

**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA**



TELECOMUNICAÇÕES

ICA 102-9

**CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS DOS EQUIPAMENTOS
NAV/COM A
BORDO DE AERONAVES**

2008

**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO**



TELECOMUNICAÇÕES

ICA 102-9

**CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS DOS EQUIPAMENTOS
NAV/COM A
BORDO DE AERONAVES**

2008



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO

PORTARIA DECEA Nº 345 /DGCEA, DE 24 DE NOVEMBRO DE 2008.

Aprova a reedição da Instrução que estabelece as características mínimas dos equipamentos NAV/COM a bordo de aeronaves.

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO, no uso de suas atribuições e de acordo com o estabelecido no art. 11, inciso IV, do Regulamento do DECEA, aprovado pela Portaria nº 1.212/GC3, de 27 de dezembro de 2006, resolve:

Art. 1º Aprovar a reedição da ICA 102-9 “Características Mínimas dos Equipamentos NAV/COM a Bordo de Aeronaves”, que com esta baixa.

Art. 2º Esta Instrução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 3º Revoga-se a Portaria nº 003/DGCEA, de 7 de janeiro de 2005, publicada no Boletim do Comando da Aeronáutica nº 007, de 11 de janeiro de 2005.

Ten Brig Ar RAMON BORGES CARDOSO
Diretor-Geral do DECEA

(Publicada no BCA nº 229, de 3 de dezembro de 2008)

SUMÁRIO

1	DISPOSIÇÕES PRELIMINARES.....	9
1.1	<u>FINALIDADE.....</u>	9
1.2	<u>ÂMBITO.....</u>	9
2	CLASSIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS.....	10
2.1	<u>BÁSICOS.....</u>	10
2.2	<u>SUPLEMENTARES.....</u>	10
2.3	<u>ADICIONAIS.....</u>	10
3	EQUIPAMENTOS BÁSICOS.....	11
3.1	<u>TRANSCÉPTOR DE VHF-AM.....</u>	11
3.2	<u>TRANSCÉPTOR DE HF.....</u>	11
3.3	<u>RECEPTOR RADIOGONIOMÉTRICO (ADF).....</u>	12
3.4	<u>RECEPTOR DE VOR/LOCALIZER.....</u>	12
3.5	<u>RECEPTOR DE GLIDE SLOPE.....</u>	13
3.6	<u>RECEPTOR DME.....</u>	13
3.7	<u>TRANSPONDER.....</u>	13
3.8	<u>RECEPTOR DE MARKER BEACON.....</u>	14
3.9	<u>TRANSMISSOR LOCALIZADOR DE EMERGÊNCIA (TLE) EM VHF.....</u>	14
3.10	<u>TRANSMISSOR LOCALIZADOR DE EMERGÊNCIA (TLE) EM UHF.....</u>	15
3.11	<u>EQUIPAMENTOS EM AERONAVES EXPERIMENTAIS E BALÕES.....</u>	15
4	EQUIPAMENTOS SUPLEMENTARES.....	16
4.1	<u>RECEPTORES DO SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL POR SATÉLITE (GNSS).....</u>	17
4.2	<u>TRANSCÉPTORES EM VHF OU SATÉLITE PARA COMUNICAÇÃO DE DADOS DO SERVIÇO MÓVEL AERONÁUTICO (ATS, AOC, AAC).....</u>	16
4.3	<u>DEMAIS EQUIPAMENTOS SUPLEMENTARES.....</u>	16
5	EQUIPAMENTOS ADICIONAIS.....	17
5.1	<u>TELEFONIA PÚBLICA.....</u>	17
5.2	<u>OUTROS EQUIPAMENTOS.....</u>	17
6	DISPOSIÇÕES GERAIS.....	18
6.1	<u>CARACTERÍSTICAS DE PROTEÇÃO CONTRA INTERFERÊNCIAS.....</u>	18
7	DISPOSIÇÕES FINAIS.....	19

PREFÁCIO

A reedição desta Instrução tem por objetivo seu aprimoramento e atualização, bem como adequar, no âmbito do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), a padronização das características mínimas dos equipamentos NAV/COM a bordo de aeronaves.

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1.1 FINALIDADE

A presente Instrução fixa as características mínimas requeridas para os equipamentos de radiocomunicação e radionavegação a bordo das aeronaves voando em espaço aéreo sob jurisdição do Brasil.

1.2 ÂMBITO

A presente Instrução, de observância obrigatória, aplica-se a todos os operadores de aeronaves que se utilizam do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB).

2 CLASSIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

2.1 BÁSICOS

Equipamentos previstos e nas quantidades estabelecidas pelo Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA-91, RBHA-121 e RBHA-135) e nas disposições da ICA 100-11 “Plano de Vôo”.

2.2 SUPLEMENTARES

São aqueles que devem ser utilizados em conjunto com um equipamento básico de navegação aérea. A aprovação dos equipamentos suplementares para determinada fase de vôo exige que se transporte a bordo um equipamento básico de navegação aérea para a referida fase. Quanto à performance, um equipamento suplementar de navegação aérea deve satisfazer aos requisitos de precisão e de integridade para tal operação ou fase de vôo, não sendo necessário satisfazer aos requisitos de disponibilidade e de continuidade.

2.3 ADICIONAIS

Equipamentos autorizados a serem portados a bordo, não classificados como básicos ou suplementares, que não causem interferências prejudiciais ao uso dos equipamentos e sistemas de bordo e que não prejudiquem a operação normal da aeronave.

3 EQUIPAMENTOS BÁSICOS

3.1 TRANSCEPTOR DE VHF-AM

3.1.1 Toda e qualquer aeronave, que opere no espaço aéreo brasileiro, em rotas ou áreas sujeitas ao controle de tráfego aéreo, deverão possuir todas as frequências necessárias para operar em tais rotas ou áreas.

3.1.2 A faixa de frequências de VHF-AM utilizada no Brasil, para comunicações do Serviço Móvel Aeronáutico, está compreendida entre 118,000 e 136,975 MHz.

3.1.3 Todos os transceptores de VHF-AM devem operar com espaçamento máximo de 25 kHz, sob pena dos exploradores de aeronaves que não estiverem em conformidade com este requisito sofrerem restrições operacionais e/ou deixarem de acessar serviços ATS em determinadas classes de espaço aéreo. Estes transceptores deverão possuir as seguintes características mínimas:

3.1.3.1 Transmissor

- a) estabilidade de frequência de $\pm 0,003\%$;
- b) potência de saída de 5W; e
- c) capacidade de, no mínimo, atingir um índice de modulação de 85%.

3.1.3.2 Receptor

- a) sensibilidade de 3 microvolts para relação sinal/ruído de 6 dB;
- b) no AGC, a variação do nível de saída de áudio não deve ser superior a 6 dB para sinais de entrada entre 5 microvolts e 50 milivolts; e
- c) saída de áudio de 50 miliwatts de 600 Ohms.

3.1.4 Os transceptores instalados em aeronaves empregadas em vôos internacionais deverão abranger a faixa de frequência de 118,000 a 136,975 MHz, perfazendo um total de 760 canais.

3.1.5 Os transceptores instalados em aeronaves empregadas em vôos domésticos, dentro do espaço aéreo brasileiro poderão abranger somente a faixa de frequência de 118,000 a 135,975 MHz, perfazendo um total de 720 canais.

3.2 TRANSCEPTOR DE HF

3.2.1 TRANSMISSOR:

- a) faixa de frequência: 2,0 a 18,0 MHz;
- b) operação: SSB-USB;
- c) número de canais: 05 (cinco);
- d) potência de saída: 100 W PEP; e
- e) estabilidade de frequência: $\pm 0,005\%$.

3.2.2 RECEPTOR:

- a) faixa de frequência: 2,0 a 18,0 MHz;
- b) operação: SSB-USB;
- c) número de canais: 05 (cinco);
- d) sensibilidade: 1 microvolts para uma relação sinal/ruído de 10 dB;
- e) seletividade: 2,85 kHz - 6 dB e 6,50 kHz - 60 dB; e
- f) saída de áudio: 50 miliwatts em 600 Ohms.

3.3 RECEPTOR RADIOGONIOMÉTRICO (ADF)

- a) faixa de frequência: 200 a 1749 kHz;
- b) sensibilidade: tal que um sinal com intensidade de campo elétrico vertical de 50 microvolts/m produza uma relação sinal/ruído igual, ou melhor, que 6 dB para o erro de marcação citado abaixo;
- c) precisão da indicação da marcação: a marcação indicada pelo sistema ADF não poderá ter um erro superior a ± 5 graus, para um sinal de rádio procedente de qualquer direção e que tenha uma amplitude de campo eletromagnético superior ou igual a 70 $\mu\text{V/m}$, irradiado por um NDB LF/MF de localização que funcione dentro das tolerâncias permitidas no Anexo 10 da OACI, mesmo na presença de um sinal interferente incidindo a 90 graus em relação ao sinal desejado; e
 - na mesma frequência e 15 dB mais fraco;
 - a ± 2 kHz de diferença e 4 dB mais fraco; e
 - a ± 6 kHz de diferença ou maior e 55 dB mais forte.

NOTA: O erro de marcação acima citado exclui o erro da bússola magnética da aeronave.

- d) seletividade de ± 1 kHz - 6 dB; ± 3 kHz - 35 dB; ± 5 kHz - 65 dB e ± 6 kHz - 80 dB;
- e) rejeição de espúrios: 60 dB para sinais fora da faixa; e
- f) radiação em qualquer frequência na entrada do receptor, em carga resistiva, menor que 4000 pW (picowatts).

3.4 RECEPTOR DE VOR/LOCALIZER

- a) faixa de frequência: 108,000 a 117,795 MHz;
- b) número de canais: 100 (cem) canais;
- c) estabilidade de frequência: $\pm 0,005\%$;
- d) sensibilidade: de 15 a 20 microvolts, para bandeira totalmente suprimida e condições satisfatórias de navegação;
- e) seletividade: para um mínimo de 40 kHz - 6 dB; para um máximo de 68 kHz - 60dB;
- f) rejeição de espúrios: 60 dB para sinais fora da faixa;

- g) AGC: o nível de saída de áudio não deve variar mais do que 6 dB com variações de entrada de 30 a 10000 microvolts;
- h) saída de áudio: 50 miliwatts em 600 Ohms; e
- i) precisão: VOR - tolerância máxima de $\pm 2,7$ graus da radial selecionada; LLZ - tolerância máxima de ± 5 microamperes do eixo do LOCALIZER.

3.5 RECEPTOR DE GLIDE SLOPE

- a) faixa de frequência: 329,3 a 335,0 MHz;
- b) número de canais: 20 (vinte) canais;
- c) espaçamento entre canais: 300 kHz;
- d) estabilidade de frequência: $\pm 0,005\%$;
- e) sensibilidade: um sinal de entrada máxima de 20 microvolts deverá causar pelo menos 60% de deflexão;
- f) seletividade: 140 kHz - 6 dB; 450 kHz - 60 dB;
- g) rejeição de espúrios: 60 dB para sinais fora da faixa;
- h) AGC: o sinal de saída de áudio não poderá variar mais que 6 dB com uma variação de entrada de 100 a 10.000 microvolts; e
- i) precisão: tolerância máxima de ± 9 microamperes do eixo do GLIDE SLOPE.

3.6 RECEPTOR DME

- a) leitura do mostrador: possível até 196 NM;
- b) número de canais: 100 (cem);
- c) precisão: $\pm 0,2$ NM ou $\pm 4\%$ para um sinal na entrada do receptor com nível de - 70 dBm;
- d) ciclo de busca: 5 (cinco) segundos no máximo;
- e) identificação de áudio: 50 miliwatts em tom de 1350 Hz em 600 Ohms;
- f) estabilidade de frequência: $\pm 0,007\%$;
- g) sensibilidade do receptor: - 80 dBm, no mínimo; e
- h) leitura: em 03 (três) dígitos.

3.7 TRANSPONDER

- a) frequência:
 - recepção: 1030 MHz;
 - transmissão: 1090 MHz.
- b) modos de interrogação: 3/A e C, com informação de altitude no modo "C";
- c) número de códigos: 4096;
- d) potência de transmissão: 250 W no mínimo;

- e) estabilidade de frequência:
 - transmissor: ± 3 MHz em todas as condições do serviço;
 - receptor: ± 200 kHz;
- f) sensibilidade do receptor: - 74 dBm;
- g) seletividade do receptor: ± 3 MHz - 3 dB e ± 25 MHz - 60 dB;
- h) rejeição de espúrios: 60 dB abaixo do sinal desejado; e
- i) leitura: 4 (quatro) dígitos.

3.8 RECEPTOR DE MARKER BEACON

- a) frequência: 75 MHz;
- b) estabilidade de frequência: $\pm 0,05\%$;
- c) sensibilidade:
 - deve ser ajustável entre 200 e 20000 microvolts, uma entrada de 200 microvolts deverá produzir, no mínimo, 3,3 volts através de duas lâmpadas indicadoras em paralelo;
- d) seletividade: 40 kHz - 6 dB; 250 kHz - 60 dB;
- e) respostas espúrias: a lâmpada e a saída de áudio não deverão exceder uma razão de nível de 1/2 com:
 - 0,5V, 30% do sinal AM de 0,19 a 65,00 MHz e de 85 a 1000 MHz;
 - 0,5V, sinal FM de 72,02 e 74,58 MHz e de 75,42 e 75,98 MHz com ± 15 kHz de desvio; ou com sinal de TV de 3,5V dos canais 2 ao 6.
- f) saída de áudio: 50 miliwatts em 600 Ohms; e
- g) saídas do indicador: 03 (três) saídas cada uma capaz de acionar uma lâmpada indicadora.

3.9 TRANSMISSOR LOCALIZADOR DE EMERGÊNCIA (TLE) EM VHF

- a) frequência: 121,5 MHz;
- b) potência de saída de RF: > 75 mW PEP em cada frequência
- c) fonte de energia: bateria interna, com capacidade de operação contínua superior a 48 horas com a potência de saída de RF especificada;
- d) modulação: AM, tipo A3X, podendo permitir ainda a modulação de voz A3E simultaneamente;
- e) índice de Modulação: $> 85\%$;
- f) ciclo de serviço (DUTY CICLE) de modulação:
 - a modulação aplicada às portadoras deverá ter um ciclo mínimo de serviço de 33%;
- g) estabilidade de frequência: melhor que $\pm 0,005\%$;
- h) temperatura de operação: - 20 °C a + 50 °C e

i) outras características:

- o sinal modulante da portadora deverá ter características distintas de áudio a serem obtidas através de uma audiofrequência decrescente ao longo de uma faixa mínima de 700 Hz e dentro de um intervalo de 1600 Hz a 300 Hz, com uma taxa de repetição de 2 a 3 vezes por segundo;
- o equipamento deverá ter uma antena própria e permitir, ainda, a utilização de antena externa;
- o equipamento deverá ser de construção robusta e aceitar imersão a pelo menos 15 metros por período mínimo de 48 horas.

3.10 TRANSMISSOR LOCALIZADOR DE EMERGÊNCIA (TLE) EM UHF

a) frequência: 406,0 a 406,1 MHz;

b) estabilidade de frequência: ± 2 kHz;

NOTA: A variação de frequência máxima, em 05 (cinco) anos, não deverá ser superior a ± 5 KHz, compreendendo a separação de frequência inicial. Em 100 ms, a variação máxima será de 2 partes em 10^9 .

c) potência de saída: 5W;

NOTA: A potência de saída poderá ser de ± 2 dB, durante um período de funcionamento contínuo de 24 horas a uma temperatura de -20 °C.

d) período entre transmissões: 50s $\pm 5\%$.

OBSERVAÇÕES: (1) O operador das aeronaves deverá providenciar o registro dos ELT junto ao BRMCC COSPAS-SARSAT.

(2) Até 31 DEZ 2008, os TLE podem funcionar nas frequências 121.5 MHz e 406 MHz ou apenas de 121.5 MHz. A partir de 01 JAN 2009, todos os TLE utilizados em aviões registrados no Brasil deverão transmitir, simultaneamente, nas frequências 121,5 MHz e 406,0 MHz.

3.11 EQUIPAMENTOS EM AERONAVES EXPERIMENTAIS E BALÕES

Equipamentos de radiocomunicação e radionavegação com características diferentes das estabelecidas nesta Instrução poderão ser instalados e utilizados em aeronaves experimentais ou balões, mediante autorização do DECEA.

4 EQUIPAMENTOS SUPLEMENTARES

4.1 RECEPTORES DO SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL POR SATÉLITE (GNSS)

Os equipamentos de navegação aérea “GNSS” das aeronaves deverão estar de acordo com as características contidas da TSO-C129a, “Airbone Supplemental Navigation Equipment Using the Global Positioning System” (GPS), da FAA (Federal Aviation Administration).

4.2 TRANSCEPTORES EM VHF OU SATÉLITE PARA COMUNICAÇÃO DE DADOS DO SERVIÇO MÓVEL AERONÁUTICO (ATS, AOC, AAC)

Atualmente três modos de operação em “VHF digital link” (VDL) são reconhecidos pela OACI. O VDL modo 2 e o VDL modo 4 aplicam-se à transmissão de dados. O VDL modo 3 aplica-se à transmissão de dados e voz. Os equipamentos de bordo destes sistemas deverão seguir as características contidas no Volume III, do Anexo 10, da OACI.

4.3 DEMAIS EQUIPAMENTOS SUPLEMENTARES

Solicitações específicas para uso de outros equipamentos nesta classificação deverão ser dirigidas ao DECEA.

5 EQUIPAMENTOS ADICIONAIS

5.1 TELEFONIA PÚBLICA

Os equipamentos deverão ser homologados pelo Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (CTA), com vistas à compatibilidade eletromagnética com os equipamentos e sistemas de bordo.

5.2 OUTROS EQUIPAMENTOS

A utilização de outros equipamentos depende de estudos específicos do DECEA.

NOTA: Desde 30 de setembro de 1997, o sistema de radionavegação OMEGA não é mais reconhecido como meio adicional de navegação aérea, nas FIR do Brasil.

6 DISPOSIÇÕES GERAIS

6.1 CARACTERÍSTICAS DE PROTEÇÃO CONTRA INTERFERÊNCIAS

6.1.1 Os receptores de VOR, VHF-COM e LOCALIZER deverão ter proteção adequada contra interferências, por efeitos de intermodulação de terceira ordem, causadas por sinais de radiodifusão VHF-FM, conforme níveis descritos nos Volumes I e III, do Anexo 10, da OACI.

6.1.2 Os proprietários e operadores de aeronaves, que operem no espaço aéreo sob jurisdição do Brasil, deverão tomar as providências cabíveis para o cumprimento das especificações contidas nesta publicação.

7 DISPOSIÇÕES FINAIS

7.1 A presente Instrução entrará em vigor na data de sua publicação, cancelando a ICA 102-9, de 07 de janeiro de 2005.

7.2 Os casos não previstos nesta Instrução serão apreciados pelo Exmo. Sr. Diretor-Geral do DECEA.