
Aprovação: Portaria n° 2756/SAR, de 15 de outubro de 2015.

Assunto: Orientações relativas à instalação de DGPS em aeronaves agrícolas. **Origem:** SAR/GTPN

1. OBJETIVO

Estabelecer orientações quanto à instalação de equipamentos GPS com correção diferencial (também conhecido como DGPS) em aeronaves destinadas a operações aéreas agrícolas.

2. REVOGAÇÃO

Esta IS substitui e cancela a IS n° 137-002A, de 29 de abril de 2015.

3. FUNDAMENTOS

3.1 Conforme o parágrafo 137.203(a) do RBAC 137, a manutenção das aeronaves engajadas nas operações aeroagrícolas deve ser executada de acordo com os requisitos dos RBAC 43 e 145, bem como da subparte E do RBHA 91, ou disposições correspondentes do RBAC que venha a substituí-lo.

3.2 Conforme estabelecido no parágrafo 21.93(a) do RBAC 21, as modificações ao projeto de tipo são classificadas em grandes e pequenas. A “pequena modificação” é aquela que não tem apreciável efeito no peso, no balanceamento, na resistência estrutural, na confiabilidade, em características operacionais e em outras características que afetem a aeronavegabilidade do produto.

3.3 Conforme estabelecido na seção 21.95, do RBAC 21, pequenas modificações podem ser aprovadas, segundo um método aceitável pela ANAC, sem apresentação prévia de quaisquer dados comprobatórios.

3.4 Conforme estabelecido na seção 21.97, do RBAC 21, no caso de grandes modificações, devem ser apresentados à ANAC dados que substanciem e descrevam a modificação proposta, para sua incorporação ao projeto de tipo.

Nota – as atividades e critérios para aprovação de grandes modificações é objeto da IS n° 21-004.

3.5 Conforme estabelecido no parágrafo 43.7(i)-I, do RBAC 43, grandes alterações e reparos devem ser executados com base em dados técnicos aprovados.

3.6 Conforme estabelecido no parágrafo 43.9(a), do RBAC 43, cada pessoa que execute manutenção, manutenção preventiva, reconstrução ou alteração em uma aeronave, célula, motor, hélice, rotor, equipamento ou parte dos mesmos, deve fazer uma anotação no registro de manutenção desse equipamento contendo a descrição do trabalho, data de início e término, nome da pessoa que executou e assinatura e tipo de licença da pessoa que aprovou.

4. DEFINIÇÕES

- 4.1 **Equipamento DGPS:** Para efeito desta IS, é considerado equipamento DGPS todo sistema GPS com correção diferencial instalado em aeronave agrícola. Compreende seus componentes, tais como: antena, barra de luzes, *display*, proteção da alimentação elétrica, interruptores, computador, receptores GPS, receptor diferencial, controladores de vazão e seus subconjuntos e conjuntos.
- 4.2 **Equipamento dispersor:** Para efeito desta IS, é considerado equipamento dispersor todo aquele que instalado em avião agrícola se destina ao lançamento de carga sólida ou líquida com emprego específico na aviação agrícola (defensivos agrícolas, fertilizantes, sementes e outros produtos correlatos). Compreende seus componentes, tais como: bombas, válvulas, barras de pulverização, tubos em geral, filtros para fluxômetro, caixa de alijamento, atomizadores rotativos, barras aerofólicas, seus subconjuntos e conjuntos.

Nota – a instalação e alteração de equipamentos dispersores é objeto da IS nº 137-001.

5. DESENVOLVIMENTO DO ASSUNTO

5.1 Introdução

- 5.1.1 Um operador de avião agrícola somente poderá utilizar um equipamento DGPS em operações aeroagrícolas se a instalação deste equipamento no avião tiver sido aprovada pela ANAC, exceto quando atender ao item 5.2.1 desta IS. Quaisquer modificações ou adaptações devem ser executadas de acordo com a regulamentação em vigor.
- 5.1.2 Ao instalar um equipamento DGPS, os manuais ou documentos técnicos, adequados ao avião no qual será instalado, necessários para os procedimentos de instalação e manutenção deverão estar à disposição do pessoal da oficina responsável; da mesma forma, os respectivos documentos e manuais necessários para a operação do equipamento devem estar disponíveis para o piloto.
- 5.1.3 Para eventuais interligações com equipamentos dispersores, além da regulamentação da ANAC, é recomendado verificar os requisitos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA.

5.2 Instalação de equipamento DGPS

- 5.2.1 A instalação de um equipamento DGPS em aeronave agrícola pode ser considerada uma pequena alteração, não requerendo que a aprovação desta instalação seja obtida como parte do Certificado de Tipo – CT, emenda ao CT, através de Certificado Suplementar de Tipo – CST ou formulário F-400-04 (SEGV00 001), se todas as condições seguintes forem atendidas quanto à instalação do equipamento DGPS:
- a) não restrinja, prejudique, ou limite o uso de equipamentos requeridos ao voo;
 - b) todas as eventuais limitações sejam descritas através de placares, sem a necessidade de emissão de um suplemento ao manual de voo;
 - c) não afete o desempenho da aeronave;
 - d) seja utilizada somente para VFR e

- e) seja considerada não-essencial para voo (consulte a IS 21-013 para a caracterização de sistema GNSS essencial ao voo).
- 5.2.2 A instalação de um equipamento DGPS em aeronave agrícola é considerada uma grande alteração se não atender a todos os critérios do item 5.2.1 desta IS; neste caso, a instalação requer dados técnicos aprovados pela ANAC. A aprovação desta instalação pode ser obtida como parte do CT, emenda ao CT, através de CST ou formulário F-400-04 (SEGVOO 001).
- 5.2.3 Esta IS estabelece um meio de cumprimento para modificação incorporada em uma única aeronave, caracterizada por seu tipo, modelo e número de série, o que não autoriza o requerente a incorporar a modificação em outras aeronaves do mesmo tipo e modelo.
- 5.2.4 Com base no parágrafo 21.93(a), do RBAC 21, caso a modificação atenda ao descrito no parágrafo 5.2.1 desta IS, pode ser considerada uma pequena modificação. A alteração do avião deverá atender aos requisitos aplicáveis do RBAC 43, inclusive àqueles referentes a registros de manutenção.
- 5.2.5 A instalação do equipamento DGPS pode incluir a instalação de provisões para interconexões com equipamentos dispersores, porém a instalação e alteração de equipamentos dispersores é objeto da IS nº 137-001.
- 5.2.6 Quando houver interligação entre o equipamento DGPS e equipamentos dispersores, o requerente deve verificar se essa interligação atende aos critérios do fabricante desses equipamentos.
- 5.2.7 A instalação do equipamento DGPS deverá ser realizada em oficina devidamente certificada.
- 5.3 **Critérios de aceitação**
- 5.3.1 Esta IS é aplicável a alterações incorporadas em aeronaves categoria normal ou restrita cuja base de certificação seja o RBAC 23 ou equivalente, **não pressurizadas** e destinadas à operação aérea agrícola.
- 5.3.2 A instalação de equipamento DPGS poderá ser realizada em aeronave agrícola, conforme esta IS, desde que:
- as limitações determinadas pelo fabricante da aeronave ou do equipamento DGPS sejam seguidas.
 - seja em local designado pelo fabricante da aeronave ou, na falta desta designação, esteja limitada a locais que não interfiram com a operação e monitoramento dos sistemas da aeronave e que não causem desconforto ou risco à integridade do piloto.
 - equipamentos instalados no bagageiro tenham a devida proteção (da parte elétrica e contra impacto), sejam corrigidos os placares do bagageiro com relação ao peso máximo permitido no compartimento ou seja instalado placar de inutilização do mesmo.
 - o local escolhido para a instalação siga as recomendações do fabricante do equipamento, esteja protegido contra combustível, fluidos hidráulicos, condensação de água, esteja distante de áreas quentes ou de materiais inflamáveis e seja adequadamente ventilado.

- e) o local de instalação dos equipamentos não esteja sujeito a condições ambientais excessivas (temperatura, pressão, umidade, entre outros) e os limites de operação do equipamento sejam compatíveis com os limites ambientais onde será instalado na aeronave.
- f) não restrinja, prejudique, ou limite o uso de equipamentos requeridos ao voo.
- g) os equipamentos estejam rigidamente fixados a suportes ou caixas, de construção metálica ou de madeira compensada protegida contra fogo, com espessuras iguais ou superiores a 1 mm (0,040 pol.) e 5 mm (0,200 pol.) respectivamente.
- h) sejam utilizados prendedores, arruelas e porcas padronizadas do tipo AN ou NAS para fixar o equipamento ao suporte ou à caixa, e para fixar o suporte ou caixa à aeronave.
- i) o passeio do centro de gravidade não ultrapasse, em qualquer situação de carregamento da aeronave, os limites permitidos pelo fabricante da aeronave. É fortemente recomendável a atualização da ficha de peso e balanceamento da aeronave.
- j) a antena esteja instalada em um local apropriado da aeronave, e mantenha distância de outras antenas, conforme estabelecido pelo fabricante do equipamento.
- k) as fixações da antena e demais componentes utilizem o *kit* fornecido pelo fabricante do equipamento ou similar de uso aeronáutico.
- l) cada componente do sistema (antena, display, processador, etc.) não pese, individualmente, mais que 5 kg.
- m) a instalação não seja integrada a outros sistemas aviônicos.
- n) esteja afixado no painel da aeronave um placar com os dizeres: “DGPS PROIBIDO PARA NAVEGAÇÃO”
- o) o DGPS não gere interferência em qualquer sistema/equipamento.
- p) seja realizada verificação da instalação e realizados ensaios no solo conduzidos de acordo com os procedimentos estabelecidos no cartão de testes do Apêndice D desta IS e do manual do equipamento, conforme aplicável.
- q) a instalação do componente “controlador de vazão” não prejudique o funcionamento de outros equipamentos previamente instalados. Só devem ser utilizados controladores de vazão compatíveis com o sistema DGPS, preferencialmente os recomendados no manual do fabricante.
- r) o consumo elétrico total da aeronave, após a instalação do DGPS, seja menor ou igual a 80% (oitenta por cento) da capacidade total de geração do sistema elétrico da mesma.
- s) os cabos elétricos utilizados sejam de uso aeronáutico, com especificação igual ou superior que os usados originalmente na aeronave, adequados às características da instalação, sejam instalados de modo que estejam protegidos contra altas temperaturas e contra a ação de contaminantes como combustível, óleo, água e abrasivos e sejam instalados e fixados lateralmente, ou sempre acima, de linhas ou equipamentos contendo óleo, combustível, fluidos hidráulicos ou oxigênio. Em nenhuma hipótese os cabos

podem estar fixados às linhas de óleo, de combustível, de fluidos hidráulicos ou de oxigênio. As fixações das cablagens deverão ser feitas por meio de braçadeiras instaladas em cavernas, ou em tubos, quando a estrutura da aeronave for do tipo tubular. Os furos existentes ou eventualmente feitos em cavernas para a passagem dos cabos devem estar protegidos por *grommets*, após a restauração da proteção contra corrosão, conforme recomendação do fabricante da aeronave. Tanto quanto possível devem ser utilizados os encaminhamentos especificados pelo fabricante da aeronave.

- t) o circuito elétrico dos componentes esteja protegido por *circuit-breaker* – CB ou fusível adequado, de especificação aeronáutica e definido conforme a tabela do apêndice A desta IS.
- u) não implique em alimentação de seus componentes pela barra de emergência, quando o sistema elétrico da aeronave possuir barras principal e de emergência.
- v) além dos critérios acima, a alteração deverá ser realizada utilizando-se as instruções especificadas pelo fabricante do DGPS e da aeronave, bem como as práticas e métodos recomendados pelas AC 43.13-1 e AC 43.13-2 da FAA.

6. APÊNDICES

Apêndice A – *Circuit-Breakers* e Fusíveis.

Apêndice B – Lista de Reduções

Apêndice C – Lista de Referências

Apêndice D – Cartão de Teste para Inspeção e Ensaio no Solo

7. DISPOSIÇÕES FINAIS

- 7.1 Os casos omissos serão dirimidos pela ANAC.
- 7.2 Esta IS entra em vigor na data de sua publicação.

APÊNDICE A – CIRCUIT-BREAKERS E FUSÍVEIS(Conforme AC 43.13-1^[12], Capítulo 11, Seção 4)

CABO (AWG)	<i>CIRCUIT-BREAKER</i> (AMPÉRES)	FUSÍVEL (AMPÉRES)
22	5	5
20	7.5	5
18	10	10
16	15	10
14	20	15
12	30	20
10	40	30
8	50	50
6	80	70
4	100	70
2	125	100
1	-	150
0	-	150

Especificações:

- MIL-W-5088 (cabos de cobre);
- MIL-C-5809 ou equivalente (*Circuit-Breakers*);
- MIL-F-15160 ou equivalente (fusíveis).

APÊNDICE B – LISTA DE REDUÇÕES**B1. SIGLAS**

- a) AC *Advisory Circular – FAA*
- b) AN *Army-Navy Aeronautical Standard*
- c) ANAC Agência Nacional de Aviação Civil
- d) CB *Circuit-Breaker*
- e) CST Certificado Suplementar de Tipo
- f) CT Certificado de Tipo
- g) DGPS *Differential Global Positioning System*
- h) EMC Ensaios de Compatibilidade Eletromagnética
- i) EMI *Electromagnetic interference*
- j) FAA *Federal Aviation Administration – Estados Unidos da América*
- k) GNSS *Global Navigation Satellite Systems.*
- l) GPS *Global Positioning System*
- m) GTPN Gerência Técnica de Processo Normativo
- n) IS Instrução Suplementar
- o) MAPA Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
- p) MPR Manual de Procedimentos
- q) NAS *National Aerospace Standard*
- r) RBAC Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
- s) RBHA Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
- t) SAR Superintendência de Aeronavegabilidade – ANAC
- u) SEGVOO Sistema de Segurança de Voo da Aviação Civil
- v) VFR *Visual Flight Rules.*

APÊNDICE C – LISTA DE REFERÊNCIAS

- [1] Decreto 86.765, dezembro de 1981, Art. 16 – Regulamentação do Decreto-Lei nº 917, de 07 de outubro de 1969, que dispõe sobre o emprego da aviação agrícola no país.
- [2] FAA AC 43.13-1 -Acceptable Methods, Techniques, and Practices - Aircraft Inspection and Repair.
- [3] FAA AC 43.13-2 – *Acceptable Methods, Techniques, and Practices – Aircraft Alterations.*
- [4] FAA Order 8300.16 – *Major Repair and Alteration Data Approval.*
- [5] FAA Order 8900.1 Vol. 2 – *Air Operator and Air Agency Certification and Application Process - Chapter 8 Certification of a Part 137 Operator - Section 4 - Restricted Category Agricultural Airplanes.*
- [6] RBAC 01 – Definições, Regras de Redação e Unidades de Medida.
- [7] RBAC 21 – Certificação de Produto Aeronáutico.
- [8] RBAC 23 – Requisitos de aeronavegabilidade: aviões categoria normal, utilidade, acrobática e transporte regional.
- [9] RBAC 43 – Manutenção, Manutenção Preventiva, Reconstrução e Alteração.
- [10] RBAC 137 – Certificação e Requisitos Operacionais: Operações Aeroagrícolas.
- [11] RBAC 145 – Organizações de Manutenção de Produto Aeronáutico.
- [12] RBHA 91 – Regras gerais de operação para aeronaves civis.
- [13] Instrução Normativa Nº 2, de 3 de Janeiro de 2008 – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Art. 2º.
- [14] IS nº 21-004 – Aprovação de Grandes Modificações em aeronaves com marcas brasileiras, ou que venham a ter marcas brasileiras.
- [15] IS nº 21-013 – Instruções para obtenção de aprovação de instalação de equipamentos GNSS (Global Navigation Satellite Systems) stand alone para operações VFR e IFR PBN (Performance-Based Navigation).
- [16] IS nº 21-021 – Apresentação de Dados Requeridos para Certificação Suplementar de Tipo.
- [17] IS nº 137-001 – Orientações relativas a equipamentos dispersores.
- [18] MPR-900 Volume 04 – Manual do Inspetor - Equipamentos de Aeronave e Autorizações Operacionais.

APÊNDICE D – CARTÃO DE TESTE PARA INSPEÇÃO E ENSAIOS NO SOLO

Introdução: Este apêndice fornece um modelo de um “cartão de testes” para a Inspeção e Ensaio no Solo e de EMC (compatibilidade eletromagnética) de um equipamento GPS diferencial agrícola (DGPS).

Este é apenas um exemplo, que deve ser adaptado levando em consideração a instalação efetuada e os manuais de instalação aplicáveis.

Exemplo de Cabeçalho:

CARTÃO DE TESTES PARA INSPEÇÃO E ENSAIOS NO SOLO/EMI-EMC PARA GPS DIFERENCIAL AGRÍCOLA	
Data: __/__/____	
Descrição do sistema e interligações com outros elementos do sistema de pulverização/dispersão: _____ _____ _____	
AERONAVE	
Fabricante: _____	Base da Aeronave
Modelo: _____	(ver Certificado de Matrícula):
Matrícula: _____	Cidade: _____ U.F. ____
Número de Série: _____	Proprietário/Operador: _____
Especificação: _____ <input type="checkbox"/> TCDS/ <input type="checkbox"/> EA/ER	
Base de certificação: _____ (RBAC/RBHA/FAR/JAR)	
Folha 01 de 04	

Exemplo de roteiro para verificação da instalação:

VERIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO	Sat.	Não Sat.
Posição e fixação do <i>display</i> /teclado na cabine/painel da aeronave. Facilmente acessíveis e visíveis para o piloto		
Não há reflexos indesejáveis no <i>display</i>		
Posição, fixação e visibilidade para o piloto da barra de luzes (<i>lightbar</i>)		
Posição e fixação do processador		
Verificar se o local de instalação do equipamento não está sujeito a condições ambientais excessivas (temperatura, pressão, umidade, entre outros) e se os limites de operação do equipamento são compatíveis com os limites ambientais onde será instalado na aeronave.		
Fixações da antena e dos equipamentos/componentes na aeronave utilizam o <i>kit</i> fornecido pelo fabricante do equipamento DGPS ou similar de uso aeronáutico.		
Verificar a localização e a fixação de relés e módulos de acoplamento, entre outros e a independência das proteções/alimentações elétricas dos mesmos, conforme aplicável.		
Posição e fixação dos placares de limitação no painel de instrumentos, em local apropriado e visível para o piloto (<i>listar abaixo os placares instalados</i>) Placares de limitação: _____ _____ _____		
Posição e fixação dos placares de limitação no bagageiro em local apropriado (<i>listar abaixo os placares instalados</i>) Placares de limitação: _____ _____ _____		
Posição, identificação, valores, conformidade com manuais e acesso das proteções elétricas (disjuntores/fusíveis) (<i>listar abaixo os placares instalados</i>) Placares de disjuntores/fusíveis (dizeres e capacidade de corrente): _____ _____ _____		
Posições / identificações / valores / acessos dos comandos (chaves e botões de controle) (<i>listar abaixo os placares instalados</i>) Placares de comandos: _____ _____ _____		
Posição da antena do DGPS em local apropriado e afastada de outras antenas por 3 [pés] (aproximadamente 1,0 [m]), ou conforme recomendado pelo fabricante		
Selagem da antena. A antena não deve ser pintada.		
Cabos da antena afastados dos outros cabos/fiação (mínimo 8 cm ou 3 pol.)		
Fios de alimentação e interface em bitola adequada e de qualidade aeronáutica		
<i>Folha 02 de 04</i>		

Alguns itens podem não ser aplicáveis

