

**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA**



METEOROLOGIA

MCA 105-9

**MANUAL DE ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS
DE ALTITUDE**

2015

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



METEOROLOGIA

MCA 105-9

**MANUAL DE ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS
DE ALTITUDE**

2015



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

PORTARIA DECEA Nº 423/DGCEA, DE 12 DE NOVEMBRO DE 2015.

Aprova a reedição do Manual que disciplina a organização e operação das Estações Meteorológicas de Altitude.

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO, de conformidade com o previsto no art. 19, inciso I, da Estrutura Regimental do Comando da Aeronáutica, aprovada pelo Decreto nº 6.834, de 30 de abril de 2009, e considerando o disposto no art. 10, inciso IV, do Regulamento do DECEA, aprovado pela Portaria nº 1.668/GC3, de 16 de setembro de 2013, resolve:

Art. 1º Aprovar a reedição do MCA 105-9 “Manual de Estações Meteorológicas de Altitude”, que com esta baixa.

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

Art. 3º Revogar a Portaria DECEA nº 129/SDOP, de 23 de dezembro de 2013, publicada no Boletim do Comando da Aeronáutica nº 005, de 8 de janeiro de 2014.

Ten Brig Ar CARLOS VUYK DE AQUINO
Diretor-Geral do DECEA

(Publicado no BCA nº226 de 09 de dezembro de 2015)

SUMÁRIO

1	DISPOSIÇÕES PRELIMINARES.....	9
1.1	<u>FINALIDADE.....</u>	9
1.2	<u>ÂMBITO.....</u>	9
1.3	<u>RESPONSABILIDADE.....</u>	9
1.4	<u>CONCEITUAÇÕES E SIGLAS.....</u>	9
1.5	<u>NORMAS MENCIONADAS.....</u>	10
2	ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DE ALTITUDE.....	12
2.1	<u>FINALIDADE.....</u>	12
2.2	<u>CRITÉRIOS E PARÂMETROS PARA IMPLANTAÇÃO.....</u>	12
2.3	<u>REQUISITOS PARA OPERAÇÃO.....</u>	12
2.4	<u>ORGANIZAÇÃO.....</u>	12
2.5	<u>ATRIBUIÇÕES.....</u>	12
2.6	<u>INSTALAÇÕES.....</u>	13
2.7	<u>INFRAESTRUTURA OPERACIONAL.....</u>	13
2.8	<u>PESSOAL.....</u>	15
2.9	<u>HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO.....</u>	19
2.10	<u>HORÁRIO DE RADIOSSONDAGEM.....</u>	19
3	MATERIAIS ESPECIALIZADOS.....	20
3.1	<u>BALÃO METEOROLÓGICO.....</u>	20
3.2	<u>RADIOSSONDA.....</u>	21
3.3	<u>ACESSÓRIOS.....</u>	22
3.4	<u>GASES.....</u>	23
3.5	<u>EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI).....</u>	25
4	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS.....	26
4.1	<u>ENCHIMENTO DO BALÃO METEOROLÓGICO.....</u>	26
4.2	<u>FASE DE PRÉ-LANÇAMENTO.....</u>	26
4.3	<u>FASE DE LANÇAMENTO.....</u>	28
4.4	<u>FASE DE PROCESSAMENTO.....</u>	29
4.5	<u>FASE DE ENCERRAMENTO.....</u>	29
5	CONTROLE OPERACIONAL DA EMA.....	30
5.1	<u>SISCOMET E IEPV 105-08.....</u>	30
5.2	<u>ARQUIVOS DIGITAIS.....</u>	30
6	DISPOSIÇÕES GERAIS.....	31
6.1	<u>HOMOLOGAÇÃO DA EMA.....</u>	31
6.2	<u>ESTÁGIO SUPERVISIONADO.....</u>	31
6.3	<u>FUNÇÕES ACUMULADAS.....</u>	31
7	DISPOSIÇÕES FINAIS.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33
	Anexo A – Precisão operacional das informações de variáveis meteorológicas recomendada pela OMM.....	34

PREFÁCIO

As Estações Meteorológicas de Altitude (EMA) destinam-se a coletar e processar os dados meteorológicos, especialmente de temperatura, de umidade e de pressão, desde a superfície até níveis superiores da atmosfera, utilizando-se de sinais enviados por radiossonda lançada acoplada a um balão meteorológico. Os valores de direção e de velocidade do vento, nos diversos níveis, são calculados a partir do posicionamento do balão em função do tempo e das coordenadas vertical e horizontal. Este processo chama-se radiossondagem.

A radiossondagem é a principal fonte de dados do ar superior para a previsão de ventos e de temperaturas em altitude, turbulência, formação de gelo em aeronaves, cálculo da probabilidade de trovoadas, formação de nuvens, trilhas de condensação, avaliações do movimento e da dispersão de nuvens de cinzas vulcânicas e de nuvens radioativas, bem como para emprego na área de pesquisa e de modelagem numérica.

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1.1 FINALIDADE

A presente publicação tem por finalidade estabelecer as normas e os procedimentos para a organização e operação das Estações Meteorológicas de Altitude (EMA) do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB).

1.2 ÂMBITO

Este Manual aplica-se no âmbito do SISCEAB.

1.3 RESPONSABILIDADE

Os Provedores de Serviços de Navegação Aérea (PSNA) são responsáveis pelo cumprimento do estabelecido nesta publicação.

1.4 CONCEITUAÇÕES E SIGLAS

1.4.1 ATS

Serviço de Tráfego Aéreo.

1.4.2 BANCO OPMET

Banco Internacional de Dados Operacionais de Meteorologia.

1.4.3 BDC

Banco de Dados Climatológicos, localizado no Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA).

1.4.4 CIPA

Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.

1.4.5 COMAER

Comando da Aeronáutica.

1.4.6 EMS

Estação Meteorológica de Superfície.

1.4.7 EPI

Equipamento de Proteção Individual.

1.4.8 GPS

Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global).

1.4.9 LRO

Livro de Registro de Ocorrências.

1.4.10 OMM

Organização Meteorológica Mundial.

1.4.11 PROVEDOR DE SERVIÇOS DE NAVEGAÇÃO AÉREA (PSNA)

Organização que recebeu do órgão regulador a autorização para a prestação de serviços de navegação aérea, após comprovar o atendimento aos requisitos estabelecidos na legislação e na regulamentação nacional.

1.4.12 PVC

Polyvinyl chloride (Policloreto de polivinila ou policloreto de vinil).

1.4.13 REDEMET

Portal de Meteorologia Aeronáutica do COMAER, na INTERNET e na INTRAER, que disponibiliza dados meteorológicos de superfície e de altitude, observados e previstos, recebidos da rede de Estações e de Centros Meteorológicos do SISCEAB e do Sistema Mundial de Previsão de Área.

1.4.14 SERVIÇOS DE NAVEGAÇÃO AÉREA (SNA)

Conjunto de serviços prestados pelo SISCEAB, observando as disposições normativas do DECEA, órgão central e regulador do sistema. Por convenção, no Brasil, tal conjunto de serviços é denominado “Controle do Espaço Aéreo”, embora englobe outros serviços como o de Tráfego Aéreo; de Informação Aeronáutica; de Comunicações, Navegação e Vigilância; de Meteorologia Aeronáutica; de Cartografia; e de Busca e Salvamento.

1.4.15 SISCOMET

Sistema de Controle Operacional de Meteorologia.

1.4.16 WEBMET

Sistema Automatizado de Registro e Gerenciamento das Observações Meteorológicas.

1.5 NORMAS MENCIONADAS

1.5.1 CIRCEA 63-3

“Procedimentos operacionais referentes ao lançamento de balões meteorológicos”.

1.5.2 ICA 63-18

“Critérios de Implantação de Órgãos Operacionais, Equipamentos e Auxílios à Navegação Aérea”.

1.5.3 ICA 63-33

“Horário de Trabalho do Pessoal ATC, CNS, MET, AIS, SAR e OPM”.

1.5.4 ICA 105-1

“Divulgação de Informações Meteorológicas”.

1.5.5 ICA 105-14

“Qualificação e Estágio Supervisionado do Pessoal de Meteorologia Aeronáutica”.

1.5.6 MCA 101-1

“Instalação de Estações Meteorológicas de Superfície e de Altitude”

1.5.7 MCA 105-10

“Manual de Códigos Meteorológicos”.

1.5.8 MCA 105-15

“Manual de Operação do SISCOMET”.

2 ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DE ALTITUDE

2.1 FINALIDADE

As Estações Meteorológicas de Altitude (EMA) têm a finalidade de efetuar observações meteorológicas do ar superior, coletando, por meio de radiossondagem, dados de temperatura, umidade e pressão, bem como valores de direção e de velocidade do vento, nos diversos níveis e divulgar os informes meteorológicos inerentes às referidas observações.

2.2 CRITÉRIOS E PARÂMETROS PARA IMPLANTAÇÃO

2.2.1 Os critérios e prioridades para implantação da EMA encontram-se na ICA 63-18.

2.2.2 Os parâmetros técnicos necessários à implantação, às novas instalações e revitalizações de EMA encontram-se no MCA 101-1.

2.3 REQUISITO PARA OPERAÇÃO

2.3.1 Para operação, a EMA deve ser composta pelos equipamentos previstos e deve ser homologada por órgão competente do SISCEAB.

2.3.2 A EMA deve operar durante o horário de funcionamento previsto no item 2.9.

2.4 ORGANIZAÇÃO

A EMA tem a seguinte estrutura organizacional:

- a) Chefia; e
- b) Seção Operacional.

2.5 ATRIBUIÇÕES

2.5.1 PSNA

O PSNA tem as seguintes atribuições:

- a) cumprir as normas e as recomendações do DECEA;
- b) elaborar e implementar Normas Padrão de Ação, Normas de Serviços ou qualquer outro documento que contenha ações detalhadas sobre a execução das atribuições da EMA;
- c) implementar e manter controle de qualidade contínuo das atribuições da EMA;
- d) desenvolver meios para aprimorar os procedimentos operacionais da EMA;
- e) implementar e manter controle da manutenção dos equipamentos e instrumentos instalados na EMA;
- f) manter e atualizar os sistemas operacionais utilizados nas atividades da EMA; e
- g) aplicar o estágio supervisionado, conforme previsto.

2.5.2 EMA

A EMA tem as seguintes atribuições:

- a) cumprir as normas e as recomendações do DECEA;
- b) realizar observações meteorológicas do ar superior, por meio de radiossondagem;
- c) divulgar informes meteorológicos relativos às observações meteorológicas realizadas, com dados de pressão, temperatura, umidade e vento em altitude, gerados pela radiossondagem;
- d) arquivar os dados meteorológicos, de modo a atender às necessidades climatológicas, de investigação de acidentes e incidentes aeronáuticos e de outros usuários;
- e) realizar controle de qualidade contínuo das observações meteorológicas; e
- f) fornecer informações meteorológicas aos Órgãos MET locais, quando solicitadas.

2.6 INSTALAÇÕES

Para o cumprimento das atribuições administrativas e operacionais da EMA, o PSNA deve possuir instalações que comportem a Chefia e a Seção Operacional, respectivamente.

2.6.1 CHEFIA

Local privado com espaço suficiente para os móveis e equipamentos indispensáveis ao Chefe e seu Adjunto, bem como a guarda de documentos administrativos e técnico-operacionais da EMA e de materiais de consumo.

2.6.2 SEÇÃO OPERACIONAL

A Seção Operacional deve ser localizada em instalações exclusivas, identificadas, padronizadas e que contemplem as particularidades dos serviços inerentes às atividades de radiossondagem do ar superior. Deve ser composta de:

- a) módulo de monitoramento e suprimento;
- b) módulo do gerador de gás ou central de gás engarrafado, conforme o caso;
- c) módulo de armazenamento de gás e enchimento dos balões; e
- d) área de lançamento.

2.6.2.1 Módulo de monitoramento e suprimento

2.6.2.1.1 Nesse ambiente, devem ser instalados os seguintes equipamentos necessários à preparação e recepção das informações transmitidas pela radiossonda:

- a) o equipamento de verificação da radiossonda em solo (**Ground Check**), para ajuste da leitura dos sensores antes do lançamento;
- b) o bastidor de recepção e processamento de sinal; e
- c) o microcomputador e seus periféricos, de uso exclusivo.

2.6.2.1.2 Deve ser mantido, nesse ambiente, estoque dos seguintes suprimentos essenciais à realização das radiossondagens:

- a) balões meteorológicos;
- b) radiossondas; e
- c) acessórios.

2.6.2.2 Módulo do gerador de gás

Nesse ambiente, deve ser instalado um gerador para produção de gás para enchimento do balão meteorológico.

2.6.2.3 Central de gás engarrafado

Na EMA que utiliza esta modalidade de abastecimento de gás, deve ser utilizado, preferencialmente, um sistema denominado “ilha de cilindros”, montado à distância das instalações prediais para prover o gás necessário às operações.

2.6.2.4 Módulo de armazenamento de gás e enchimento dos balões

Ambiente no qual deve ser instalado o tanque de armazenamento de gás, quando for o caso, e onde se deve efetuar a inspeção e o enchimento do balão meteorológico.

2.6.2.5 Área de lançamento

Local apropriado para o lançamento do balão meteorológico, que deve compreender uma área ao redor do prédio da EMA, livre de obstáculos, tais como postes, construções e arvoredos.

2.7 INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

2.7.1 As atribuições operacionais previstas para a EMA exigem uma infraestrutura que dê suporte às atividades de recebimento e processamento de valores de variáveis meteorológicas da atmosfera, de confecção e divulgação de informes meteorológicos com dados em altitude e de arquivamento dos dados de observação meteorológica do ar superior. Essa infraestrutura deve ser assim constituída:

- a) sistema eletrônico de observação meteorológica do ar superior;
- b) equipamentos meteorológicos;
- c) terminal de acesso ao WEBMET/REDEMETS; e
- d) enlace telefônico.

2.7.1.1 Sistema eletrônico de observação meteorológica do ar superior

Este sistema tem por finalidade receber os dados de pressão, temperatura, umidade e vento nos níveis superiores da atmosfera, por meio de radiossondagem. É composto de:

- a) microcomputador, com **software** específico instalado e impressora;
- b) antenas de recepção, equipamentos de processamento, análise e registro das informações; e

- c) sensores, transmissores, antena GPS remota e processador acondicionados na radiossonda.

2.7.1.2 Equipamentos meteorológicos

2.7.1.2.1 Para que sejam fornecidos os valores de variáveis meteorológicas à superfície relativas à área de lançamento, os seguintes equipamentos devem ser instalados:

- a) anemômetro;
- b) sensores de temperatura do ar e de umidade relativa; e
- c) barômetro.

2.7.1.2.2 A EMA localizada próxima a um aeródromo, dentro de um raio que não exceda a 8 km da EMS, poderá utilizar os dados de vento à superfície da referida estação para os procedimentos da fase de pré-lançamento.

2.7.1.3 Terminal de acesso ao WEBMET/REDEMET

Este terminal permite o acesso ao sistema utilizado para importar e enviar os dados das observações meteorológicas em altitude ao BDC e os informes meteorológicos para envio ao Banco OPMET de Brasília.

2.7.1.4 Enlace telefônico

O enlace telefônico instalado na EMA deve permitir a comunicação entre a Estação e os Órgãos Operacionais do SISCEAB. Deve ser composto da rede operacional de telefonia do SISCEAB e por linha telefônica local.

2.8 PESSOAL

2.8.1 QUALIFICAÇÃO E EFETIVO OPERACIONAL

2.8.1.1 A qualificação necessária ao efetivo operacional da EMA para a execução de suas atribuições é estabelecida na ICA 105-14.

2.8.1.2 O efetivo operacional necessário à EMA para execução de suas atribuições é estabelecido na ICA 63-33.

2.8.1.3 A observação meteorológica do ar superior deve ser realizada por uma das seguintes formações em cada turno:

- a) 2 Operadores de Radiossondagem;
- b) 1 Operador de Radiossondagem e 1 Auxiliar de Segurança da EMA; ou
- c) 1 Operador de Radiossondagem, quando a EMA utilizar o gás hélio.

2.8.1.4 O Auxiliar de Segurança da EMA, para estar habilitado a exercer as suas atribuições, deve receber instrução e treinamento, a cargo da respectiva Organização Regional do DECEA, ministrados, no mínimo, por um membro da CIPA e por um Operador de Radiossondagem, contemplando normas de segurança e noções básicas de manuseio do gerador ou do gás engarrafado, conforme o equipamento utilizado, para auxiliar o enchimento e o lançamento do balão meteorológico.

2.8.2 CARGO E FUNÇÕES

2.8.2.1 Para a execução de suas atribuições, a EMA deve ser composta de:

- a) Chefe;
- b) Adjunto;
- c) Operadores de Radiossondagem; e
- d) Auxiliares de Segurança da EMA, quando necessário (ver os itens 2.8.1.3 e 2.8.1.4).

2.8.2.2 O Chefe da EMA deve ser um Oficial, preferencialmente do QOEA MET, lotado no PSNA onde se localiza a Estação. Caso não exista o referido Oficial, a chefia deverá ser exercida pelo Adjunto, cumulativamente com suas atribuições. Em PSNA externo ao COMAER, deve ser aplicada a devida equivalência.

NOTA: O cargo de Chefe deve ter sua designação publicada em Boletim Interno (ou equivalente) do PSNA ao qual a EMA é subordinada administrativamente ou operacionalmente.

2.8.2.3 A função de Adjunto deve ser exercida pelo Operador de Radiossondagem mais antigo.

NOTA: Em PSNA externo ao COMAER, não é obrigatória a existência de um profissional para a função de Adjunto da EMA. Porém, neste caso, deve ser observada a Nota 3 do item 2.8.3.2.

2.8.2.4 A função de Auxiliar de Segurança da EMA deve ser exercida por militar ou civil, a critério da respectiva Organização Regional do DECEA ou de entidade pública ou privada que gerencia a Estação.

2.8.3 ATRIBUIÇÕES

2.8.3.1 O Chefe da EMA possui as seguintes atribuições:

- a) cumprir e fazer cumprir as normas e as recomendações do DECEA;
- b) executar as atribuições do PSNA, citadas no item 2.5.1;
- c) responsabilizar-se pelas atividades administrativas e atribuições operacionais da EMA;
- d) manter o efetivo da EMA a par das normas e instruções em vigor;
- e) planejar e coordenar atualizações operacionais para o efetivo da EMA;
- f) propor modificações nas normas e nos procedimentos da área de Meteorologia Aeronáutica, sempre que julgar necessário;
- g) ter ciência das condições técnico-operacionais da EMA e tomar as providências necessárias; e
- h) responsabilizar-se pelo estágio supervisionado realizado na EMA.

2.8.3.2 O Adjunto da EMA possui as seguintes atribuições:

- a) cumprir e fazer cumprir as normas e as recomendações do DECEA;
- b) auxiliar o Chefe da EMA na execução de suas atribuições;
- c) coordenar e supervisionar as atividades desenvolvidas na EMA;
- d) coordenar a instalação e a atualização de **softwares** aplicados nas tarefas operacionais da EMA;
- e) realizar o controle operacional da EMA, conforme o capítulo 5;
- f) elaborar a escala operacional da EMA e fiscalizar seu cumprimento;
- g) avaliar apropriadamente o desempenho operacional do efetivo da EMA;
- h) propor reuniões com o efetivo da EMA para atualização operacional;
- i) planejar e coordenar o estágio supervisionado realizado na EMA;
- j) obter, conforme o item 7.3, as publicações atualizadas necessárias às atribuições da EMA; e mantê-las, em formato digital (ou impressas a critério do PSNA), em arquivo específico, disponíveis no ambiente do módulo de monitoramento e suprimento;
- k) propor meios necessários ao pleno funcionamento da EMA;
- l) assegurar o uso estritamente operacional dos recursos computacionais implantados;
- m) manter controle de aferições e calibrações dos equipamentos e instrumentos da EMA;
- n) tomar as providências cabíveis sobre manutenção de equipamentos e instrumentos da EMA;
- o) tomar as providências necessárias sobre inoperância de equipamentos e instrumentos da EMA;
- p) informar as condições técnico-operacionais da Estação ao Chefe da EMA;
- q) zelar pela conservação e apresentação das instalações da EMA;
- r) ter sob sua responsabilidade o serviço burocrático da EMA; e
- s) ter ciência sobre os relatos descritos pelo Operador de Radiossondagem em LRO ou arquivo digital padronizado para este fim, e tomar as providências necessárias;

NOTA 1: O Adjunto poderá substituir o Operador de Radiossondagem em caso de impedimento eventual do mesmo.

NOTA 2: Quando o Adjunto passar a compor a escala operacional, ele poderá designar os demais Operadores de Radiossondagem para auxiliarem nas atribuições de sua responsabilidade.

NOTA 3: No PSNA externo ao COMAER que optar por não possuir um profissional para a função de Adjunto da EMA, as atribuições descritas no item 2.8.3.2 deverão ser cumpridas pelo Chefe da EMA ou por profissional de Meteorologia Aeronáutica designado por ele.

2.8.3.3 O Operador de Radiossondagem possui as seguintes atribuições:

- a) cumprir as normas e as recomendações do DECEA;
- b) efetuar os testes de funcionamento dos equipamentos;
- c) verificar o estado das instalações da EMA;
- d) verificar a existência e o estado dos suprimentos utilizados em todo o processo de radiossondagem;
- e) verificar e cumprir as medidas de segurança que envolvem a produção e utilização do gás;
- f) realizar observações meteorológicas do ar superior, por meio de radiossondagem;
- g) importar os arquivos referentes aos dados climatológicos e informes meteorológicos gerados na observação meteorológica do ar superior;
- h) enviar os dados climatológicos gerados pela radiossondagem, conforme as normas em vigor;
- i) divulgar os informes meteorológicos relacionados à observação meteorológica do ar superior;
- j) fornecer aos Órgãos MET locais informações meteorológicas importantes às atribuições operacionais, a pedido;
- k) divulgar e arquivar os dados digitalizados da radiossondagem;
- l) realizar a manutenção preventiva nos equipamentos da EMA, dentro de sua competência;
- m) em caso de inoperâncias de equipamentos, acionar o técnico responsável, registrando o fato e consequente restabelecimento em livro específico ou arquivo digital padronizado para este fim;
- n) zelar pelo controle de qualidade inerente aos serviços da EMA;
- o) zelar pela conservação e apresentação do seu ambiente de trabalho;
- p) informar ao Adjunto, imediatamente, sobre ocorrências relativas ao seu serviço e irregularidades observadas quanto aos meios empregados para executar suas atribuições;
- q) orientar o Auxiliar de Segurança da EMA na execução de suas atribuições; e
- r) registrar em LRO ou arquivo digital padronizado para este fim, durante o seu turno de serviço, as condições técnicas das instalações e equipamentos da EMA e outras informações julgadas pertinentes.

NOTA: O Operador de Radiossondagem deve utilizar EPI, segundo orientação da CIPA da respectiva Organização Regional do DECEA.

2.8.3.4 O Auxiliar de Segurança da EMA possui a atribuição de auxiliar somente os procedimentos de enchimento e lançamento do balão meteorológico.

NOTA 1: Em nenhum momento, o Auxiliar de Segurança da EMA poderá desenvolver sua atribuição sem a presença e devida orientação do Operador de Radiossondagem.

NOTA 2: O Auxiliar de Segurança da EMA deve utilizar EPI, segundo orientação da CIPA da respectiva Organização Regional do DECEA.

2.9 HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO

O horário de funcionamento da EMA deve ser de 8 horas diárias, dividido em dois turnos de 4 horas. O horário de início do turno deve ser estipulado de tal forma que contemple as atribuições de todas as fases da radiossondagem, evitando que sejam ultrapassadas as horas de trabalho estipuladas.

2.10 HORÁRIOS DE RADIOSSONDAGEM

2.10.1 A OMM recomenda que as radiossondagens sejam realizadas às 0000, 0600, 1200 e 1800 UTC, com prioridade para os horários das 0000 e 1200 UTC. Para realização de uma única radiossondagem diária, a prioridade é para o horário das 1200 UTC.

2.10.2 Baseado na recomendação da OMM, o Serviço de Meteorologia Aeronáutica do SISCEAB adota os horários das 0000 e 1200 UTC.

2.10.3 A radiossondagem deve ser iniciada entre 30 e 45 minutos antes da hora padrão.

3 MATERIAIS ESPECIALIZADOS

3.1 BALÃO METEOROLÓGICO

3.1.1 CARACTERÍSTICAS

3.1.1.1 O balão meteorológico usado na radiossondagem deve possuir as seguintes características:

- a) de borracha natural ou sintética;
- b) forma homogênea e esférica, espessura uniforme e tipo extensível;
- c) provido de gola de 1 a 5 cm de diâmetro e comprimento de 10 a 20 cm, conforme a dimensão do balão;
- d) diâmetro (inflado e à superfície) de, aproximadamente, 1,5 m; e
- e) tamanho e qualidade que assegurem o transporte da radiossonda (de 1 a 2 kg) até altitudes próximas de 30 km, com razão de ascensão suficientemente rápida para garantir uma razoável ventilação dos elementos de medição.

3.1.1.2 O tamanho do balão meteorológico é melhor identificado pelo seu peso nominal em gramas. O peso real do balão não deve diferir em mais de 20% do peso nominal especificado.

3.1.1.3 O balão meteorológico deve ser capaz de se expandir em, pelo menos, 4 vezes o seu diâmetro inicial e de manter esta exposição por, no mínimo, 1 (uma) hora. Um balão ideal pode atingir até 6 vezes o seu diâmetro inicial. Quando cheio, o balão deve apresentar uma forma esférica ou, pelo menos, circular, quando em corte horizontal.

3.1.1.4 A quantidade de gás inflada em um balão meteorológico é importante na realização eficaz de uma radiossondagem. Além disso, os seguintes fatores devem ser observados:

- a) força ascensional total: força necessária para equilibrar o peso do bocal com seus contrapesos, mais o peso do balão;
- b) peso total: peso do balão mais o peso do instrumento com seus acessórios; e
- c) força ascensional líquida: força necessária para elevar o conjunto de voo à velocidade média de 350 m/min, aproximadamente, durante a ascensão. É obtida pela diferença entre a “Força ascensional total” e o “Peso total”.

ESPECIFICAÇÃO			
Utilização	peso nominal (g)	borracha natural diâmetro inicial (cm)	borracha sintética* diâmetro inicial (cm)
Altura da base das nuvens	10	13	19
Balão-piloto	30	20	28
Balão-piloto com grande razão de ascensão	100	45	55
Balão-sonda para até 15 km	350	115	-
Balão-sonda para até 20 km	500	130	160
Balão-sonda para até 25 km	800	160	180
Balão-sonda para até 30 km	2000	250	-

* Neoprene

3.1.2 ARMAZENAMENTO

É de extrema importância que os balões meteorológicos estejam corretamente armazenados, para que suas performances sejam mantidas, mesmo depois de decorrido um longo período de tempo. Para isso, devem ser observados e seguidos os seguintes fatores:

- a) sempre que possível, deve-se manter um estoque mínimo de balões;
- b) a data de fabricação deve sempre ser o critério utilizado para a escolha do balão a ser usado, a fim de se evitar a possibilidade de balões estocados por muito tempo e outros mais novos serem usados primeiro;
- c) devem ser guardados isentos da luz solar direta ou, se possível, no escuro;
- d) não devem ser guardados perto de fontes de calor;
- e) devem permanecer guardados em seus pacotes originais até serem desembulhados para os preparativos de lançamento; e
- f) deve-se tomar cuidado para que não entrem em contato com óleo ou qualquer substância que possa penetrar no invólucro e danificá-los.



Figura 1 – Balão Meteorológico

3.2 RADIOSSONDA

A radiossonda possui as seguintes características:

- a) caixa pequena de PVC, com partes internas de isopor; e
- b) composta de sensores, transmissores, antena GPS, processador e bateria.

NOTA: As baterias utilizadas para alimentação das radiossondas são embaladas individualmente em latas desumidificadas ou embalagens aluminizadas.

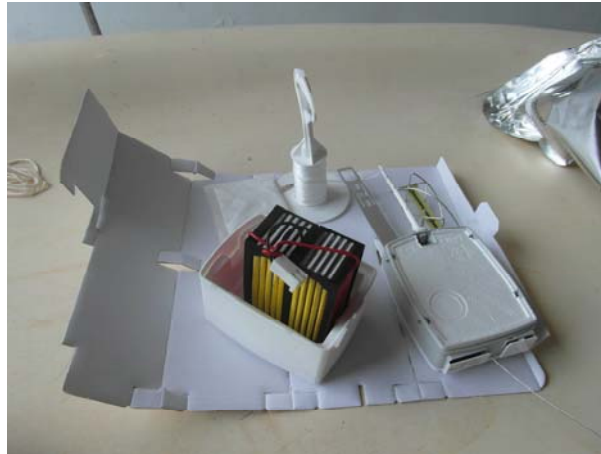


Figura 2 – Radiossonda



Figura 3 – Radiossonda

3.3 ACESSÓRIOS

Os acessórios utilizados são o paraquedas e o desenrolador, que possuem as seguintes características:

- a) paraquedas:
 - de material resistente; e
 - com linhas de suspensão ligadas a um dispositivo que é atado ao desenrolador. A parte superior é amarrada ao balão meteorológico ficando 1,5 m abaixo do balão, aproximadamente; e
- b) desenrolador:
 - garra de PVC atada diretamente ao balão meteorológico ou, quando for o caso, ao paraquedas; e
 - com nylon envolto que se desenrola conforme a ascensão.

NOTA: O barbante deve ser encerado e amarrado à gola do balão e ao paraquedas e do paraquedas à radiossonda.



Figura 4 – Paraquedas



Figura 5 – Desenrolador

3.4 GASES

No âmbito do SISCEAB são utilizados o gás hidrogênio ou o gás hélio para o enchimento do balão meteorológico. Sempre que possível, deve-se utilizar o gás hélio, pois seu uso não implica risco de explosão e/ou incêndio.

3.4.1 GÁS HÉLIO

3.4.1.1 O gás hélio é considerado um dos gases raros da atmosfera e possui as seguintes propriedades:

- a) inércia;
- b) inodoro;
- c) incolor;
- d) não inflamável;
- e) densidade menor que a do ar;
- f) boa condutividade térmica;
- g) empuxo de 1.115 kg/m^3 à pressão de 1.013 hPa e à temperatura de 15°C ; e
- h) quando liquefeito, atinge temperaturas próximas ao zero absoluto.

3.4.1.2 O gás hélio é acondicionado em um cilindro sob alta pressão, o que exige que se utilizem equipamentos adequados para a retirada e redução da pressão do gás.

3.4.1.3 Por ocasião do enchimento do balão meteorológico, devem ser utilizados os acessórios previstos para o manuseio dos cilindros, bem como observadas todas as normas de segurança.

3.4.2 GÁS HIDROGÊNIO

3.4.2.1 O gás hidrogênio é um elemento combustível, portanto a produção e utilização deste gás são acompanhadas de certo risco pela sua propriedade altamente inflamável.

3.4.2.2 Há dois fatores principais que podem causar explosão ou fogo com o gás hidrogênio:

- a) mistura instável de hidrogênio e oxigênio (sendo aceita uma mistura com, no máximo, 2% de oxigênio); e
- b) existência de uma fonte de ignição.

3.4.2.3 O gás hidrogênio possui as seguintes propriedades:

- a) incolor;
- b) inodoro;
- c) insípido;
- d) não tóxico; e
- e) entra em combustão, se submetido a temperaturas entre 565°C e 577°C.

3.4.2.4 Devido às propriedades deste gás, algumas medidas de segurança devem ser seguidas, nas proximidades dos equipamentos envolvidos na sua produção e utilização:

- a) devem existir placas de advertência, como: proibido fumar; gás inflamável; e perigo de explosão;
- b) deve ser evitada a presença e/ou queda de objetos que possam causar fagulhas;
- c) as dependências devem ser mantidas limpas;
- d) os condutores elétricos ou partes energizadas do sistema não devem ser tocados, enquanto ligados à energia;
- e) as portas devem permanecer abertas durante a operação do gerador, para melhor ventilação e saída do gás;
- f) devem existir extintores de incêndio (tipo CO₂) próximos ao gerador e ao tanque armazenador; e
- g) as lâmpadas na sala do gerador devem ser hermeticamente fechadas.

3.4.2.5 Os cilindros devem dispor de uma válvula de ajuste para regular o fluxo de gás, limitado em, no máximo, 2 (dois) bars.

3.5 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

Para a manutenção preventiva dos equipamentos que envolvam produção e armazenamento de gás, na preparação e no lançamento do balão meteorológico, faz-se necessária a utilização de EPI (óculos de segurança, avental e luva), bem como o estabelecimento de procedimentos de segurança, sob a responsabilidade da CIPA da respectiva Organização Regional do DECEA ou equivalente para os PSNA externos ao COMAER.

4 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

Os procedimentos operacionais a seguir devem ser adotados para operação na EMA. Aqueles não abordados nesta publicação devem ser conforme o manual do equipamento empregado na EMA.

4.1 ENCHIMENTO DO BALÃO METEOROLÓGICO

4.1.1 O enchimento do balão meteorológico deve ser realizado no local determinado, conforme o item 2.6.2.4.

4.1.2 Antes de iniciar o enchimento, os seguintes procedimentos devem ser adotados:

- a) retirar o balão do condicionador elétrico e, quando for o caso, deixá-lo secar; e
- b) ajustar a gola do balão ao bocal de enchimento, devendo ser extraído todo o ar de seu interior.

4.1.3 O enchimento deve ser feito lentamente, utilizando-se a válvula de ajuste do cilindro.

4.1.4 A quantidade desejada de gás (ascensão livre) pode ser determinada pelo uso de um bocal de peso apropriado ou pelo uso de um braço de balança no qual a força de ascensão do balão pode ser medida (pouco prático).

NOTA: Em caso de ocorrência de condições de tempo adversas, devem ser colocados pesos extras no bocal de enchimento para aumentar a força de ascensão. Normalmente, 100 g é o suficiente.

4.1.5 Após o enchimento, alguns cuidados devem ser tomados:

- a) o balão deve ser amarrado pela parte mais inferior da gola, deixando-se uma ponta do barbante para ser amarrada ao conjunto de voo;
- b) em princípio, o balão não deve permanecer cheio por mais de uma hora antes do lançamento;
- c) o balão deve ser mantido no local onde foi realizado o enchimento até o término da fase pré-lançamento; e
- d) o balão deve ser seguro e conduzido pela gola, devendo-se evitar o contato físico na superfície do balão.

NOTA: Quando um balão apresentar vazamento durante ou após o enchimento, deverá ser conduzido com cuidado para área externa do local de enchimento, onde deverá ser mantido até que escape todo o gás. Nesse caso, esse balão deve ser descartado e deverá ser utilizado outro balão.

4.2 FASE DE PRÉ-LANÇAMENTO

4.2.1 TESTE DE LINHA BASE E PREPARAÇÃO DO EQUIPAMENTO

Estes procedimentos devem ser realizados conforme o manual do equipamento utilizado na EMA.

4.2.2 PREPARAÇÃO DA BATERIA

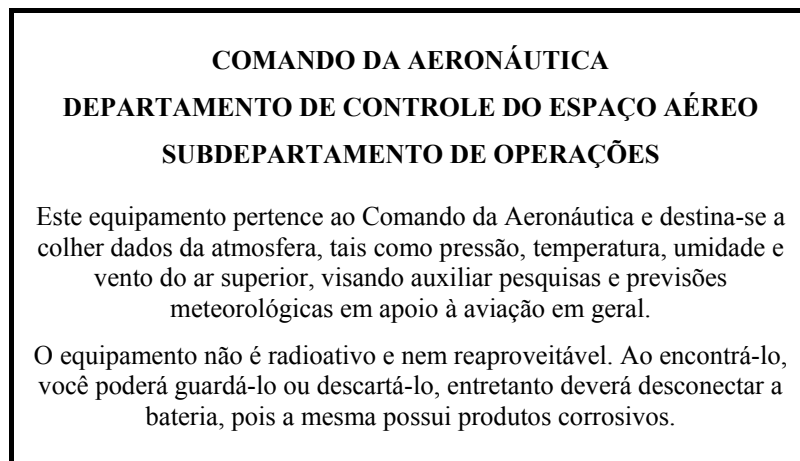
A preparação da bateria deve ser iniciada, aproximadamente, trinta minutos antes da hora prevista para o lançamento da radiossonda, seguindo-se os procedimentos específicos contidos no manual do equipamento utilizado na EMA.

4.2.3 PREPARAÇÃO DA RADIOSSONDA

4.2.3.1 A preparação da radiossonda deve ser iniciada após a preparação da bateria e sua devida conexão.

4.2.3.2 Devem ser seguidos os procedimentos específicos conforme o manual do equipamento utilizado na EMA.

4.2.3.3 Após os procedimentos, deve ser fixada na radiossonda uma papeleta de advertência contendo informações sobre o equipamento e orientações sobre como proceder, caso o mesmo seja encontrado após a utilização, conforme modelo a seguir:



4.2.4 RECEPÇÃO DO SINAL

Após a radiossonda ser ligada, caso os sinais de áudio não sejam escutados no receptor do equipamento de terra, deve-se acessar a tela do analisador de espectro do receptor e deixar que este faça um rastreio, quando poderá ser observada uma das seguintes situações:

- a) o sinal da portadora não aparece no espectro. Isso pode significar:
 - radiossonda não operando ou fora de frequência;
 - mau contato entre a radiossonda e a bateria; ou
 - bateria defeituosa; e
- b) o sinal da portadora aparece no espectro, mostrando que o transmissor da radiossonda está funcionando, porém o processador está inoperante. Isso pode significar:
 - bateria não ativada completamente ou danificada; e/ou
 - erro no momento da conexão.

4.2.5 NOTIFICAÇÃO DE LANÇAMENTO

Com a finalidade de reduzir a possibilidade de um balão meteorológico constituir perigo às aeronaves em voo, o Operador de Radiossondagem deve informar ao Órgão ATS local:

- a) o horário de lançamento, com antecedência mínima de 30 minutos;
- b) a cor do balão meteorológico;
- c) outras informações julgadas úteis à segurança da navegação aérea, tais como a posição do balão meteorológico durante a subida, quando possível;
- d) o horário do momento em que o balão meteorológico se romper;
- e) caso haja um segundo lançamento, o novo horário previsto, com a devida antecedência; e
- f) quando não for realizado o lançamento, por qualquer motivo.

NOTA 1: Em casos eventuais de radiossondagens realizadas em outros horários, os procedimentos devem ser repetidos como se fossem os do horário padrão.

NOTA 2: Mais detalhes sobre os procedimentos relativos ao lançamento de balão meteorológico, incluindo atribuições do Órgão ATS local, encontram-se na CIRCEA 63-3.

4.2.6 INSERÇÃO DOS DADOS DE SUPERFÍCIE

Depois de todos os procedimentos, deve ser realizada a inserção dos dados meteorológicos de superfície, devendo ser o último procedimento da fase de pré-lançamento para que não haja discrepância entre os dados inseridos e a condição atmosférica real, na hora do lançamento.

4.3 FASE DE LANÇAMENTO

4.3.1 CHECAGEM DOS DADOS

4.3.1.1 Os dados meteorológicos de superfície inseridos na fase de pré-lançamento devem ser prévia e detalhadamente checados para que não haja correções após o lançamento, pois uma inserção corretiva desses dados durante a radiossondagem produz um reprocessamento de toda a parte já processada.

4.3.1.2 Dependendo do tempo transcorrido, o reprocessamento pode durar tempo suficiente para comprometer a coleta de dados e o respectivo processamento. Por isso, deve ser adotado o procedimento de não se realizar correções nos dados de superfície após o lançamento.

4.3.1.3 Nesta fase, adicionalmente, devem ser realizadas operações conforme o manual do equipamento utilizado na EMA.

4.3.2 LANÇAMENTO DO BALÃO METEOROLÓGICO

Para o lançamento do balão, devem ser tomadas precauções para que o mesmo e seus componentes não se enrosquem em fios de alta tensão e antenas ou colidam com outros obstáculos existentes nas proximidades, principalmente sob condições de ventos fortes.

4.3.3 OCORRÊNCIA DE SEGUNDO LANÇAMENTO

O segundo lançamento deve ser realizado somente:

- a) se o nível de 200 hPa não for alcançado pela radiossondagem, por ruptura do balão meteorológico ou por falha do equipamento; e
- b) se tal evento ocorrer antes das 1230 UTC e 0030 UTC (para as radiossondagens das 1200 UTC e 0000 UTC, respectivamente).

4.4 FASE DE PROCESSAMENTO

4.4.1 A fase de processamento ocorre desde o lançamento do balão meteorológico até o término da radiossondagem.

4.4.2 Quando a radiossondagem alcançar o nível de 200 hPa, deve-se “salvá-la”. A partir deste nível, essa ação deve ser repetida quantas vezes forem necessárias até o término, para que sejam resguardados os arquivos gerados referentes à radiossondagem.

4.4.3 Durante a fase de processamento, são gerados os dados climatológicos (PTU e WIND) e os códigos utilizados para divulgação dos dados da radiossondagem (TEMP e PILOT).

NOTA: Os códigos TEMP e PILOT são tratados no MCA 105-10.

4.5 FASE DE ENCERRAMENTO

4.5.1 A fase de encerramento tem início tão logo ocorra a ruptura do balão meteorológico, falha do equipamento etc, ou seja, após o término da radiossondagem.

4.5.2 Nessa fase, o Operador deve realizar os seguintes procedimentos:

- a) “salvar” a radiossondagem;
- b) “salvar” os arquivos PTU e WIND conforme a CIRMET 105-11;
- c) “salvar” os códigos TEMP e PILOT gerados pela radiossondagem;
- d) enviar os arquivos PTU e WIND e os códigos TEMP e PILOT; e
- e) realizar o controle operacional da EMA.

4.5.2.1 Os arquivos PTU e WIND devem ser enviados por meio do WEBMET.

4.5.2.2 Caso não seja possível o envio por meio do WEBMET, devem ser cumpridos os procedimentos estabelecidos pelas normas em vigor.

4.5.2.3 Os códigos TEMP e PILOT devem ser enviados conforme a ICA 105-1.

5 CONTROLE OPERACIONAL DA EMA

5.1 SISCOMET E IEPV 105-08

5.1.1 Diariamente, na fase de encerramento, deve ser efetuado o controle operacional da EMA, inserindo-se os dados relativos à radiossondagem no SISCOMET, conforme o MCA 105-15.

5.1.2 Em caso de impossibilidade de inserção dos dados da radiossondagem no SISCOMET, por falha de comunicação ou pane sistêmica, de qualquer natureza, os dados devem ser registrados no IEPV 105-08.

5.1.3 Os dados registrados no IEPV 105-08 durante o período do caso citado no item anterior devem ser inseridos posteriormente no SISCOMET, tão logo haja o restabelecimento.

5.2 ARQUIVOS DIGITAIS

5.2.1 A EMA é responsável por importar os dados climatológicos e informes meteorológicos gerados na radiossondagem para o WEBMET.

5.2.2 Em caso de impossibilidade de importação dos dados da radiossondagem para o WEBMET, por falha de comunicação ou pane sistêmica, de qualquer natureza, os dados devem ser gravados em mídia e/ou mantidos no computador da EMA.

5.2.3 Os dados citados no item 5.2.2 devem ser inseridos posteriormente no WEBMET, tão logo haja o restabelecimento.

6 DISPOSIÇÕES GERAIS

6.1 HOMOLOGAÇÃO DA EMA

A EMA deve manter em seu poder uma cópia do documento de homologação da referida Estação.

6.2 ESTÁGIO SUPERVISIONADO

O estágio supervisionado é normatizado na ICA 105-14.

6.3 FUNÇÕES ACUMULADAS

As funções de EMA não devem ser acumuladas com as de outros Órgãos Operacionais de Meteorologia Aeronáutica.

7 DISPOSIÇÕES FINAIS

7.1 Este Manual substitui o MCA 105-9, de 8 de janeiro de 2014, aprovado pela Portaria DECEA nº 129/SDOP, de 23 de dezembro de 2013.

7.2 Os casos não previstos neste Manual serão submetidos ao Chefe do Subdepartamento de Operações do Departamento de Controle do Espaço Aéreo.

7.3 A aquisição desta publicação e o envio de sugestões para o seu contínuo aperfeiçoamento podem ser realizados por meio dos endereços eletrônicos <http://publicacoes.decea.intraer/> ou <http://publicacoes.decea.gov.br/>, acessando o **link** específico da publicação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Instalação de Estações Meteorológicas de Superfície e de Altitude: MCA 101-1**. Rio de Janeiro, 2015.

_____. **Programa de Vigilância Operacional do Serviço de Navegação Aérea – ICA 63-22**. Rio de Janeiro, 2010, incluída a modificação de 14 de janeiro de 2013.

SUIÇA. OMM. **Guia de Instrumentos Meteorológicos e Métodos de Observação. Publicação nº 8**. Genebra, 2008, incluída a modificação de setembro de 2010.

Anexo A – Precisão operacional das informações de variáveis meteorológicas recomendada pela OMM

Variável meteorológica	camada	precisão
Pressão	superfície a 100 hPa	1 a 2 hPa próximo de 100 hPa
	100 hPa a 10 hPa	2 %
Temperatura	superfície a 100 hPa	0,5°C
	100 hPa a 10 hPa	1°C
Umidade relativa	Troposfera	5 % (UR)
Direção do vento	superfície a 100 hPa	5°, para velocidades até 15 m/s 2,5°, para velocidades acima de 15 m/s
	100 hPa a 10 hPa	5°
Velocidade do vento	superfície a 100 hPa	1 m/s
	100 hPa a 10 hPa	2 m/s
Altitude geopotencial de nível significativo	superfície a 100 hPa	1% próximo à superfície, decrescendo até 0,5 % em 100hPa