas durante o voo. Ver recomendações na AC 20-165A.</li> <li>- Solicitar os dados do voo ao ATC. Enviar dados da aeronave. Avaliar os dados obtidos e verificar os parâmetros quanto ao desempenho requerido. Ver tabela 2 com requisitos mínimos.</li> <li>- Verificar dados do voo realizado com os registros enviados pelo ATC. (Ex: Pontos de altimetria, posição, proa, velocidade, etc).</li> <li>- Dados de voo podem ser reutilizados para uma outra modificação similar, após avaliação da ANAC/SAR/GGCP/PST.</li> </ul> <p>OBS: Ver Guia de Ensaios em Voo no tópico específico ADS-B para maiores detalhes; cartão de ensaio e possibilidade de uso do <i>test set</i>.</p>
<b>AFMS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Devem ser incluídas limitações de operação, procedimentos normais de operação e a descrição do sistema, incluindo suas interfaces.</li> <li>- Deve ser incluída no AFMS a informação de que o equipamento ADS-B atende a TSO-166A/B, DO-260A/B, ou outro meio de cumprimento aceitável, conforme o projeto.</li> </ul> <p>Limitações: Devem ser inseridas limitações especificadas pelo fabricante do equipamento ou conforme requeridas em função dos ensaios realizados.</p> <p>Procedimentos Normais/Anormais: (i) descrever qualquer ação requerida ao piloto. (ii) Descrever como entrar com o modo 3/A Code, Flight ID, operar a função IDENT e como ativar ou desativar o estado de emergência. (Quando o transponder e o equipamento ADS-B não possuem uma entrada comum com estes dados, um procedimento deve ser inserido para impedir que haja conflito no envio das informações acima. (iii) Descrever operação de displays do ADS-B. (iv) Não é necessário desabilitar o sistema ADS-B. Entretanto, caso tenha esta disponibilidade, descrever como desabilitar o ADS-B. Nesta situação, descrever o comportamento do sistema TCAS II, caso instalado. (v) O ADS-B deve estar habilitado durante todas as fases do voo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No caso de múltiplas fontes de posição (GPS), deve haver um meio para a tripulação selecionar qual a fonte atual. Esta informação deve constar no AFMS.</li> </ul>
<b>ICA (Instruções para Aeronavegabilidade Continuada)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deve ser provida uma ICA, indicando o programa de manutenção conforme recomendações do fabricante do equipamento ADS-B.</li> </ul>

	- É importante que toda alteração de equipamento ou modificação de sistemas interligados ao ADS-B mantenham o nível adequado de desempenho conforme requerido para aprovação inicial da instalação. Alterações em sistemas interligados ao ADS-B requerem uma atualização da ICA, como forma de preservar a aeronavegabilidade da integração inicial.
<b>Certificação do Equipamento</b>	O equipamento instalado deve ser certificado TSO-C166/A/B ou equivalente.
<b>Bibliografia/Referência</b>	IS 21-004A, CI 21-021, AC 20-165A. RBAC 23-25/27/29.
<b>Outras</b>	O processo de modificação deve ser conduzido de acordo com a IS 21-004A. Os dados técnicos deverão ser apresentados conforme sugerido na CI 21-021A.  Outro meio aceitável de cumprimento com requisito: AMC 20-24 (EASA).

Tabela 1. Perfil de transmissão da antena.

Classe do Transmissor Testado	Potência Mínima (dBW)	Potência Máxima (dBW)
A1	21.0	27.0
A1S	21.0	27.0
B1	21.0	27.0
B1S	21.0	27.0
A2	21.0	27.0
A3	23.0	27.0

Tabela 2. Requisitos de precisão e integridade durante o voo.

Garantir NIC $\geq 7$ durante o voo	$R_c < 370.4 \text{ m (0.2 nm)}$
Garantir NACp $\geq 8$ durante o voo	$EPU < 92.6 \text{ m (0.05 nm)}$
Garantir NACv $\geq 1$ durante o voo	$< 10 \text{ m/s}$
Garantir SIL $\geq 3$ durante o voo	$\leq 1 \times 10^7$
Garantir SDA $\geq 2$ durante o voo	$\leq 1 \times 10^{-5}$