

DG3-3



# **MANUAL DO OBSERVADOR**

## **METEOROLÓGICO**

**DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO**

**CENTRO DE HIDROGRAFIA DA MARINHA**

**BRASIL**

**3ª EDIÇÃO**

**2015**

© Diretoria de Hidrografia e Navegação - Marinha do Brasil. 2015

<p>B823 2015</p>	<p>Brasil. Diretoria de Hidrografia e Navegação.</p> <p>Manual do Observador Meteorológico -- 3. ed. -- [Niterói, RJ]: A Diretoria, 2015.</p> <p>iii-xvi. 164p. : il., diagr., graf., mapas, retrs.</p> <p>ISBN</p> <p>1 . Meteorologia -- Manuais, guias etc.</p> <p style="text-align: right;">CDD 551.50202</p>
----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO

CENTRO DE HIDROGRAFIA DA MARINHA

Rua Barão de Jaceguai s/nº - Ponta d'Areia

24048-900 - Niterói, RJ, Brasil

Telefones - Postos de Venda: (21) 2189-3316

Ouvidoria: (21) 2189-3091

E-Mails - Postos de Venda: [cartasnauticas@egpron.mar.mil.br](mailto:cartasnauticas@egpron.mar.mil.br)

Ouvidoria: [ouvidoria@dhn.mar.mil.br](mailto:ouvidoria@dhn.mar.mil.br)

## APRESENTAÇÃO

O Manual do Observador Meteorológico, elaborado pela Diretoria de Hidrografia e Navegação, é destinado aos cursos de instrução e adestramento de Meteorologia da Marinha do Brasil e visa à formação do pessoal que guarnece os navios da MB e as estações costeiras para o correto desempenho de suas funções. A referida publicação é uma ferramenta relevante aos observadores meteorológicos, navegantes e organizações civis empregados na previsão do tempo no ambiente marinho.

Esta 3ª edição do Manual do Observador Meteorológico atende às recomendações da Organização Meteorológica Mundial (OMM), adotadas pelo Brasil, no que se refere ao Código Meteorológico Comum SYNOP – SHIP.

*ANTONIO REGINALDO PONTES LIMA JUNIOR*  
*Vice-Almirante*  
*Diretor de Hidrografia e Navegação*











## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	XIII
------------------	------

### PARTE I — INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS E MÉTODOS DE OBSERVAÇÃO. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

#### 1 INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DO VENTO

1.1	Anemômetros.....	1
1.2	Anemoscópios.....	1
1.3	Anemógrafos.....	3
1.4	Determinação do vento verdadeiro a bordo.....	4

#### 2 INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DA PRESSÃO

2.1	Barômetros aneróides.....	10
2.2	Barômetros de mercúrio.....	11
2.3	Barógrafos aneróides.....	14
2.4	Aferição.....	16

#### 3 INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DA TEMPERATURA

3.1	Termômetros e termógrafos.....	17
3.2	Localização.....	18
3.3	Manutenção.....	18

#### 4 INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DA UMIDADE

4.1	Higrômetros.....	2ML
-----	------------------	-----

3.2 Loc .....á ... .....5.....- . . n/tr...

X		
5.3	Manutenção.....	26
5.4	Quantidade de precipitação.....	27
<b>6</b>	<b>INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DA VISIBILIDADE</b>	
6.1	Visibilidade diurna.....	28
6.2	Visibilidade noturna .....	29
<b>7</b>	<b>INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DA RADIAÇÃO E DA INSOLAÇÃO</b>	
7.1	Pireliômetro e pireliógrafo.....	30
7.2	Piranômetro.....	30
7.3	Pirgeômetro.....	30
7.4	Pirradiômetro.....	30
7.5	Actinômetro e actinógrafo.....	30
7.6	Heliógrafo.....	30
<b>8</b>	<b>INSTRUMENTOS DE DETERMINAÇÃO DA EVAPORAÇÃO</b>	
8.1	Evaporímetro.....	33
<b>9</b>	<b>INSTRUMENTOS DE DETERMINAÇÃO DA NEVE</b>	
9.1	Nivômetro.....	35
<b>10</b>	<b>INSTRUMENTOS CONJUGADOS</b>	
10.1	Meteorógrafo.....	36
<b>11</b>	<b>INSTRUMENTOS DE DETERMINAÇÃO DAS NUVENS</b>	
11.1	Tetômetro .....	37
11.2	Nefoscópio.....	37
<b>12</b>	<b>ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS</b>	
12.1	Definição.....	40
12.2	Estações manuais fixas.....	40
12.3	Estações manuais móveis.....	40
12.4	Estações automáticas .....	40
12.5	Ajardinado meteorológico.....	41
12.6	Abrigo meteorológico.....	41

## PARTE II — NEBULOSIDADE E OBSERVAÇÃO DAS CONDIÇÕES DO TEMPO

<b>1</b>	<b>NEBULOSIDADE</b>	
1.1	Observação da quantidade de nuvens .....	45
1.2	Observação do tipo de nuvens.....	48
1.3	Observação da altura das nuvens.....	49
1.4	Classificação das nuvens .....	51
1.5	Evolução da nebulosidade.....	54
	Classificação de nuvens $C_L$ (fotografias) .....	55
	Classificação de nuvens $C_M$ (fotografias) .....	63
	Classificação de nuvens $C_H$ (fotografias).....	69
<b>2</b>	<b>NEVOEIRO</b>	
2.1	Processos de formação .....	75
2.2	Nevoeiro de radiação.....	75
2.3	Nevoeiro de advecção.....	76
2.4	Nevoeiro de evaporação.....	77
<b>3</b>	<b>OBSERVAÇÃO DAS CONDIÇÕES DO TEMPO</b>	
3.1	Trovoadas .....	78
3.2	Precipitação .....	79
3.3	Nevoeiro .....	81
3.4	Névoa.....	81
3.5	Tempestades .....	82
3.6	Borrasca .....	82
3.7	Tornado .....	82

## PARTE III — OBSERVAÇÃO DO ESTADO DO MAR E DO GELO MARINHO

<b>1</b>	<b>ESTADO DO MAR</b>	
1.1	Definições .....	85
1.2	Avaliação das vagas e marulhos .....	86
1.3	Observação das vagas e marulhos .....	87
1.4	Mar confuso .....	88
<b>2</b>	<b>GELO MARINHO</b>	
2.1	Natureza do gelo marinho .....	90
2.2	Formação e desenvolvimento do gelo marinho .....	90
2.3	Movimento do gelo marinho.....	92
2.4	Deformação do gelo marinho.....	92

2.5	Icebergs.....	93
2.6	Observação do gelo.....	93

#### **PARTE IV — OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS DE SUPERFÍCIE**

<b>1</b>	<b>OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS DE SUPERFÍCIE PROCEDENTES DE ESTAÇÕES TERRESTRES</b>	
1.1	Chave do registro e mensagem das observações tipo SYNOP ....	100
1.2	Significado dos grupos simbólicos.....	100
<b>2</b>	<b>OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS DE SUPERFÍCIE PROCEDENTES DE ESTAÇÕES MARÍTIMAS</b>	
2.1	Chave do registro e mensagem das observações tipo SHIP .....	115
2.2	Significado dos grupos simbólicos.....	115
2.3	Transmissão da mensagem SHIP .....	120

#### **PARTE V — CÓDIGOS METEOROLÓGICOS DE SUPERFÍCIE DE ESTAÇÕES TERRESTRES E MARÍTIMAS (WMO/OMM)....**

<b>PARTE VI — TABELAS METEOROLÓGICAS.....</b>	<b>141</b>
Índice das tabelas meteorológicas.....	141
Tabelas .....	142

<b>PARTE VII — INSTRUÇÕES .....</b>	<b>157</b>	
ANEXOS A, B e C		
A	Modelo DHN-5939, Carta de Pressão ao Nível do Mar .....	159
B	Modelo DHN-5934, Registro Meteorológico FM 12-XIV SYNOP – FM13-XIV SHIP .....	161
C	Modelo DHN-5938, Mensagem FM 13-XIV SHIP .....	163

## INTRODUÇÃO

A presente publicação tem por finalidade habilitar o pessoal que guarnece as estações costeiras ou navios a observar corretamente os elementos meteorológicos, registrar os resultados obtidos, organizar as mensagens SHIP e SYNOP e encaminhá-las à repartição central competente. Ela divide-se em sete partes:

- Parte I Instrumentos Meteorológicos e Métodos de Observação. Estações Meteorológicas
- Parte II Nebulosidade e Observação das Condições do Tempo
- Parte III Observação do Estado do Mar e do Gelo Marinho
- Parte IV Observações Meteorológicas de Superfície
- Parte V Códigos Meteorológicos de Superfície de Estações Terrestres e Marítimas (WMO/OMM)
- Parte VI Tabelas Meteorológicas
- Parte VII Instruções

### Generalidades

As observações realizadas simultaneamente pelas estações meteorológicas de terra e de navio, após sua centralização e conveniente estudo em organizações especializadas, permitem o conhecimento do estado atmosférico que, num certo instante, imperava sobre uma determinada região, e possibilitam também a verificação do desenvolvimento deste estado. Desta forma, a observação correta dos elementos tem importância fundamental no mecanismo geral da previsão, cuja execução das medições e a leitura dos equipamentos meteorológicos merecem maior cuidado da parte do observador ou responsável.

Atenção especial deve ser dispensada à manutenção desses equipamentos, para que os mesmos estejam sempre em perfeitas condições de funcionamento. Considerando-se que um erro instrumental desconhecido, ou mal determinado, afeta os resultados de observações realizadas, é conveniente aferir-se periodicamente todos os instrumentos utilizados em tais observações. Isto pode ser feito nas repartições as quais estão subordinadas as estações. No caso de estações em navios, a aferição deve ser realizada frequentemente ou, pelo menos, logo que termine a viagem.

A Base de Hidrografia da Marinha em Niterói (BHMN), o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DCEA) do Comando da Aeronáutica são, no Brasil, as organizações capacitadas a aferir instrumental meteorológico.

O navio, como estação meteorológica móvel, possui características próprias, operando onde há, geralmente, escassez de informações sobre o tempo e, portanto, as observações feitas a bordo tornam-se de grande relevância. Assim, o preparo e a utilização da aparelhagem do navio também implicam em mais uma razão para que se dispense todo o cuidado com as observações.

### **Mensagens meteorológicas**

Os navios de guerra e os navios mercantes que cooperam com o Centro de Hidrografia da Marinha (CHM) fazem, em viagem, observações meteorológicas de três em três horas e registram-nas na folha “REGISTRO METEOROLÓGICO FM 12-XIV SYNOP –FM 13-XIV SHIP”, modelo DHN-5934, que é fornecida pela BHMN, sob a forma codificada prescrita pela Organização Meteorológica Mundial e que será exposta adiante. No fim da viagem, essas folhas devem ser enviadas ao CHM, sem ofício, por meio de qualquer órgão da Marinha do Brasil (MB).

As estações costeiras realizam também observações meteorológicas de três em três horas e lançam os dados obtidos, da mesma forma, no modelo DHN-5934, também fornecido pela BHMN, encaminhando-o mensalmente ao CHM.

Os resultados das observações realizadas a bordo e nas estações terrestres, nos horários de 0000, 0600, 1200 e 1800 HMG (Hora média de Greenwich), são encaminhados, o mais rápido possível, a uma repartição coletora central, sob a forma de *Mensagens Meteorológicas* (mensagens SHIP e SYNOP) utilizando-se, para isto, da rede de telecomunicações ou do sistema de estações de rádio do país.

O CHM, o INMET e o DCEA são, no Brasil, os órgãos oficiais encarregados da coleta e estudo das mensagens meteorológicas, para fins de previsão e disseminação de informações sobre o tempo.

Os navios mercantes que possuam internet a bordo podem enviar suas mensagens ao CHM, através dos seguintes endereços eletrônicos: **vos-brasil@smm.mil.br** ou **meteo@chm.mar.mil.br** diariamente. Caso contrário, os navios podem encaminhar às Capitânicas para serem reenviadas ao CHM. Os navios de guerra devem enviar suas mensagens às estações-rádio, de acordo com o que consta na publicação Lista de Auxílios-Rádio, publicada pela DHN.

As estações costeiras encaminham suas mensagens ao CHM, nos horários que lhes são determinados.

### **Boletins meteorológicos**

Recebidas na repartição central, as mensagens meteorológicas dos navios (SHIP), juntamente com as das estações de terra (SYNOP), são decodificadas e as informações nelas contidas são lançadas nas cartas sinóticas. Obtém-se, assim, uma representação gráfica do estado do tempo abrangido pela carta, no instante em que foram feitas as observações.

Procede-se, então, às operações de análise e previsão, redigindo-se, finalmente, o prognóstico do tempo futuro.

O resultado da análise é difundido em fac-símile de forma codificada, ou sob a forma de *Boletim do Estado do Tempo e Mar (Meteoromarinha)*, em português e inglês, e pelos meios de comunicação mais convenientes.

A *Lista de Auxílios-Rádio* fornece ao navegante todas as informações relativas à transmissão dos boletins meteorológicos pelas estações de rádio da costa do Brasil.

### **Mensagens de análise**

Além dos boletins referidos, o CHM prepara, também, as mensagens de análise em forma de código FM 46-IV IAC FLEET, que compreende a Parte IV do Meteoromarinha. Essa mensagem fornece uma representação do campo de pressão à superfície para toda a área marítima de responsabilidade do Brasil denominada METAREA V.

A Estação Rádio da Marinha no Rio de Janeiro faz, diariamente, a transmissão em fac-símile da mensagem de análise.

O boletim Meteoromarinha é transmitido em português e inglês com os seguintes conteúdos:

- I – Aviso de mau tempo
- II – Descrição sinótica do tempo
- III – Previsão para a METAREA V
- IV – Mensagem IAC-FLEET
- V – SHIPs significativos
- VI – SYNOPs significativos



## PARTE I

# INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS E MÉTODOS DE OBSERVAÇÃO

Nesta primeira parte serão descritos os instrumentos e equipamentos mais utilizados na MB, para obtenção dos parâmetros meteorológicos observados em estações meteorológicas móveis e fixas, bem como os seus princípios de funcionamento.

## 1 – INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DO VENTO

### 1.1 – ANEMÔMETROS

Aparelhos que medem a intensidade do vento. A indicação da direção de onde sopra o vento é dada pelos anemoscópios (ou cata-ventos).

Os anemômetros existentes nos navios indicam a intensidade do vento relativo em um mostrador situado no passadiço.

O observador deve ter atenção à unidade indicada pelos mesmos: se em metros por segundo ou em nós. Nas mensagens meteorológicas, a intensidade do vento é codificada geralmente em nós.

Alguns navios e as estações terrestres possuem anemômetros do tipo portátil, como o que é mostrado na figura 1.

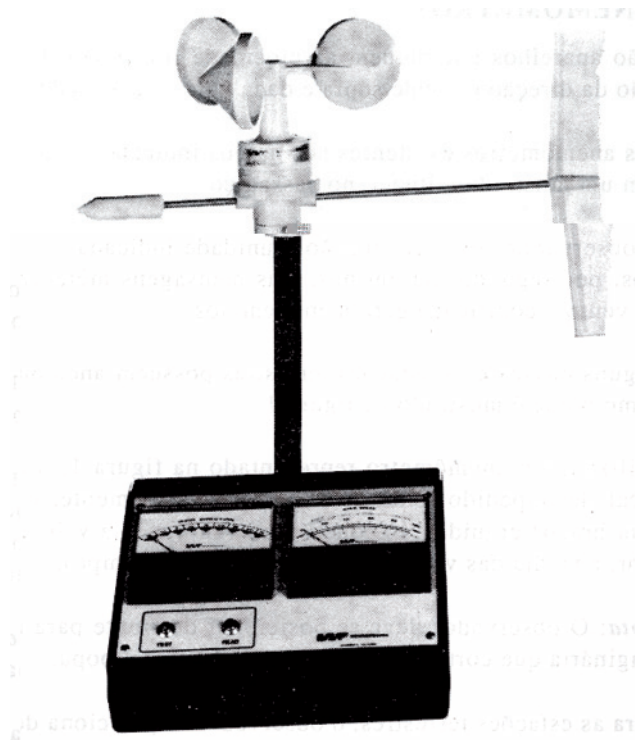
Utilizando o anemômetro representado na figura 1, o observador procura um local desimpedido, onde o vento sopra livremente, empunha o instrumento com os braços erguidos, expondo-o ao vento, e lê a intensidade indicada (ou melhor, a média das velocidades durante algum tempo).

**Nota:** O observador deve se posicionar de frente para a proa, sobre a linha imaginária que corta o navio ao meio, da proa à popa.

Para as estações terrestres, o observador se posiciona de frente para o norte.

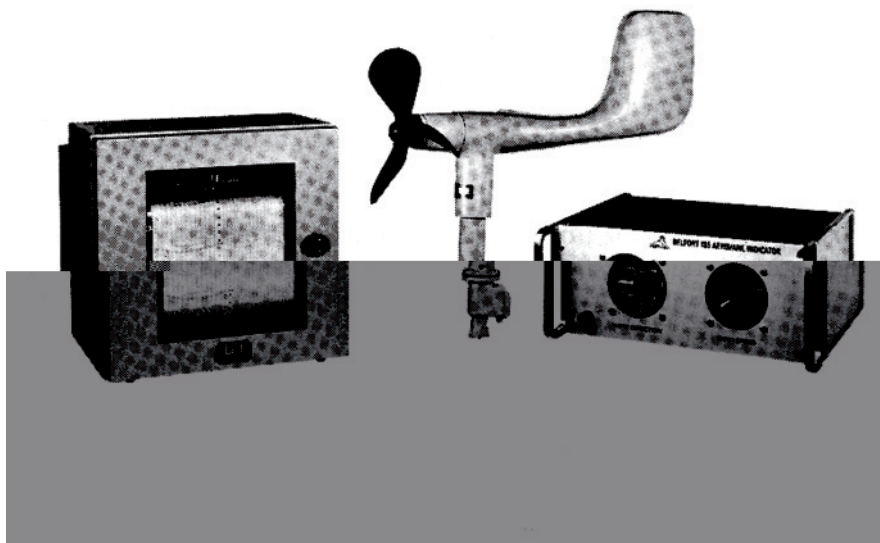
### 1.2 – ANEMOSCÓPIOS

Existe, geralmente conjugado ao anemômetro de mastro nos navios, um cata-vento, ou anemoscópio. Tais anemoscópios transmitem suas indicações a um mostrador localizado dentro da estação, permitindo ter-se um valor preciso para a direção do vento



*Figura 1 – Anemômetro portátil*

com relação à proa do navio. A direção do vento, a bordo, pode ser obtida, de modo grosseiro, pela orientação da fumaça das chaminés, das flâmulas, bandeiras etc. Uma simples consulta à agulha (giroscópica ou magnética) fornece a direção que se quer conhecer. A figura 2 mostra o tipo de anemômetro de mastro e o mostrador que, atualmente, é utilizado nos navios e nas estações costeiras pertencentes à MB. Note-se que o anemoscópio está acoplado ao anemômetro, ou vice-versa (a cauda do aparelho indica a direção e a hélice a intensidade do vento).

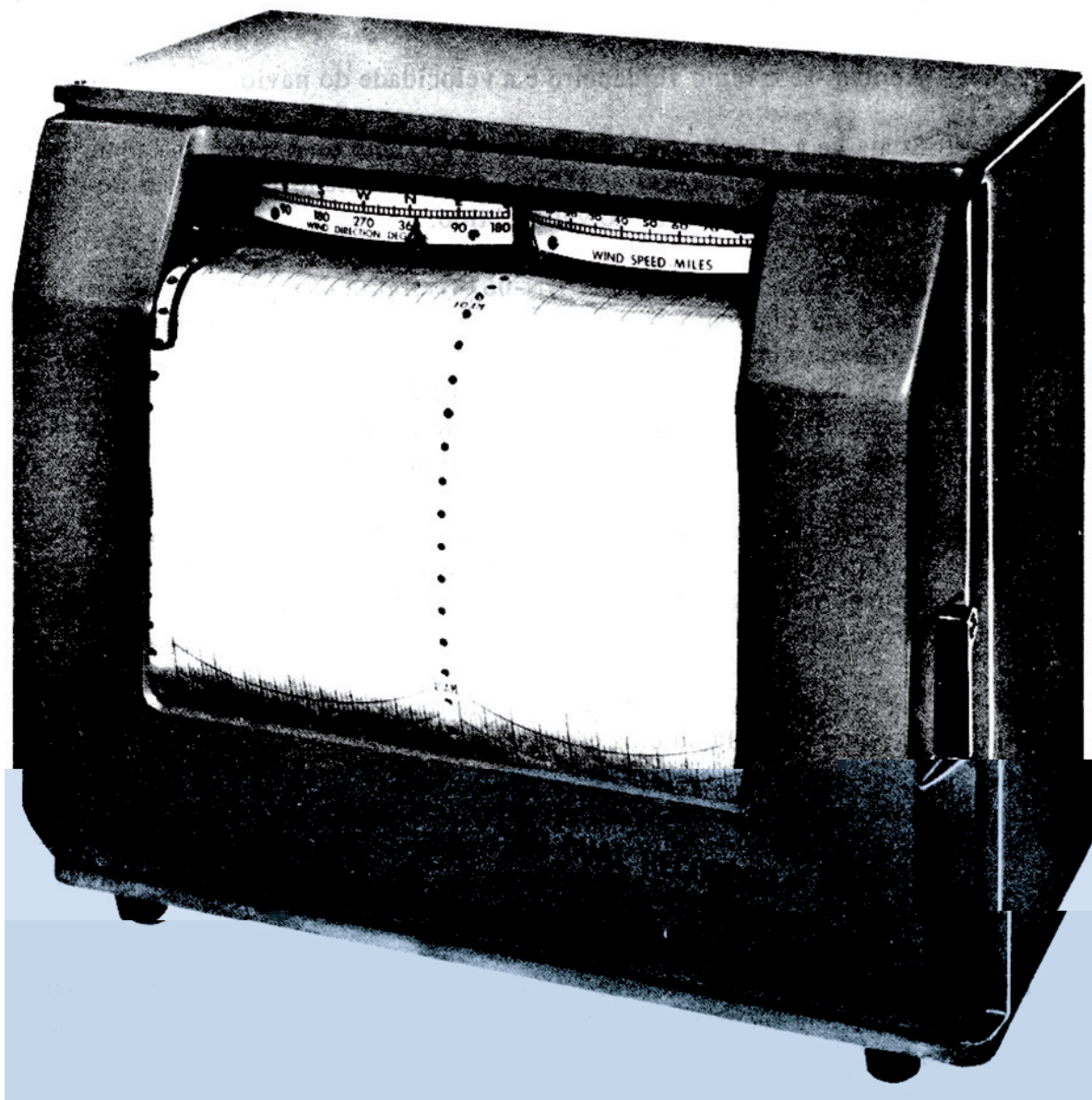


*Figura 2 – Anemômetro de mastro*

### 1.3 – ANEMÓGRAFOS

Instrumentos compostos de anemômetro e anemoscópio que, em lugar da unidade indicadora (mostrador), tem um sistema registrador constituído de um mecanismo com tambor, alavancas, engrenagens, penas e diagramas (figura 3).

O diagrama deve ser trocado meia hora antes da observação de 1200 HMG, dentro dos períodos exigidos (dia, semana, quinzena e outros). A parte registradora fica no interior da estação e está eletricamente ligada ao anemômetro e anemoscópio.



*Figura 3 – Registrador do anemógrafo*

## 1.4 – DETERMINAÇÃO DO VENTO VERDADEIRO A BORDO

Quando se mede o vento a bordo de um navio em movimento, os valores obtidos da velocidade e direção não são os que correspondem ao vento que realmente existe na região, porque a estes valores está combinado o deslocamento do navio. Esses valores medidos são o correspondente *vento relativo*. Assim, para se obter o *vento verdadeiro*, partindo do vento relativo, procede-se da seguinte maneira:

1 – Retiram-se dos mostradores os valores correspondentes à direção e à intensidade do vento relativo, de acordo com as técnicas de observação.

2 – Anotam-se o rumo verdadeiro e a velocidade do navio.

3 – Soma-se a direção do vento relativo ao rumo do navio (essa soma indica a direção do *vento aparente*). Se o resultado ultrapassar de 360°, subtrai-se, então, 360° do valor obtido.

4 – Com a Rosa de Manobra (DHN-0618), figura 4, a partir do centro, traça-se um segmento com os valores do rumo e da velocidade do navio, dentro de uma escala adequada, formando-se um ponto A. Em seguida, traça-se outro segmento, para o centro da rosa, com valores da direção do vento aparente e com a intensidade do vento relativo, também dentro da escala adequada, formando-se o ponto B.

5 – Unem-se os pontos A e B, formando um terceiro segmento AB cujo comprimento representará a intensidade do vento verdadeiro, e, quando transportado para o centro da Rosa de Manobra, representará a direção do vento.

6 – Para transportar o segmento AB para o centro da rosa de manobra usa-se a régua de paralelas ou dois esquadros.

7 – Leva-se o comprimento do segmento AB para a escala considerada no início do cálculo, colocando-se uma das extremidades no zero da escala. Na outra, lê-se o valor coincidente, que corresponde à intensidade do vento verdadeiro.

8 – A direção do vento verdadeiro é dada pela orientação do segmento AB, considerada sempre do bordo do navio por onde entra o vento aparente (plotado na rosa).

Exemplo (ver a figura 4):

a) Valores do vento relativo retirados dos mostradores correspondentes ao anemoscópio e anemômetro:

*direção:* 150°

*intensidade:* 24 nós

b) Valores referentes ao rumo do navio:

*rumo verdadeiro:* 180°

*velocidade:* 15 nós

c) Direção do vento relativo combinado ao rumo do navio (vento aparente):  
 $150^\circ + 180^\circ = 330^\circ$

d) Valores lançados na rosa de manobra:

*direção do vento*: 330°(vento aparente)

*intensidade do vento*: 24 nós (vento relativo)

*rumo do navio*: 180°

*velocidade do navio*: 15 nós

e) Resultado:

*direção do vento verdadeiro*: 340°

*intensidade do vento verdadeiro*: 38 nós

Quando a direção do vento coincide com o rumo do navio não há necessidade do uso da Rosa de Manobra. O cálculo do vento pode ser feito num papel à parte, ou mentalmente. Esta situação ocorre quando o vento relativo está entrando pela proa do navio (360° relativos), ou pela popa (180° relativos).

A seguir, serão apresentados os casos de coincidência da direção do vento com o rumo do navio:

**a) Vento relativo no mesmo sentido do rumo do navio, com intensidade maior, igual ou menor**

Neste caso, a intensidade do vento verdadeiro será o resultado da soma entre as duas velocidades. A direção será igual ao resultado da soma entre o rumo do navio e 180°.

Exemplo:

VENTO RELATIVO		NAVIO		VENTO VERDADEIRO	
direção	180°	rumo	090°	direção	270°
intensidade	30 nós	velocidade	20 nós	intensidade	50 nós
direção	180°	rumo	090°	direção	270°
intensidade	20 nós	velocidade	20 nós	intensidade	40 nós
direção	180°	rumo	090°	direção	270°
intensidade	14 nós	velocidade	20 nós	intensidade	34 nós

**b) Vento relativo em sentido contrário ao rumo do navio, com velocidade maior**

Neste caso, a intensidade do vento verdadeiro será o resultado da subtração entre as velocidades. A direção terá o valor numérico igual ao rumo do navio, isto é, vento verdadeiro entrando pela proa do navio.

Exemplo:

VENTO RELATIVO		NAVIO		VENTO VERDADEIRO	
direção	000°	rumo	090°	direção	090°
intensidade	30 nós	velocidade	20 nós	intensidade	10 nós

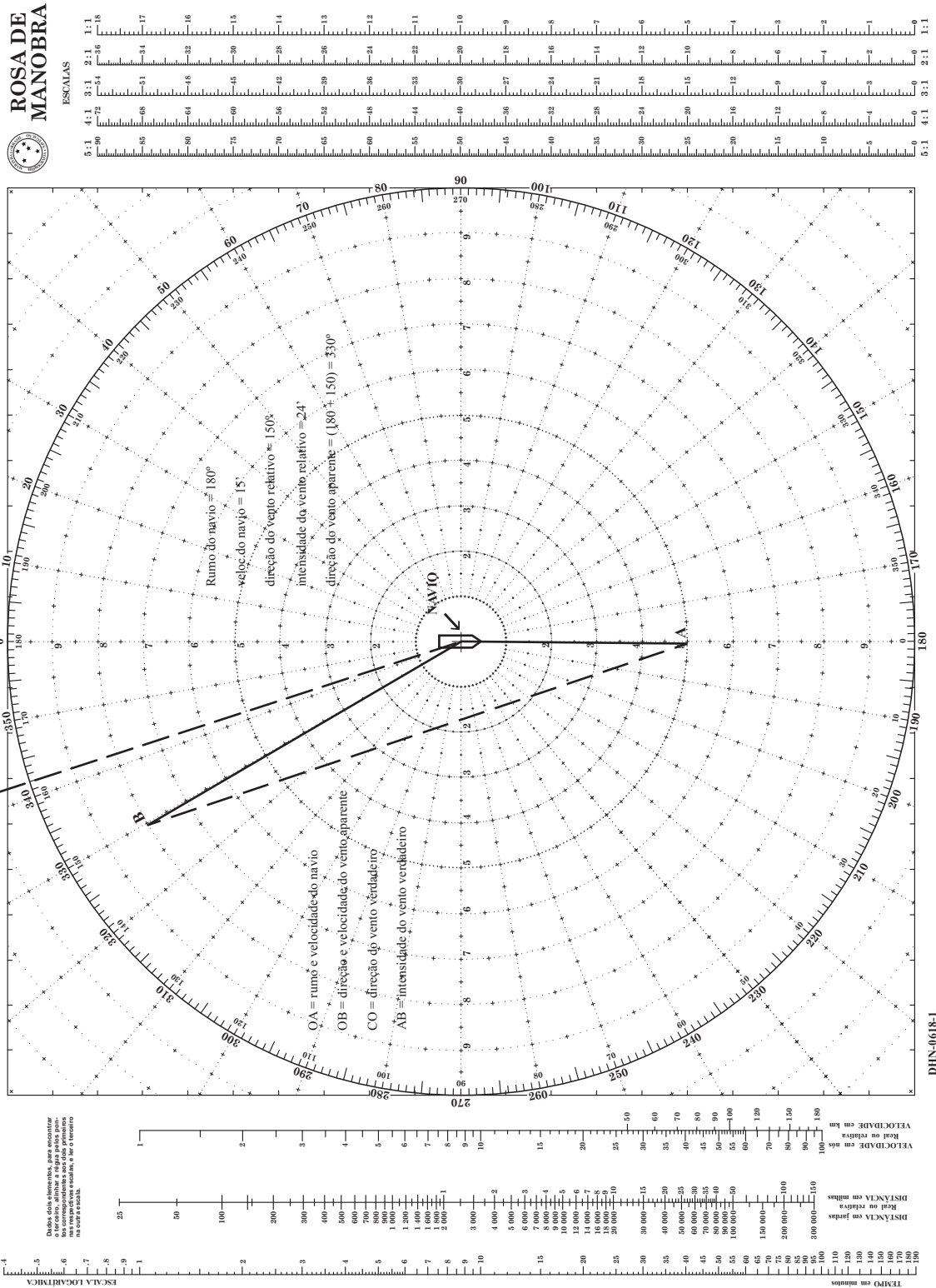


Figura 4 – Rosa de manobra

**c) Vento relativo em sentido contrário ao rumo do navio, com velocidade menor**

Neste caso, a intensidade do vento verdadeiro será igual ao resultado da subtração entre as velocidades. A direção será igual ao rumo do navio somado a 180°.

Exemplo:

VENTO RELATIVO		NAVIO		VENTO VERDADEIRO	
direção	000°	rumo	090°	direção	270°
intensidade	15 nós	velocidade	20 nós	intensidade	5 nós

**d) Vento relativo em sentido contrário ao rumo do navio e mesma velocidade**

Neste caso, o vento real será CALMARIA, pois a subtração das velocidades será igual a ZERO.

Exemplo:

VENTO RELATIVO		NAVIO		VENTO VERDADEIRO
direção	000°	rumo	090°	calmaria
intensidade	20 nós	velocidade	20 nós	

**e) Vento relativo com intensidade zero**

Neste caso, a intensidade do vento verdadeiro será igual à velocidade do navio, e a direção será igual ao rumo do navio somado a 180°.

Exemplo:

VENTO RELATIVO	NAVIO		VENTO VERDADEIRO	
calmaria	rumo	090°	direção	270°
	velocidade	20 nós	intensidade	20 nós

**1.4.1 – Direção e velocidade do vento em função do seu efeito sobre o mar**

Nos navios que não dispõem de anemômetros e anemoscópios pode-se estimar com aproximação satisfatória a velocidade e a direção do vento verdadeiro em função do aspecto do mar e da orientação das vagas, respectivamente.

A escala Beaufort, adiante reproduzida, fornece a intensidade do vento verdadeiro, tendo-se em vista o seu efeito sobre o mar.

A direção perpendicular às cristas das vagas indica a direção verdadeira do vento. Note-se, porém, que as vagas a observar são as vagas vivas, geradas pelo vento que está soprando, e não a lenta oscilação morta, produzida por ventos distantes ou passados, denominada marulho. As vagas vivas têm cristas agudas e tendem a se coroar de espuma ou a se desfazer em borrifos. Os resultados da estima da intensidade e direção do vento pelo aspecto do mar e pela orientação das vagas serão tanto melhores quanto maior for a prática do observador.

Os elementos assim obtidos podem ser indicados na mensagem meteorológica do navio, pois, como foi dito, referem-se ao vento verdadeiro.

O quadro DHN-5909 apresenta a Escala Beaufort, com a reprodução de fotografias ilustrando o aspecto do mar e da visibilidade, para cada força do vento.

#### 1.4.2 – Codificação do vento

A direção do vento verdadeiro, conforme já foi determinado, será expressa na mensagem SHIP, em dezenas de graus, por dois algarismos, que, no esquema, substituirão o símbolo dd, o qual será visto na Parte IV — Observações Meteorológicas de Superfície.

Da mesma forma, a intensidade do vento verdadeiro será também expressa na mensagem SHIP por dois algarismos que exprimem a unidade em  $i_w$  e que substituirão o símbolo ff.

Exemplo: Se o vento verdadeiro sopra com a velocidade de 21 nós, lança-se nos registros: ff = 21. Para um vento de 5 nós: ff = 05. Quando a velocidade do vento, indicada em unidades por  $i_w$ , for 99 ou mais, ff no grupo Nddff será codificado 99 e o grupo 00fff será incluído imediatamente após o grupo Nddff.

Exemplo: Um vento que sopra de  $170^\circ$  com uma velocidade de 120 nós, figurará na mensagem da seguinte forma:

dd=17

ff=99

ddff = 1799 e fff = 00120

No caso de não se observar o vento, registra-se: dd = //; ff = //. Para um vento norte será registrado: dd = 36. Reserva-se 00 para representar calmaria. Neste último caso, ter-se-á: dfff = 0000.

### ESCALA BEAUFORT

Designação Beaufor	Intensidade do vento		Aspecto do mar
	nós	m/s	
Força 0 - Calmaria	Inferior a 1	0 a 0,2	Espelhado.
Força 1 - Bafagem	1 a 3	0,3 a 1,5	Pequenas ondulações sem formação de “carneiros” (pontos de espuma branca).
Força 2 - Aragem	4 a 6	1,6 a 3,3	Ondulações mais pronunciadas, com cristas espelhadas que não quebram.
Força 3 - Fraco	7 a 10	3,4 a 5,4	Ondulações maiores; as cristas começam a quebrar; formação de “carneiros” isolados.
Força 4 - Moderado	11 a 16	5,5 a 7,9	Pequenas vagas, tornando-se mais longas; os “carneiros” são mais frequentes.
Força 5 - Fresco	17 a 21	8,0 a 10,7	Vagas moderadas, de comprimento mais longo; mar encarneirado com possibilidade de borrifos.
Força 6 - Muito fresco	22 a 27	10,8 a 13,8	Vagas maiores começam a se formar; mar completamente encarneirado com prováveis borrifos.
Força 7 - Forte	28 a 33	13,9 a 17,1	O mar engrossa e a espuma começa a ser soprada em faixas na direção do vento.
Força 8 - Muito forte	34 a 40	17,2 a 20,7	Vagalhões moderados de maior comprimento; as bordas das cristas começam a se quebrar, formando borrifos; a espuma é soprada em faixas bem definidas ao longo da direção do vento.
Força 9 - Duro	41 a 47	20,8 a 24,4	Vagalhões maiores com densas faixas de espuma alinhadas à direção do vento; cristas dos vagalhões começam a quebrar; borrifos podem afetar a visibilidade.
Força 10 - Muito duro	48 a 55	24,5 a 28,4	Grandes vagalhões com cristas se projetam avante; a espuma é soprada em densas faixas brancas na direção do vento, em extensas áreas; no todo, a superfície do mar assume um aspecto branco; a crista quebra de modo violento; a visibilidade é afetada.
Força 11 - Tempestuoso	56 a 63	28,5 a 32,6	Vagalhões excepcionais (navios de pequeno e médio porte podem ser perdidos de vista, encobertos pelos vagalhões); o mar fica completamente coberto pela espuma branca, em áreas alinhadas ao vento; as cristas são sopradas para a frente dos vagalhões em toda a área; a visibilidade é bastante afetada.
Força 12 - Furacão	Igual ou superior a 64	32,7 e acima	O ar fica cheio de espuma e borrifos e o mar completamente branco; a visibilidade é seriamente afetada.

## 2 – INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DA PRESSÃO

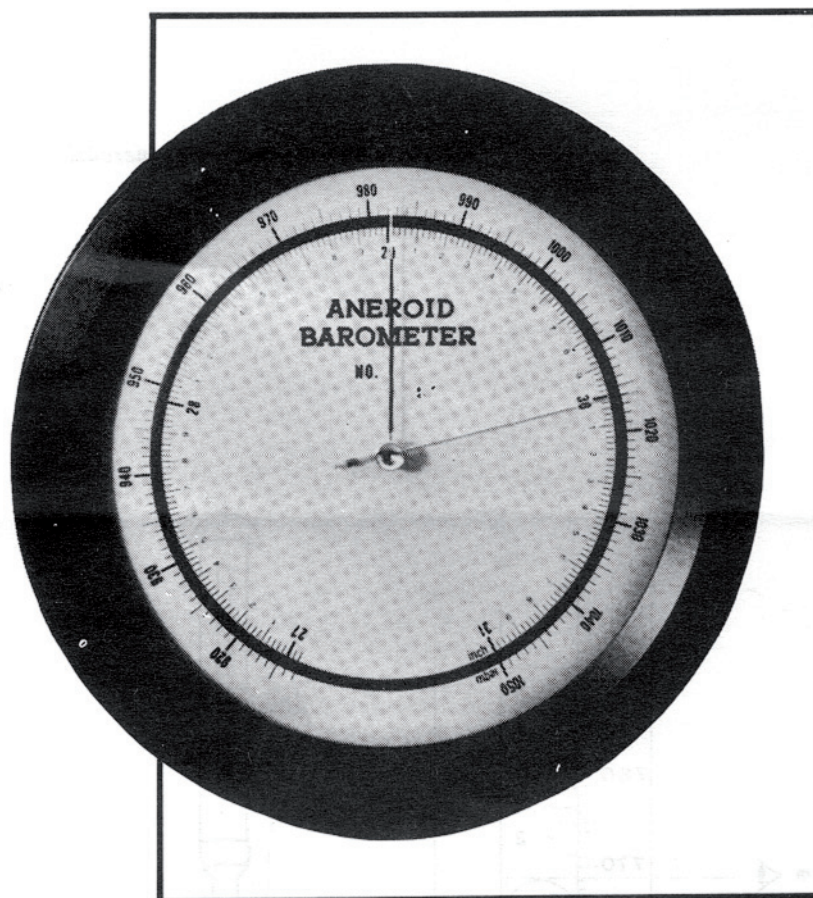
Os instrumentos utilizados na medição da pressão atmosférica são os barômetros, que podem ser de dois tipos:

a) **Aneróide:** Neste caso, o elemento sensível consta de uma série de câmaras metálicas ocas, que se deformam pela ação da pressão. Esta deformação transmite-se a um ponteiro que, num mostrador graduado, indicará o valor da pressão exercida sobre as câmaras; e

b) **De Mercúrio:** Este modelo dispõe de um tubo vertical de vidro contendo mercúrio. A altura da coluna líquida, neste tubo, exprimirá o valor da pressão.

### 2.1 – BARÔMETROS ANERÓIDES

Normalmente, a pressão atmosférica é medida a bordo por meio de barômetros aneróides (figura 5), localizados no passadiço ou em suas proximidades.



*Figura 5 – Barômetro aneróide*

A maioria dos barômetros existentes a bordo apresenta seus mostradores graduados em milibares\*. Entretanto, não é difícil encontrar-se instrumentos graduados em milímetros ou polegadas de mercúrio.

A conversão recíproca das unidades de medida da pressão é feita por meio das tabelas II e III, que são apresentadas na Parte VI.

As indicações dos barômetros estão sujeitas a erros instrumentais, que são determinados pela aferição do instrumento ou pela comparação com o barômetro de mercúrio de controle. Essa operação fornece a correção instrumental a ser aplicada a todas as leituras feitas.

O valor da pressão que vai figurar nas mensagens meteorológicas deve ser, ainda, referido às condições-padrão, o que será visto logo adiante. O barômetro aneróide, porém, só é afetado pelo efeito da altitude e, assim, sua indicação tem que ser apenas *reduzida* ao nível do mar. Para isto, aplica-se-lhe uma correção *aditiva*, retirada da tabela I ou da tabela VI da Parte VI, de acordo com a unidade em que é graduado o barômetro. Se o barômetro já está regulado para indicar a pressão ao nível do mar, é suficiente aplicar-se a correção instrumental à leitura feita.

O barômetro aneróide deve ser instalado numa antepara do passadiço, ficando protegido dos raios solares e afastado das fontes artificiais de calor (canalizações de vapor e água quente, chaminés, lâmpadas etc.). Além disso, é importante que ele esteja o mais livre possível de vibrações ou choques.

Para a leitura correta do instrumento, o observador coloca-se bem à sua frente, de maneira a ter sua vista no plano vertical que passa pela extremidade do ponteiro, a fim de evitar erros de paralaxe. Bate então com o dedo, levemente, na caixa do instrumento e efetua a leitura.

## 2.2 – BARÔMETROS DE MERCÚRIO

Alguns navios dispõem, além dos aneróides, de um barômetro de mercúrio (figura 6). Este instrumento não é utilizado para consultas rotineiras, servindo para aferições mais frequentes e controle do barômetro aneróide, visto ser de alta precisão.

As estações costeiras pertencentes à MB estão dotadas de barômetros de mercúrio. Elas fazem, diariamente, às 1200 HMG, a leitura nos barômetros de mercúrio. Essa leitura, depois de feitas as reduções, será utilizada no SYNOP desse horário e servirá também para a comparação com o aneróide, e para a ajustagem do barógrafo ou microbarógrafo.

Os barômetros de mercúrio podem ser de dois tipos:

a) Tipo *Kew* — de escala compensada e leitura direta, apropriado para o uso a bordo dos navios; e

---

\* A partir de 1º de janeiro de 1982, dentro da disposição do Volume I do Manual de Código, em paralelo com a decisão do Conselho Executivo nº EC-XXXIII da OMM, iniciou-se o uso duplo dos termos “milibar” e “hectopascal”, admitindo-se uma gradual transição no uso destes termos de pressão atmosférica. “Hectopascal” será usado como unidade de pressão atmosférica no lugar de “milibar”.

A unidade de pressão “hectopascal (hPa)” é equivalente à unidade de pressão “milibar”.

Por exemplo:

$$1 \text{ hPa} = 1 \text{ mb}$$

$$700 \text{ hPa} = 700 \text{ mb}$$

$$1021,3 \text{ hPa} = 1021,3 \text{ mb}$$

b) Tipo *Fortin* — que necessita de um ajuste do nível de mercúrio da cuba com o zero da escala, antes da execução da leitura. Tal operação, difícil de realizar-se no mar, restringe o emprego deste tipo às estações meteorológicas terrestres.

A leitura dos barômetros de mercúrio é feita da seguinte maneira:

- a) Lê-se a temperatura do termômetro externo, fixado ao corpo do instrumento.
- b) Movimenta-se o cursor até que sua base tangencie o tope do menisco da coluna de mercúrio. O observador deve ter o cuidado de colocar o olho na altura da parte superior da coluna. Um cartão branco por trás do barômetro facilita a leitura.
- c) Lê-se na escala a altura da coluna em milímetros, ou o valor da pressão em hectopascals, conforme o sistema de graduação adotado pelo fabricante, e mais a fração indicada pelo vernier (figura 7).
- d) Repetem-se algumas vezes as operações indicadas em (b) e (c), tomando-se a média aritmética dos resultados.



Figura 6 – Barômetro de mercúrio

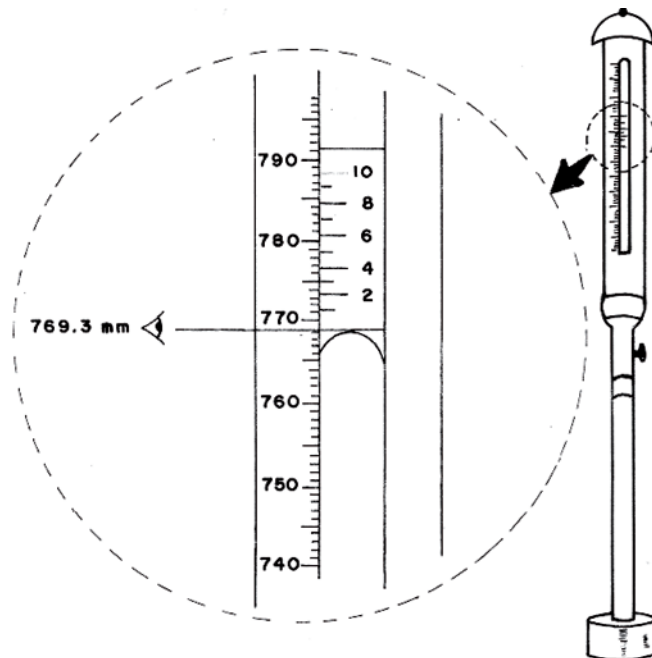


Figura 7 – Leitura correta do barômetro de mercúrio

Obtido, assim, o valor da pressão, há que se corrigi-lo do erro instrumental e referi-lo às condições-padrão, ou seja, à temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$ , à latitude de  $45^{\circ}$  e ao nível do mar, efetuando-se para isso as seguintes operações, na ordem indicada:

a) Corrigir a leitura barométrica do erro instrumental, aplicando a correção determinada na última aferição do instrumento e que consta na *ficha de aferição* que acompanha o mesmo.

b) Corrigir o efeito da temperatura, ou seja, referir a pressão à temperatura de 0°C. A correção correspondente – subtrativa para temperaturas superiores a 0°C e aditiva para temperaturas abaixo de 0°C – é obtida na tabela IV, apresentada na Parte VI.

c) Aplicar a correção do efeito da latitude, o que corresponde a reduzir a pressão atmosférica à gravidade normal. Esta correção é subtrativa para latitudes inferiores a 45° e aditiva para latitudes superiores a 45°. A tabela V da Parte VI fornece o seu valor.

d) Reduzir a pressão atmosférica ao nível do mar, utilizando a tabela VI da Parte VI. Esta correção é sempre aditiva.

**Nota:** Devido às tabelas citadas terem seus elementos expressos em milímetros de mercúrio, as leituras do barômetro devem ser feitas em milímetros, deixando-se para o final a conversão em hectopascals, quando já se tiver a pressão referida às condições-padrão. Quando o instrumento só dispuser de graduação em milibares, a leitura inicial deve ser convertida em milímetros, para permitir o uso das tabelas de correção.

A pressão atmosférica lida nos barômetros é lançada nas mensagens meteorológicas expressas em hectopascals e décimos, após ter sido reduzida às condições-padrão de temperatura, latitude e altitude. Ao se registrar o valor deste elemento, omite-se o algarismo do milibar. Assim, uma expressão de 1017,3 hPa será registrada: PPPP = 0173. Uma pressão de 981,6 hPa será registrada: PPPP = 9816.

***Exemplo de redução às condições-padrão de um barômetro de mercúrio:***

Leitura do barômetro .....	769,3mm
Temperatura do barômetro .....	26°C
Latitude do local onde se encontra o navio .....	33°S
Altitude em que está localizado o instrumento .....	13m

Aplicando as correções enumeradas acima, tem-se:

Leitura do barômetro .....	769,3mm
Correção para a temperatura (tabela IV) .....	<u>-3,3mm</u>
.....	766,0mm
Correção para a latitude (tabela V) .....	<u>-0,8mm</u>
.....	765,2mm
Correção para a altura (tabela VI) .....	<u>+1,2mm</u>
Leitura correta .....	766,4mm

Fazendo a conversão para hectopascals, encontra-se (tabela III da Parte VI):

766,4mm = 1021,8 hPa

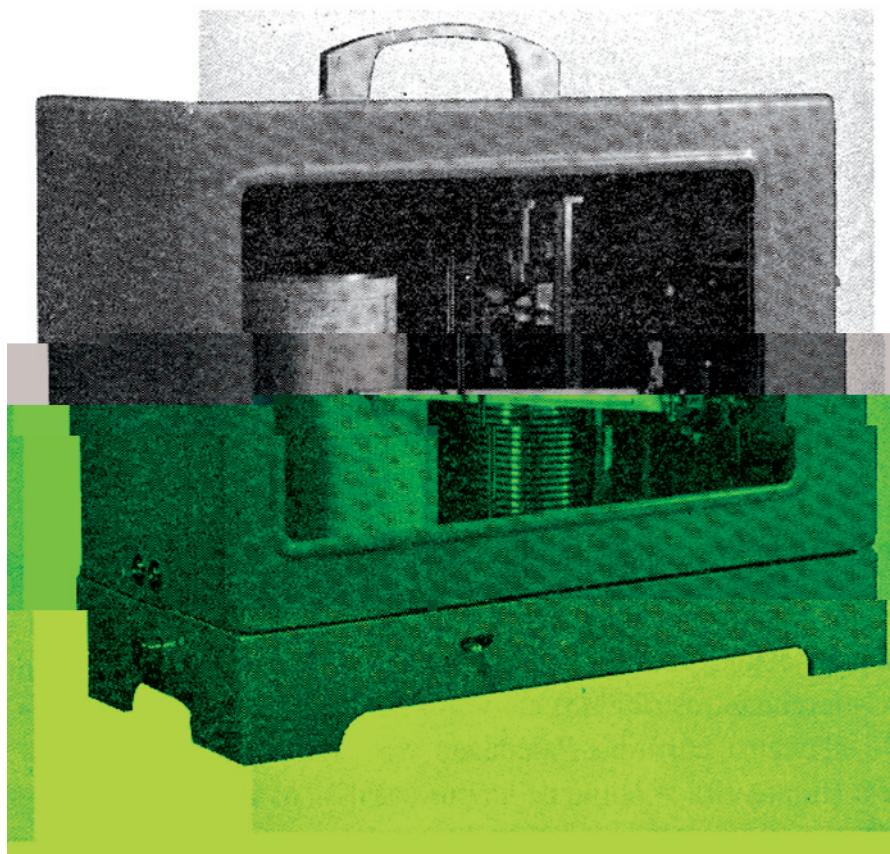
e, no registro, lança-se:

PPPP = 0218

## 2.3 – BARÓGRAFOS ANERÓIDES

Instrumentos que fornecem um registro contínuo da pressão atmosférica e que funcionam segundo o mesmo princípio dos barômetros aneróides, daí chamarem-se barógrafos aneróides. O barógrafo aneróide consiste, essencialmente, de uma caixa metálica flexível, ou câmara, completamente fechada, dentro da qual é feito um vácuo parcial. Uma pequena mola interior impede que a câmara seja esmagada pela pressão atmosférica. A câmara flexível reage às variações de pressão e os movimentos resultantes são transmitidos a um ponteiro. Esse ponteiro é provido de uma pena fixada em sua extremidade livre, a qual se desloca sobre uma folha de papel graduada em milímetros ou hectopascals, enrolada em torno de um tambor. Um mecanismo de relojoaria imprime ao tambor um movimento circular tal que ele dá uma volta completa por semana.

Nas estações da MB existem dois tipos de barógrafos aneróides: um é o barógrafo propriamente dito (figura 8) e o outro é o microbarógrafo (figura 9).



*Figura 8 – Barógrafo*

A diferença entre os tipos de barógrafos aneróides é que, enquanto o gráfico do barógrafo é graduado de dois em dois hectopascals, o do microbarógrafo é graduado de um em um hectopascal, o que o torna mais preciso.



*Figura 9 – Microbarógrafo*

No início do funcionamento de um barógrafo, depois de se colocar tinta na pena, dar corda e mudar o papel, move-se o parafuso de ajuste até que o instrumento indique a pressão correta, reduzida ao nível do mar; move-se, então, o tambor até que a pena pouse na hora exata (é preferível adotar-se a Hora Média de Greenwich).

Ao mudar a tinta, aproveita-se a ocasião para se efetuar a limpeza da pena registradora, removendo-se dela, completamente, os detritos da tinta antiga e a poeira. Coloca-se, então, nova carga, que encherá, no máximo, metade da capacidade da pena.

*Todos os dias, às 1200 HMG, obriga-se a pena a dar um pequeno traço vertical no papel. Esta marca servirá para controle da marcha do mecanismo de relojoaria do tambor.*

O papel de registro deve ser mudado às segundas-feiras, pela manhã, de preferência às 1000 HMG, para que não haja atraso na observação no horário do SYNOP das 1200 HMG.

Sobre o papel retirado, no lugar próprio, escreve-se o número e o nome da estação ou o nome do navio e o cruzeiro, as datas correspondentes aos dias da semana, as posições às 1200 HMG de cada dia e as correspondentes a cada mudança de rumo, as horas em que se fizeram comparações, e as diferenças encontradas na pressão e na hora. É importante anotar se as horas e datas são referidas ao meridiano de Greenwich, e se a pressão indicada já é a reduzida ao nível do mar.

Assim preparada, a folha graduada, juntamente com a folha-registro, é enviada ao CHM.

Periodicamente, remove-se a poeira que se acumulou no instrumento, de modo a mantê-lo sempre limpo. Nesta operação, evita-se, o máximo possível, causar qualquer dano ou avaria às partes delicadas do aparelho. Se necessário, coloca-se, nesta ocasião, uma gota de óleo nos pontos de atrito, removendo-se todo o excesso com um pano.

Diariamente, compara-se o barógrafo ou microbarógrafo com o barômetro de mercúrio ou, caso não se disponha deste último instrumento, com o melhor aneróide, tendo-se antes o cuidado de deduzir as indicações de ambos à mesma altitude e às condições-padrão de temperatura e latitude.

## 2.4 – AFERIÇÃO

### 2.4.1 – Aferição dos barômetros

Os barômetros aneróides devem ser encaminhados para aferição à BHMN anualmente e após exercícios de tiro que afetem o instrumento. Frequentemente, porém, devem ser comparados com uma pressão padrão. As estações terrestres da MB fazem essa comparação com o barômetro de mercúrio.

Já a aferição dos barômetros de mercúrio é feita, no mínimo, de seis em seis meses, nas repartições encarregadas deste serviço.

A ficha de aferição dos barômetros de mercúrio traz apenas a correção instrumental.

### 2.4.2 – Aferição dos barógrafos

Esta operação deve ser feita uma vez por ano, ou após choque ou trepidações violentas, produzidas por temporais ou salva de artilharia. O serviço deverá ser realizado na BHMN, solicitado por Pedido de Serviço, sem ofício.

O barógrafo ou microbarógrafo, além de registrar a pressão atmosférica a todo instante, tem uma outra função muito importante, que é de fornecer a *característica da tendência barométrica* nas três horas precedentes à da observação. Na Parte IV — Observações Meteorológicas de Superfície — será visto como se determina e codifica a característica da Tendência Barométrica e, na Parte V — Códigos Meteorológicos de Superfície de Estações Terrestres e Marítimas, o seu código.

**Nota:** Os dispositivos de segurança dos barômetros aneróides e de mercúrio e do barógrafo, tais como parafusos, travas etc., devem ser travados antes dos instrumentos serem transportados para reparo, conforme as especificações de cada fabricante.

## 3 – INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DA TEMPERATURA

### 3.1 – TERMÔMETROS e TERMÓGRAFOS

Os instrumentos que medem e registram, respectivamente, a temperatura são os **termômetros** e os **termógrafos**.

Toda substância reage a diversas temperaturas (dilatando-se ou contraindo-se). Existem, no entanto, determinadas substâncias cujas variações regulares constituem um meio de melhor definir o estado calorífico de uma massa qualquer. Os termômetros são baseados, principalmente, na dilatação, contração e condutividade elétrica de certas substâncias.

#### 3.1.1 – Termômetros líquidos em vidro

Termômetros que contêm como elemento sensível o mercúrio ou álcool etílico. São usados mais comumente nas estações meteorológicas convencionais de superfície. Os termômetros líquidos em vidro são compostos de um tubo fino de vidro, de diâmetro uniforme, graduado em escala de acordo com o que se propõem (figura 10). A bordo de navios usam-se os termômetros de mercúrio.

#### 3.1.2 – Termômetros elétricos

Usados com mais frequência, na Meteorologia, em observações de altitude. São baseados na variação da resistência a uma corrente elétrica, quando a temperatura do condutor varia. Outros têm, por base, o princípio termoelétrico de que, quando um circuito elétrico for feito de dois metais diferentes e as junções não se mantiverem na mesma temperatura, haverá passagem de corrente.

Existem, ainda, diversos tipos de termômetros que recebem os mais variados nomes, de acordo com o fim a que se destinam, dentre os quais podemos citar:

a) *termômetro de máxima e mínima* (figura 11), que mede a maior e a menor temperatura ocorrida num dado intervalo de tempo;

b) *geotermômetro* (figura 12), que mede a temperatura do solo em determinada profundidade centimétrica; e

c) *termômetro da água do mar* (figura 13), de formato especial, com uma carcaça protetora que se avoluma na altura do bulbo, que mede a temperatura da água do mar à superfície.

#### 3.1.3 – Termógrafos

Conforme o próprio nome indica, são instrumentos que registram todas as variações de temperatura em um gráfico, podendo-se verificar os instantes em que ocorreram as temperaturas máxima e mínima.

Há vários tipos de termógrafos, todavia todos têm o mesmo princípio básico, que consiste de um elemento sensível às variações de temperatura, um sistema de relojoaria, engrenagens, alavancas e um tambor no qual é enrolado o papel registrador. De todos os tipos, os mais usados são:

a) *termógrafo bimetálico* — Tem como funcionamento a variação da curvatura de uma lâmina bimetálica, que movimenta por meio de um sistema de alavancas a pena

registradora. O bimetálico é constituído de duas lâminas superpostas, de metais diferentes, unidas por forte pressão e enroladas em forma de espiral; e

b) *termógrafo de tubo de Bourdon* — Bem parecido com o bimetálico, porém formado de um tubo metálico curvo (tubo de Bourdon), achatado, de seção elíptica e hermeticamente fechada e cheio de álcool (seu elemento sensível). Seu funcionamento é baseado nas variações de temperatura, que provocam alterações no volume do álcool, modificando a curvatura do tubo, o que implica movimentos da sua extremidade livre. Esses movimentos acionam o sistema de alavancas da unidade de registro.

### **3.1.4 – Higrotermógrafo**

Quando o termógrafo é conjugado com um higrógrafo, no mesmo instrumento, recebe o nome de higrotermógrafo (figura 14).

Os termógrafos e higrotermógrafos são instalados no abrigo meteorológico.

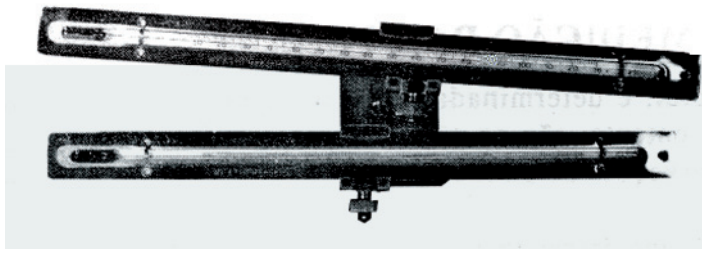
## **3.2 – LOCALIZAÇÃO**

Os termômetros e termógrafos são sensíveis às temperaturas das massas com que estão em contato direto, logo não devem sofrer influências de fatores estranhos às massas consideradas. Assim, para medir as condições do ar circulante livremente num local, torna-se necessário que os instrumentos estejam protegidos de radiações (solares, terrestres, de objetos vizinhos etc.). O protetor de uso geral é o *abrigo meteorológico*. Nos navios, os termógrafos devem ficar em local protegido das trepidações, dos choques e dos efeitos de fontes artificiais de calor (canalização de vapor, água quente etc.).

## **3.3 – MANUTENÇÃO**

a) Efetuar frequentemente comparações dos termógrafos com os termômetros, a fim de calibrá-los. Um parafuso especial permite os ajustes necessários para corrigir as indicações do termógrafo.

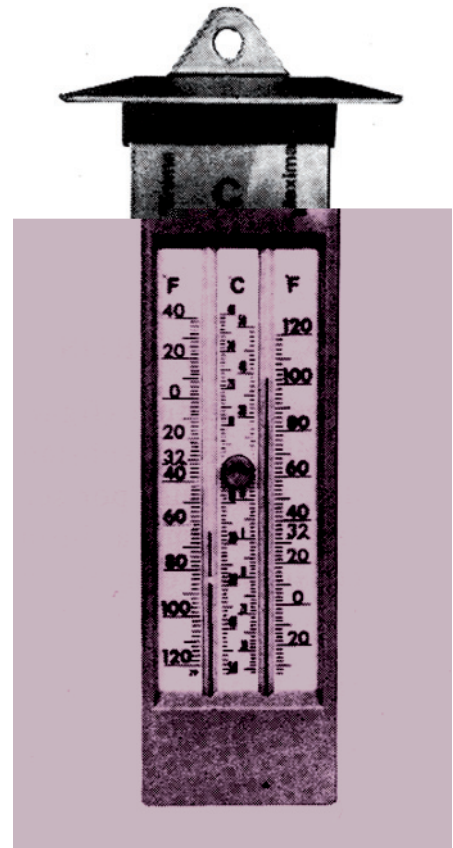
gir as / a o do term M o



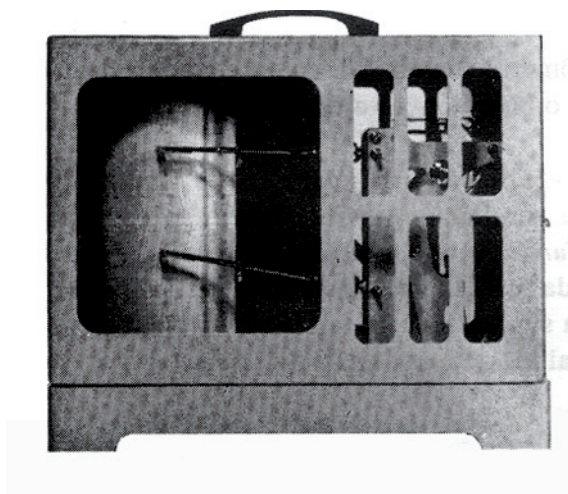
*Figura 10 – Termômetros líquidos em vidro*



*Figura 12 – Geotermômetro*



*Figura 11 – Termômetro de máxima e mínima*



*Figura 14 – Higrotermógrafo*



*Figura 13 – Termômetro da água do mar*

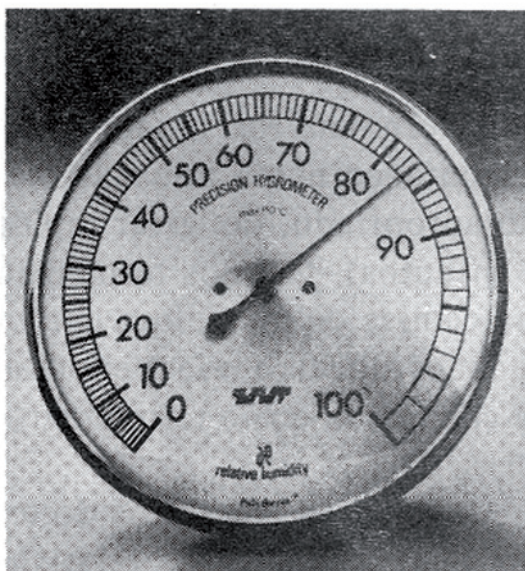
## 4 – INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DA UMIDADE

A umidade do ar, de modo geral, é determinada por instrumentos especiais denominados higrômetros. No entanto, são os psicrômetros que fornecem as medidas mais precisas das observações de umidade do ar.

A seguir serão apresentados alguns desses instrumentos e, entre esses, os que mais são utilizados nos navios e nas estações costeiras da MB, com destaque, porém, para o psicrômetro de funda.

### 4.1 – HIGRÔMETROS

O mais comum (figura 15) utiliza o cabelo humano como elemento sensível, porém, outras substâncias de propriedades idênticas também podem ser usadas. O cabelo, por ser bastante sensível às variações de umidade do ar, e sofrer, também, a influência de temperatura, faz com que os higrômetros construídos com ele indiquem diretamente a umidade relativa do ar.



*Figura 15 – Higrômetro*

*As contrações da mecha de cabelo são transmitidas a um ponteiro; este se move sobre um quadrante graduado de 0 a 100 e indica a umidade*

### 4.2 – HIGRÓGRAFOS

Instrumentos que registram a umidade relativa do ar. O funcionamento é idêntico ao do higrômetro que tem como elemento sensível o cabelo, acrescido do sistema de relojoaria, engrenagens, alavancas e o tambor no qual é enrolado o papel registrador.

Na MB, os higrógrafos, geralmente, são conjugados com os termógrafos, denominando-se **higrotermógrafo** (figura 14), conforme visto na parte referente aos instrumentos de medição da temperatura.

### 4.3 – PSICRÔMETROS

Como já foi dito, são os instrumentos que fazem, com mais precisão, as medidas de observação da umidade do ar.

O psicrômetro difere bastante do higrômetro, tendo ele, como elemento principal, um termômetro de mercúrio com o bulbo envolto em uma musselina.

Existem os psicrômetros simples, sem ventilação artificial, e os de ventilação artificial. Citaremos aqui apenas os de ventilação artificial, que são os tipos *Assmann* (portátil), de *aspiração* e de *funda*, sendo este último o mais utilizado nos navios e nas estações costeiras da MB, sobre o qual será feita uma descrição mais detalhada, tendo em vista a sua utilização, também, para obtenção da temperatura do ar e do ponto de orvalho.

#### 4.3.1 – Psicrômetro do tipo Assmann

As observações devem ser feitas em campo aberto, com os orifícios de aspiração inclinados na direção de onde vem o vento. Quando houver ventos fortes, o anteparo contra o vento existente para o ventilador deverá ser usado.

#### 4.3.2 – Psicrômetro de aspiração

Possui dois termômetros num tubo através do qual o ar é impulsionado por um ventilador. Deve ter sua ventilação aferida pelo menos uma vez por mês.

#### 4.3.3 – Psicrômetro de funda

Consta de dois termômetros iguais, geralmente graduados em meios graus centígrados, montados numa armação metálica, que o observador, segurando por um punho apropriado, faz girar rapidamente ao ar livre durante um certo tempo (2 a 3 minutos). Um dos termômetros do psicrômetro tem o bulbo envolto por uma camisa de musselina que, no momento da observação, é embebida em água destilada; a ele denominamos *termômetro úmido*. O outro termômetro é conhecido como *termômetro seco* (figura 16).

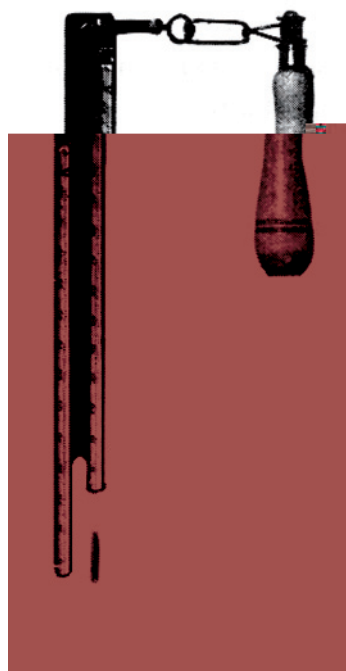


Figura 16 – Psicrômetro de funda

A evaporação da água da musselina do termômetro úmido produz um resfriamento proporcional à quantidade relativa de vapor d'água no ar, indicada na escala termométrica. Quanto mais seco estiver o ar, maior será a evaporação e também maior será o resfriamento.

Os psicrômetros devem ficar em locais ventilados, adequadamente, e livres de precipitações e quaisquer radiações. O local ideal é o abrigo meteorológico.

O tecido para cobrir o bulbo do termômetro úmido deve ser fino, porém bastante trançado. Deve ser substituído sempre que apresentar sujeira, ou uma vez por semana, e, também, deve ser bem ajustado sobre o bulbo.

Conforme já foi dito, o psicrômetro de funda é bastante útil, pois, além de ser mais preciso e servir para calibrar os higrômetros, indicar a temperatura do ar e calcular a umidade relativa, ele propicia, também, através de cálculo e tabelas, a temperatura do ponto de orvalho, que é um parâmetro meteorológico muito importante.

A temperatura do ponto de orvalho é aquela em que o vapor d'água existente no ar atmosférico começa a se condensar. É um índice bastante expressivo do estado higrométrico (umidade do ar).

O psicrômetro de funda é o instrumento utilizado nos navios e estações costeiras da MB para a determinação da temperatura do ponto de orvalho.

Para obter a temperatura do ponto de orvalho, efetuam-se as seguintes operações:

a) O observador, com o auxílio de um conta-gotas, embebe de água destilada a musselina que envolve o bulbo do termômetro úmido.

b) Num lugar à sombra, a barlavento, faz girar rapidamente o instrumento, durante dois a três minutos.

c) Lê, então, as indicações dos dois termômetros, aproximando-as ao décimo de grau, e calcula a diferença entre as mesmas. Esta diferença denomina-se depressão do termômetro úmido. A temperatura do termômetro seco será registrada em TTT, em graus inteiros e décimos.

d) Com a temperatura do termômetro seco e a depressão do termômetro úmido ( $T - T_u$ ), retira da tabela VII da Parte VI o valor da temperatura do ponto de orvalho.

e) Com a temperatura do termômetro seco e a depressão do ponto de orvalho ( $T - T_d$ ), retira da tabela VIII da Parte VI o valor da umidade relativa.

f) Pode, ainda, com a temperatura do ar e a umidade relativa do ar, obter a temperatura do ponto de orvalho, utilizando a tabela IX da Parte VI.

O ábaco da figura 17 fornece também, com bastante rapidez, a temperatura do ponto de orvalho.

Exemplo:

Os valores abaixo foram obtidos do psicrômetro:

Temperatura do termômetro seco ..... 26,0°C

Temperatura do termômetro úmido..... 20,0°C

Diferença ..... 6,0°C

A tabela VII fornece .....  $T_d T_d T_d = 17,1^\circ\text{C}$

O ábaco da figura 17 fornece os mesmos elementos:  $T_d T_d T_d = 17,0^\circ\text{C}$

A tabela VIII dá UR = 57,6% ou 58%

Observações:

1) Quando os valores indicados nos termômetros, e as diferenças, não constarem nas tabelas, deve-se fazer uma interpolação, a fim de se obter valores mais precisos possíveis.

2) Quando o valor da umidade relativa do ar não constar da tabela, este deverá ser arredondado para o valor mais próximo.

Exemplo:

Os valores abaixo foram obtidos do psicrômetro:

Temperatura do termômetro seco ..... 23,4°C

Temperatura do termômetro úmido..... 20,9°C

Diferença ..... 2,5°C

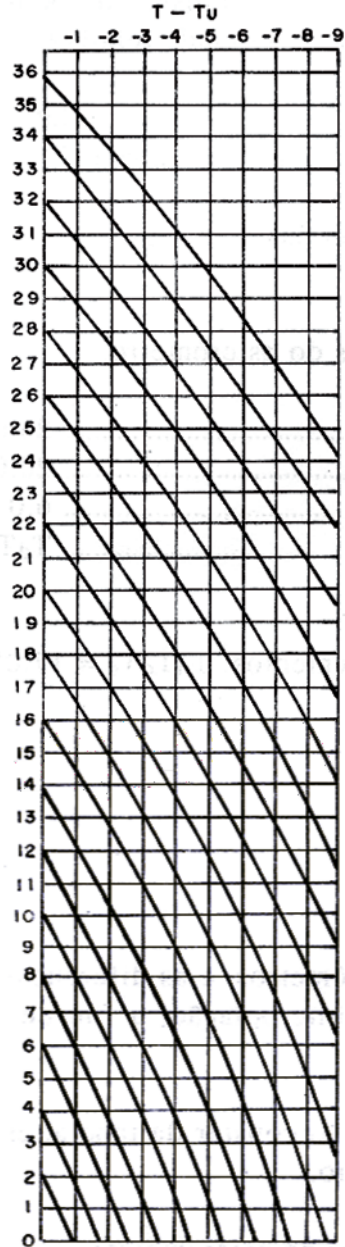
A tabela VII fornece .....  $T_d T_d T_d \sim 19,7^\circ\text{C}$

O ábaco da figura 17 fornece os mesmos elementos:  $T_d T_d T_d \sim 19,6^\circ\text{C}$

A tabela VIII dá UR ~ 79,8% ou 80%.

DEPRESSÃO DO TERMÔMETRO ÚMIDO

T  
E  
R  
M  
Ô  
M  
E  
T  
R  
O  
  
S  
E  
C  
O



**Temperatura do ponto de orvalho**

Descer pela curva que parte da temperatura do termômetro seco ( $T_{TT}$ ) até o encontro com a depressão do termômetro úmido ( $T_{TT} - T_u$ ). Ler então, à esquerda, a temperatura do ponto de orvalho ( $T_d$ ).

Ex.: Termômetro seco = 26  
 Termômetro úmido = 20  
 (Depressão = 6)  
 Ponto de orvalho = 17

TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO

Figura 17 – Depressão do termômetro úmido ( $T - T_u$ )

## 5 – INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DA QUANTIDADE DE PRECIPITAÇÃO

### 5.1 – PLUVIÔMETROS E PLUVIÓGRAFOS

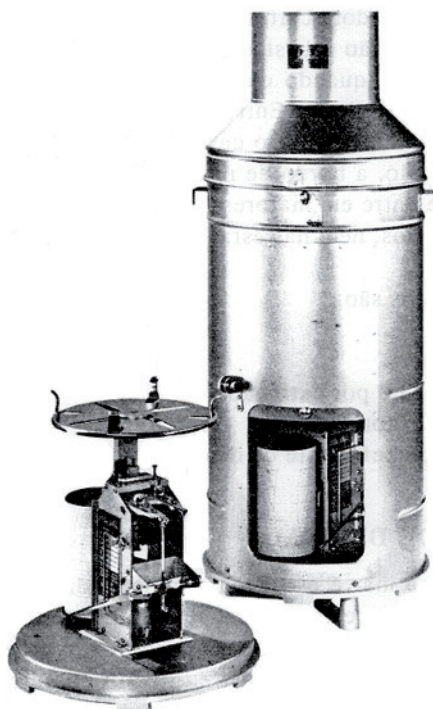
A altura da precipitação líquida acumulada é medida pelos **pluviômetros**. Seus equivalentes registradores são os pluviógrafos.

#### 5.1.1 – Pluviômetros

Instrumentos que medem a quantidade de precipitação. Existem várias modalidades. Em princípio, o funcionamento de todos os tipos é, em geral, semelhante. São constituídos, basicamente, de um funil cuja abertura maior tem área conhecida, montado sobre um reservatório, onde a água fica acumulada.

#### 5.1.2 – Pluviógrafos

Instrumentos que, além de acumularem a precipitação, registram graficamente, de maneira contínua, a quantidade de precipitação e o momento em que a mesma cai. O registro contínuo permite a dedução de valiosas informações sobre a intensidade e o momento exato em que se deram as precipitações.



*Figura 18 – Pluviógrafo*

Todos os pluviógrafos possuem, também, um funil coletor semelhante aos pluviômetros e um cilindro que recebe o papel registrador. A rotação do cilindro é dada por um dispositivo de relojoaria, instalado no seu interior. A velocidade de rotação pode ser de uma volta em 24 horas ou uma volta em 7 (sete) dias. Existem três tipos principais de pluviógrafos: o de sifão, o de balança e o de contato. A figura 18 mostra o pluviógrafo do tipo sifão, usado pela MB, nas estações costeiras, que explicaremos a seguir. Neste tipo,

a água proveniente do funil acumula-se num cilindro onde flutua uma boia. À proporção que o nível da água sobe, a boia se eleva e comanda a pena registradora. Quando a água atinge a altura máxima do cilindro, um sifão descarrega automaticamente a água, a boia desce ao fundo rapidamente e a pena volta à marcação zero. Se a precipitação continua, inicia-se nova subida da boia e da pena.

## 5.2 – LOCALIZAÇÃO E INSTALAÇÃO

Devem ficar afastados de qualquer obstáculo elevado, a fim de receber livremente a precipitação. A distância horizontal entre o aparelho e os obstáculos deve ser pelo menos o dobro da altura destes obstáculos. Na instalação do aparelho, coloca-se a boca em forma de funil rigorosamente na horizontal. No caso de instalação sobre edifícios, a boca do instrumento deve ultrapassar de um metro a parte mais alta do teto em que foi colocado (parapeito, cumeeira etc.).

## 5.3 – MANUTENÇÃO

Verificar frequentemente a boca do aparelho, retirando material estranho (folhas de árvores, papéis etc.). Evitar deformações nas bordas da boca causadas por pancadas. A troca do diagrama deve ser feita em período e hora determinados.

Havendo precipitação na hora da troca do diagrama, esta só deve ser feita depois, quando houver uma estiagem. Não cessando a chuva, há o recurso de girar o tambor, deixando a pena riscar em qualquer parte limpa. Neste caso, coloca-se a pena sobre uma fração de hora equivalente à posição em que estiver, e o diagrama, depois de retirado, não deverá ser arquivado sem a devida retificação das horas e explicações da ocorrência.

Nos dias em que não há precipitação, não é necessário trocar o diagrama, devendo-se fazê-lo após a ocorrência de três dias sem precipitações, a fim de evitar que o traçado sobre a linha *zero milímetro*, demais repetido, dê uma indicação falsa, pequena, de décimos de milímetros.

Durante um período prolongado sem registro de precipitação, ou de precipitação não significativa, deverá ser feita uma sifonada completa, tomando-se o cuidado de colocar a haste sem contato com o tambor para limpeza do sistema de sifonamento.

Na medição da quantidade de neve caída, o pluviógrafo de balança é o mais adequado, visto que reduz bem o erro causado pela evaporação da neve durante a fusão.

Os pluviógrafos de contato registram automaticamente pequenas porções de precipitação à medida em que esta ocorre. Essas porções podem ser centésimos de polegada ou décimos de milímetro. A água vinda do funil coletor é dirigida ao centro de uma pequena caçamba, com duas seções simétricas e articuladas em movimento semelhante ao de uma gangorra. Quando a seção que recebe a água se enche, ela tomba fechando um contato elétrico e descarregando a água. O circuito elétrico comanda uma pena registradora. Nesse instante, a outra seção da caçamba passa a receber a água até se encher e tombar, dando outro contacto elétrico. Estas operações se repetem, enquanto houver precipitação. Como vemos, esta forma de registro é feita em pequenos saltos, mas a rapidez com que os registros se repetem dá uma indicação da intensidade da precipitação a cada momento.

## 5.4 – QUANTIDADE DE PRECIPITAÇÃO

A quantidade de precipitação é informada para o período de 6 (seis) horas precedentes à da observação, exceto na observação das 1200 HMG, que indica o total de precipitação nas 24 horas anteriores.

O símbolo RRR será codificado por três algarismos, de acordo com a quantidade de precipitação registrada no pluviógrafo, segundo o código OMM 3590.

As quantidades de precipitação 0,1 mm até 0,9 mm são representadas pelos números de 991 até 999, do código. O número 990 representa uma quantidade imensurável e o número 000 não será utilizado.

Na Parte IV – Observações Meteorológicas de Superfície – será vista a codificação de RRR, bem como na Parte V – Códigos Meteorológicos de Superfície de Estações Terrestres e Marítimas (WMO/OMM).

## 6 – INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DA VISIBILIDADE

A visibilidade é a distância máxima em que um objeto de características conhecidas pode ser visto e identificado. O grau de transparência da atmosfera é o que determina o fenômeno da visibilidade.

As observações da visibilidade não devem ser feitas com auxílio de nenhum aparelho ótico, como binóculos, telescópios, teodolitos etc.

A maioria dos instrumentos que medem a visibilidade acha a medida da opacidade atmosférica e adota certas hipóteses que convertem esta medida em visibilidade. Todavia, não é bastante útil o uso de instrumentos para medida de visibilidade diurna, quando existem vários pontos de referência que podem servir à observação direta. Entretanto, mesmo para observações diurnas, são usados os instrumentos para o caso de não se dispor de pontos de referência como, por exemplo, a bordo de navios. Esses instrumentos apenas serão citados, sem que se entre em maiores detalhes, tendo em vista que eles *não são utilizados* nos navios nem nas estações costeiras da MB.

Esses instrumentos são:

- a) telefotométricos
- b) de medida visual por extinção
- c) de transmissão fotoelétrica
- d) de medida do coeficiente de difusão

### 6.1 – VISIBILIDADE DIURNA

A visibilidade no mar é estimada durante o dia, em função das distâncias às ilhas ou aos pontos de terra mais remotos que se podem distinguir. Na falta desses, utilizam-se outros navios, quando houver possibilidade de medir-se a distância a que se encontram. Se o navio possuir radar, a determinação das distâncias será facilitada, obtendo-se valores corretos para a visibilidade.

Uma referência útil para a estima de distância no mar é a linha do horizonte. Se um observador avista um navio ou objeto localizado sobre esta linha, sabe, é claro, que a visibilidade será, pelo menos, igual à distância ao horizonte.

A distância ao horizonte é, aproximadamente, em milhas náuticas, o dobro da raiz quadrada da elevação do observador expressa em metros.

$$D = 2\sqrt{H}$$

Quando acima da linha do horizonte começam a aparecer mastros de navios, acidentes topográficos, faróis, enfim, qualquer objeto cuja altitude seja conhecida ou possa ser estimada, a expressão seguinte permite ter-se uma ideia da distância a que se encontra o ponto avistado (figura 19):

$$D \text{ (em milhas)} = 2(\sqrt{H} + \sqrt{h})$$

sendo  $H$  (altura do observador) e  $h$  (altitude do objeto) em metros. Neste caso, a visibilidade será, no mínimo, igual a  $D$ .

A tabela X da Parte VI fornece a distância máxima de visibilidade entre dois pontos (*alcance geográfico* da Lista de Faróis da DHN).

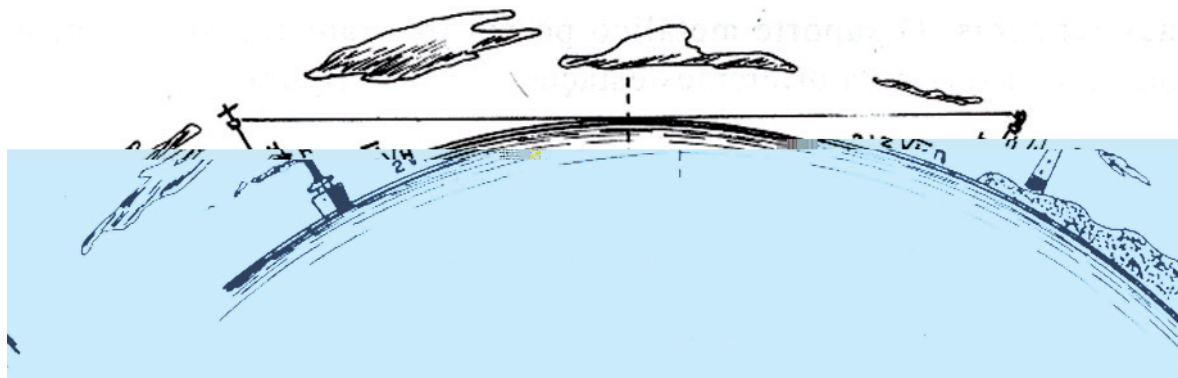


Figura 19 – A tabela X fornece a distância máxima de visibilidade entre dois pontos (*alcance geográfico* da Lista de Faróis da DHN).

## 6.2 – VISIBILIDADE NOTURNA

A visibilidade noturna, com relação às luzes de intensidade não muito elevada, é praticamente a mesma que existiria durante o dia em idênticas condições de transparência da atmosfera. Por exemplo: a distância máxima a que se avistariam navios durante o dia nas mesmas condições de tempo. Assim, as referências que podem ser utilizadas à noite para a estima da visibilidade são as luzes de terra ou de outros navios. Os faróis, entretanto, não devem ser usados para este fim, pois a sua forte intensidade acarretará valores exagerados para VV.

Quando se avistam estrelas pouco elevadas sobre o horizonte, a visibilidade pode ser estimada em, no mínimo, 25 milhas náuticas.

### *Notas:*

a) Se a visibilidade não for a mesma em diferentes direções, indicar para VV a menor distância.

b) Acontece comumente não se dispor, no momento da observação, de elementos suficientes para a determinação da visibilidade. É, portanto, muito conveniente procurar-se obter este valor sempre que houver oportunidade.

c) À tardinha, principalmente antes de escurecer, deve-se fazer todo o empenho em se conseguir uma observação que permita conhecer a visibilidade; o valor obtido será repetido no registro durante a noite, a menos que apareçam sinais seguros de que as condições pioraram – nevoeiro, halos etc. Neste caso, o valor registrado em VV deve ser criteriosamente reajustado.

A visibilidade vai figurar nas mensagens meteorológicas sob a forma de dois algarismos, escolhidos no código VV, conforme pode ser visto na Parte V – Códigos Meteorológicos de Superfície de Estações Terrestres e Marítimas.

## **7 – INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DA RADIAÇÃO E DA INSOLAÇÃO**

Alguns desses instrumentos serão citados aqui apenas para conhecimento, sem entrar em maiores detalhes. Entretanto, para o heliógrafo será feita uma explanação mais acentuada, tendo em vista a sua utilização no POIT (Posto Oceanográfico da Ilha da Trindade).

### **7.1 – PIRELIÔMETRO E PIRELIÓGRAFO**

Medem e registram, respectivamente, a intensidade da radiação solar direta (radiação de incidência normal).

### **7.2 – PIRANÔMETRO**

Mede a radiação solar recebida de todo o hemisfério, sendo apropriado para a medição da radiação global, ou celeste.

### **7.3 – PIRGEÔMETRO**

Mede somente a radiação terrestre.

### **7.4 – PIRRADIÔMETRO**

Mede a radiação solar e terrestre (radiação total).

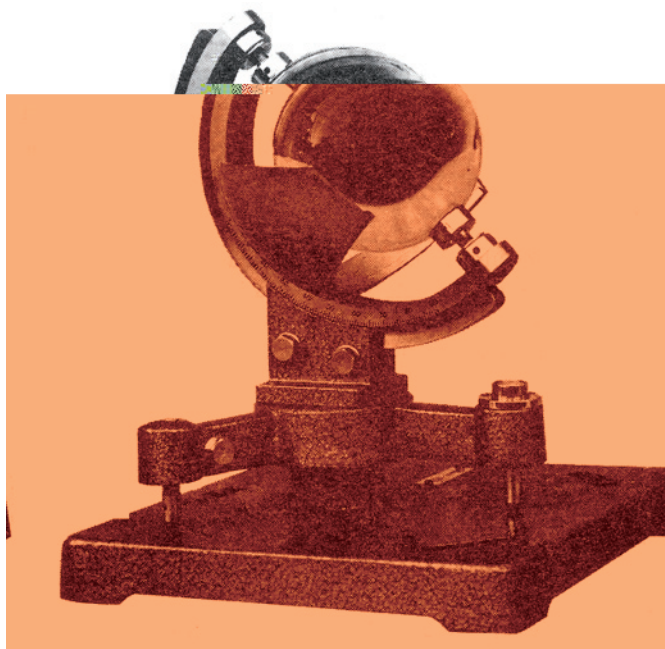
### **7.5 – ACTINÔMETRO e ACTINÓGRAFO**

Instrumentos secundários graduados com referência a um instrumento primário (padrão). Determinam a radiação solar direta de incidência normal.

### **7.6 – HELIÓGRAFO**

Tem como função registrar a insolação. É constituído de uma esfera uniforme,

O instrumento deve ser instalado de modo que a imagem do sol, ao meio-dia aparente local, coincida com a marca do meio-dia do segmento esférico, ou do diagrama.



*Figura 20 – Heliógrafo*

Deve ficar em local que receba luz do sol durante o ano todo, sem interferência de obstáculos artificiais ou naturais da superfície que estejam acima de três graus de elevação, pois o sol abaixo deste ângulo emite insolação pouco intensa para ser registrada, sendo desprezível.

Quando a instalação no solo não for satisfatória, é preferível instalar o instrumento no teto do edifício.

### **7.6.2 – Utilização e manutenção do heliógrafo**

Existem três tipos de diagramas que devem ser usados, conforme a estação do ano: os diagramas curvados e compridos servem do início de outubro até o fim de fevereiro; os diagramas retos servem do princípio de março até meados de abril e do princípio de setembro até meados de outubro; os diagramas curvos e curtos servem do início de abril até o fim de agosto, para o hemisfério sul.

A queima do papel deve ser paralela às linhas centrais do diagrama. Haverá erros de ajuste quando for observado o seguinte: traço simétrico, não paralelo à linha central, indica ajuste defeituoso em relação à latitude; um traço assimétrico é causado por ajuste incorreto em relação ao meridiano e por mau nivelamento; um traço de posição correta nos equinócios, mas não paralelo à linha central nas outras estações do ano, indica um deslocamento do centro da esfera no plano através do equador celeste; um traço largo e mal definido nas margens significa desajuste em relação à concentricidade.

O diagrama deve ser substituído, diariamente, por ocasião da última observação. O diagrama curvo e curto é colocado no vão mais curto, próximo ao polo elevado; o diagrama reto é colocado no vão do centro, e o diagrama curvo e comprido é colocado no vão comprido, próximo ao polo inferior do aparelho.

Ao colocar o diagrama nas ranhuras, verificar se os algarismos VI ou 6 e IX ou 9 estão do lado oeste; e se a linha XII ou 12 está coincidindo com um traço transversal gravado no fundo do arco metálico.

Em certos períodos do ano, as pontas dos diagramas podem interceptar os raios solares pela manhã e à tarde; aconselha-se cortar as extremidades em pedaços sobre os quais não há possibilidade de registro.

Após precipitações, remover a água depositada no fundo da concha metálica.

Em hora conveniente, limpar a esfera de vidro, a fim de evitar que partículas estranhas prejudiquem o registro.

### 7.6.3 – Cálculo dos registros do heliógrafo

Os diagramas são de papelão, resistentes às deformações causadas pela umidade, e graduados em horas, meias horas, e seis minutos, e têm algarismos arábicos ou romanos: 6, 9, 12, 15, 18 ou VI, IX, XII, XV, XVIII.

Os traços carbonizados, ou crestados, deverão ser avaliados, exprimindo-se os resultados em horas e décimos de hora. Em cada intervalo de uma hora, será anotado a lápis o valor da insolação (em hora ou décimos de hora). Os valores dos intervalos e seu total são lançados em modelos próprios fornecidos pelo órgão central coordenador. A avaliação do registro deve ser feita como segue.

a) No caso de queima clara, com extremidades arredondadas, o comprimento deve ser reduzido em cada extremidade de uma quantidade igual à metade do raio de curvatura do final da queima; isto será normalmente correspondente à redução de 0,1 de hora no comprimento total de cada queima.

b) No caso de queima circular, o comprimento medido deve ser igual à metade do diâmetro da queima. Se ocorrer mais de uma queima circular em um registro diário, será suficiente considerar duas ou três queimas como equivalentes a 0,1 de hora de insolação; quatro, cinco, seis queimas como equivalentes a 0,2 de hora de insolação; e assim por diante, para intervalos de 0,1 de hora.

c) Onde a marca é somente uma estreita linha, o comprimento total desta marca deve ser medido, mesmo quando o diagrama for levemente descorado.

d) Onde uma queima clara é temporariamente reduzida em largura por no máximo  $\frac{1}{3}$ , uma quantidade de 0,1 de hora deve ser subtraída do comprimento total para cada redução na largura, mas o máximo subtraído não deve exceder a metade do comprimento total da queima.

e) Quando se dão, durante o dia, interrupções passageiras de insolação, o sol queima pequenos orifícios, ou furos alongados, orlados por bordas apenas tostadas, que não devem ser apreciadas; insolação destacada de um ou dois minutos de duração dará 0,1 de hora se for medida de ponta a ponta, quando, na realidade, ela corresponde apenas a alguns centésimos, frações pequenas que não são consideradas.

## 8 – INSTRUMENTOS DE DETERMINAÇÃO DA EVAPORAÇÃO

Esses instrumentos também serão citados aqui apenas para conhecimento, tendo em vista a sua aplicação voltada mais para a engenharia hidráulica e para a agrometeorologia.

### 8.1 – EVAPORÍMETRO

Tem como função medir a quantidade de água que passa para a atmosfera em forma de vapor, para servir de base na consideração aproximada do índice de evaporação de um determinado local.

A sua estrutura consiste, principalmente, de um recipiente de capacidade volumétrica conhecida, graduado em mililitros ou milímetros, ou provido de acessório para determinar a quantidade de água existente.

Para medir com mais precisão a quantidade de água evaporada numa área, são construídas verdadeiras estações evaporimétricas de diferentes tipos e com vários equipamentos, como higrógrafos, barógrafos, anemógrafos e outros.

#### 8.1.1 – Evaporímetro de Piché

Consiste em um pequeno tubo, com uma extremidade fechada e outra aberta. Próximo à extremidade aberta, ajusta-se-lhe uma peça metálica movediça que serve para fixação do absorvente, o qual veda a saída quando o aparelho é invertido, sem impedir a livre evaporação (figura 21). Este instrumento fica no abrigo meteorológico.

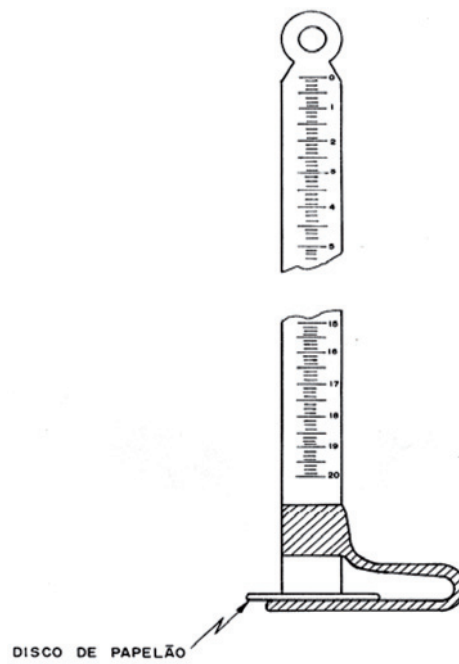
#### 8.1.2 – Tanque de evaporação

Consiste em um tanque circular de aço galvanizado sem tampa. Para complementar o aparelho, existe um conjunto de acessórios, como um termômetro de máxima e mínima, sistema de medição de água evaporada, anemômetro e cronógrafo.

O local apropriado do evaporímetro depende do processo de medida usado. Certos evaporímetros ficam no abrigo meteorológico (evaporímetro de Piché), outros ficam ao ar livre, no ajardinado da estação (tanque de evaporação) (figura 22). Para a manutenção, usar sempre água limpa para encher o recipiente. Após o enchimento do recipiente, anotar o nível da água. Não há inconveniente em a água ficar um pouco fora do nível desejado. Entretanto, neste caso, cumpre registrar o nível exato e considerá-lo como ponto de partida. Assim que o nível estiver de tal modo que a quantidade de água restante pareça insuficiente ao observador para as 24 horas seguintes, o aparelho deve ser novamente lavado e cheio.

Em dias secos e quentes, convém dobrar a vigilância.

A utilização e a manutenção variam de um tipo de evaporímetro para outro; logo, as estações que possuam tais aparelhos devem utilizá-los e mantê-los segundo as instruções individuais.



*Figura 21 – Evaporímetro de Piché*



*Figura 22 – Tanque de evaporação*

*Muitas vezes é empregado dentro do ajardinado meteorológico. Dentro do tanque encontra-se um pluviômetro e um termômetro sobre um flutuador, para indicar a temperatura da superfície da água*

## 9 – INSTRUMENTOS DE DETERMINAÇÃO DA NEVE

### 9.1 – NIVÔMETRO

Instrumento de medição da neve. Sua função é medir a quantidade de neve caída, equivalente à água (figura 23).

Existem dois tipos principais: o *de pesar* e o *de flutuador*. O único satisfatório é o tipo de pesar. O nivômetro registrador com flutuador é pouco satisfatório, já que é provido de aquecimento para derreter a neve à medida em que ela cai, o que causa erros pela evaporação e pelas correntes convectivas que se desenvolvem devido ao vapor d'água, prejudicando a entrada da neve no nivômetro.

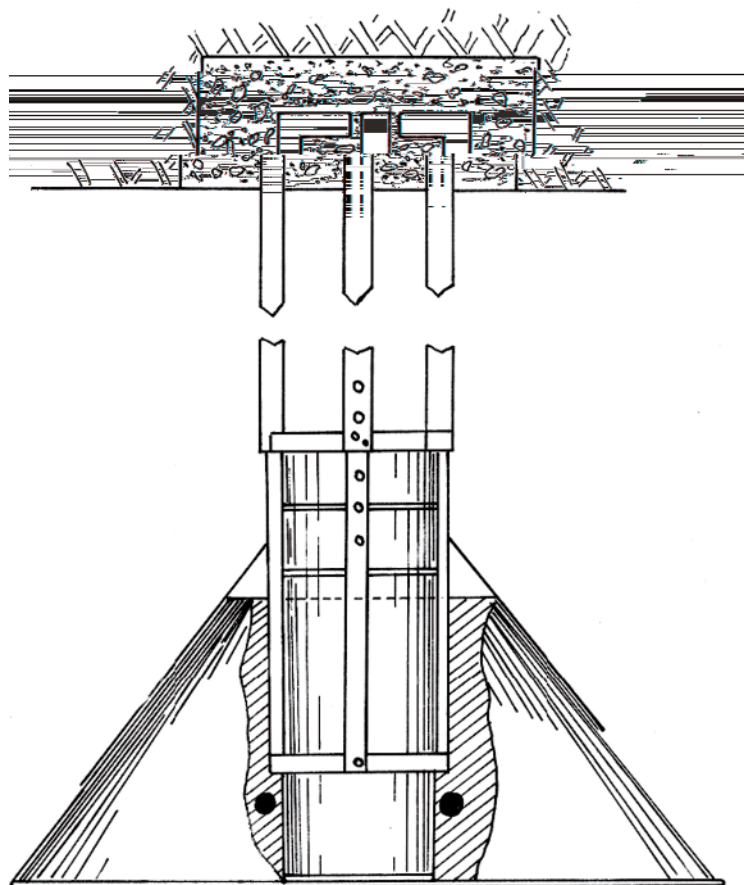


Figura 23 – Modelo de nivômetro com a sua tela protetora para evitar os redemoinhos do vento nas proximidades do instrumento

## 10 – INSTRUMENTOS CONJUGADOS

### 10.1 – METEORÓGRAFO

Conforme foi visto nos Instrumentos de Medição da Temperatura, o higrótermógrafo é o conjunto do higrógrafo com o termógrafo, cuja função é registrar a umidade relativa do ar a temperatura do ar, respectivamente. Existem outros tipos, com tripla função, denominados meteorógrafos. Como exemplo, pode-se citar o que registra, simultaneamente, a pressão, a umidade do ar e a temperatura do ar (figura 24).



*Figura 24 – Meteorógrafo*

## 11 – INSTRUMENTOS DE DETERMINAÇÃO DAS NUVENS

### 11.1 – TETÔMETRO

Instrumento que tem como função medir a altura da base da nuvem.

O equipamento completo compõe-se de três partes: projetor, receptor e registrador. O tetômetro fornece, com considerável precisão, a altura das nuvens até 3.000 metros; com pouca precisão, entre 3.000 metros e 5.000 metros; e, duvidosamente, acima de 5.000 metros. A figura geométrica formada, quando se ligam os pontos correspondentes às posições do projetor, receptor e incidência do feixe luminoso, na base da nuvem um triângulo retângulo. Conhecendo-se um ângulo agudo e um lado do triângulo, obtém-se, por cálculo trigonométrico, o lado correspondente à altura da base da nuvem considerada (figura 25).

O projetor e o receptor devem ficar em pontos cuja distância seja conhecida, protegidos por um cercado de construção sólida e firme.

O projetor emite fortemente na faixa de frequência ultravioleta; logo, a exposição direta do observador a esta frequência é perigosa.

Durante o manuseio, ter o máximo cuidado com choques elétricos, pois a corrente e a voltagem podem causar a morte.

O equipamento não deve ser consertado ou ajustado, senão por técnicos competentes.

### 11.2 – NEFOSCÓPIO

Instrumento que tem como função determinar a velocidade e o sentido do movimento da nuvem.

Existem dois tipos principais: o *de visão direta* e o *de reflexão*. O nefoscópio de visão direta (figura 26) consiste em uma espécie de pente, com um metro de comprimento e colocado horizontalmente no alto de uma haste vertical de três metros de altura. A haste pode girar, indicando a orientação do pente num limbo circular. O sentido horizontal do pente serve para indicar a direção da nuvem e os pentes servem para determinar a velocidade da nuvem.

O nefoscópio de reflexão (figura 27) é constituído basicamente de um espelho circular de fundo negro, graduado de  $0^\circ$  a  $360^\circ$ . Tem diâmetro aproximado de 15 centímetros, sendo nivelado por três parafusos apropriados para esse fim. Um ponteiro vertical pode se deslocar em torno do disco. A altura deste ponteiro é regulável, a fim de acomodar o raio visual do observador com o ângulo de elevação da nuvem observada.

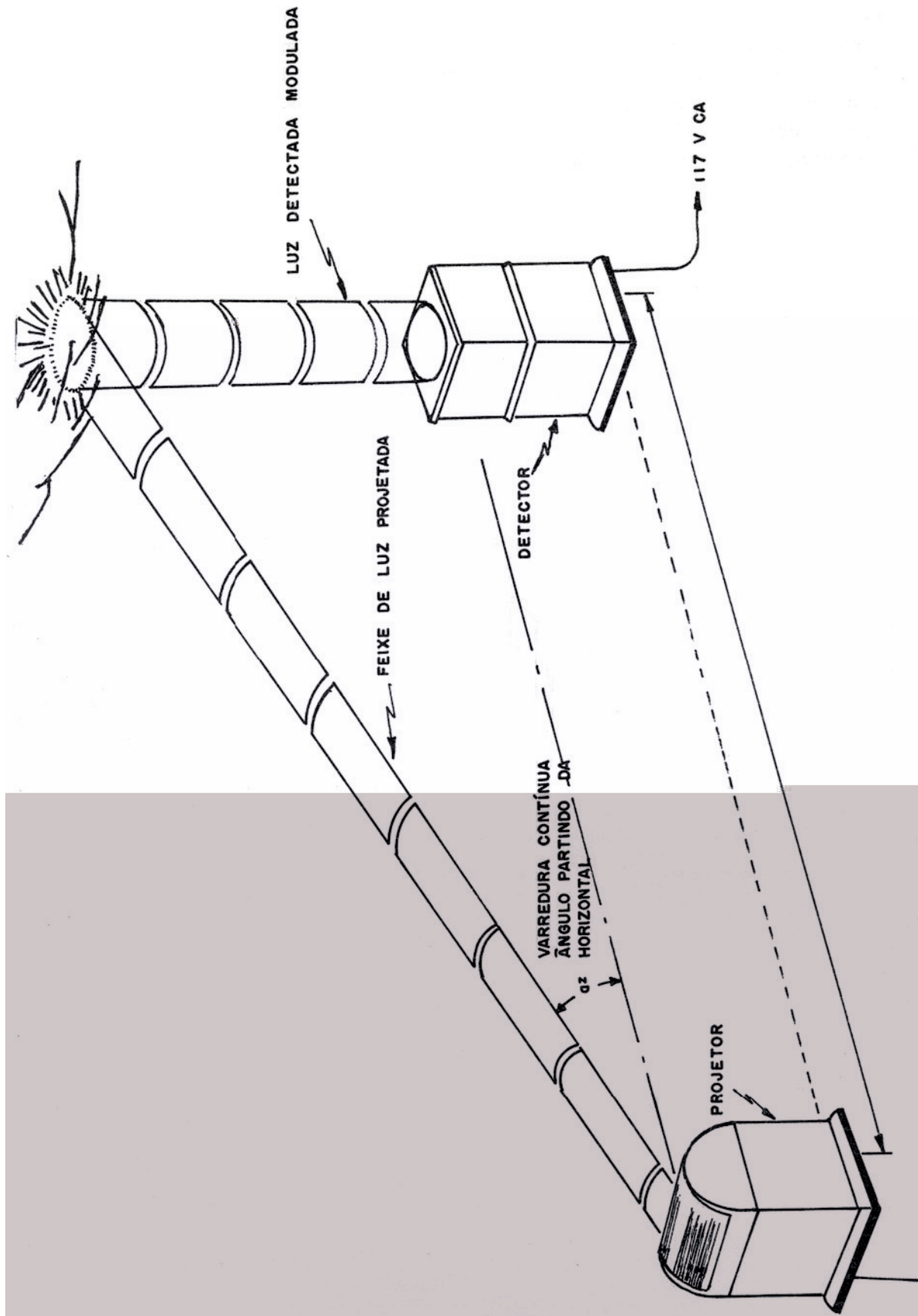
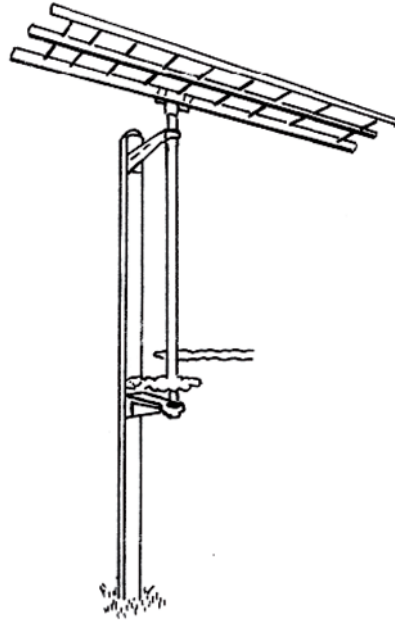
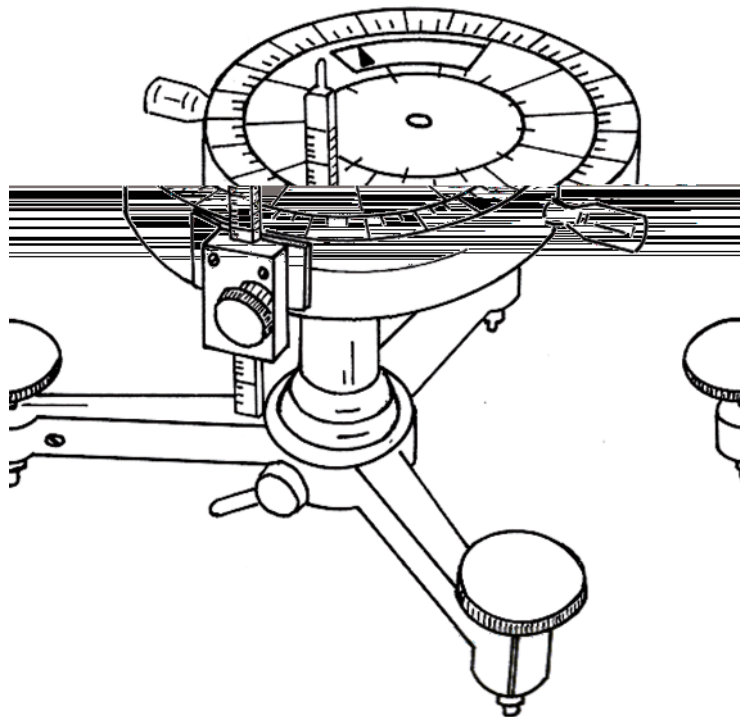


Figura 25 – Instalação padrão de um tetômetro de projetor de feixe luminoso rotativo



*Figura 26 – Nefoscópio de visão direta*



*Figura 27 – Nefoscópio de reflexão*

## **12 – ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS**

### **12.1 – DEFINIÇÃO**

As estações meteorológicas são constituídas por um conjunto de instrumentos que indicam e registram os elementos meteorológicos, com o fim de fornecer dados sinóticos e climatológicos para o desempenho de determinadas atividades.

Geralmente, são montadas onde há necessidade de um serviço de observação do tempo. O local para a montagem de uma estação deve ser escolhido de modo a atender às necessidades do trabalho a ser executado e às exigências dos diversos instrumentos a serem usados.

Devem ser montadas dentro de uma disposição que atenda a uma operação contínua da estação, durante pelo menos 10 anos, e não modifique a exposição por longo período, a menos que sirva a um objetivo especial que justifique o seu funcionamento por um período mais curto.

As estações meteorológicas classificam-se em estações manuais ou automáticas. Esses dois tipos se subdividem em estações fixas e móveis.

### **12.2 – ESTAÇÕES MANUAIS FIXAS**

Estações, normalmente, montadas em terra e têm fins climatológicos; por isto devem ficar em locais que ofereçam longa existência e perfeito funcionamento ininterrupto. As Estações Climatológicas, segundo a OMM, são classificadas em:

Estação Climatológica Principal – ECP

Estação Climatológica Ordinária – ECO

Estação de Observação Pluviométrica – EOP

Estação para Fins Especiais – EFE

### **12.3 – ESTAÇÕES MANUAIS MÓVEIS**

Podem ser montadas em terra ou no mar. Os navios constituem um tipo de estação manual móvel.

### **12.4 – ESTAÇÕES AUTOMÁTICAS**

Podem ser fixas ou móveis, sendo instaladas em locais de difícil acesso ou locais desprovidos de outros tipos de estação, como florestas, oceanos etc.

Estas estações dispõem de um sistema radiotransmissor que funciona automaticamente, controlado por um relógio ou por um sinal de chamada da estação interrogadora/coletora. Os elementos meteorológicos observados e transmitidos são os mais diversos, dependendo da construção da estação. Existem estações que fornecem automaticamente dados sobre a temperatura do ar, temperatura da superfície do mar, umidade relativa do ar, intensidade e direção do vento, índice pluviométrico, altura das vagas, e

elementos relativos à constituição física da água do mar (condutividade, salinidade, teor de oxigênio etc.).

O sistema das estações automáticas é acionado por baterias, que proporcionam um funcionamento da estação por um determinado período, sem necessidade de guarnição.

A identificação física das estações meteorológicas é feita por meio de sua posição geográfica, expressa em latitude, longitude e altitude.

Para as estações terrestres, a posição do anemômetro (elemento de exposição) indica o ponto geográfico da estação. A ponta de marfim da cuba do barômetro de mercúrio indica a altitude. Toda estação meteorológica fixa terrestre, oficialmente reconhecida, possui como identificação internacional um número de cinco algarismos, sendo que os dois primeiros indicam a região a que pertence e os três últimos a ordem dentro da região.

As estações móveis marítimas (navios) são identificadas pelo prefixo internacional composto de até sete dígitos (letras maiúsculas do alfabeto e algarismos arábicos) e pela denominação do navio.

As estações automáticas recebem identificação especial.

A mudança do instrumental de uma estação fixa, de uma posição para outra, representa a fundação de uma nova estação, e não uma transferência da mesma. Uma estação observadora, do ponto de vista climatológico, não pode ser transferida de local. Na prática, no entanto, permitem-se pequenos deslocamentos, desde que se façam correções nas leituras instrumentais obtidas na nova posição.

## **12.5 – AJARDINADO METEOROLÓGICO**

Característico das estações terrestres fixas, o ajardinado meteorológico destina-se a delimitar e proteger a área reservada ao gramado e ao conjunto de instrumentos que constituem a parte externa da estação. Sua cerca deve ser construída de material sólido e durável. A localização do ajardinado deve ser criteriosamente estudada na época da instalação da estação, para satisfazer às exigências técnicas de todos os instrumentos do seu interior.

## **12.6 – ABRIGO METEOROLÓGICO**

O abrigo meteorológico tem como função eliminar influências diretas de fatores estranhos em determinados instrumentos, a fim de garantir leituras representativas das condições reinantes nos elementos observados, não permitindo que os instrumentos sofram diretamente os efeitos da precipitação e da insolação.

A sua estrutura consiste de uma caixa de madeira, pintada normalmente de branco, com teto duplo, paredes simples ou duplas com venezianas, com uma prateleira na parte dianteira que serve para descansar os instrumentos registradores na ocasião em que se faz a troca do diagrama e se abastece a pena, e uma porta em posição tal que, ao ser aberta, evite a entrada da luz solar no abrigo (figura 28). A posição da porta varia conforme a região do globo. Assim, na região equatorial, o abrigo deve ter duas portas, sendo uma orientada para o norte e outra para o sul. Fora dessa região, a porta deve ser voltada

para o pólo da Terra mais próximo. As venezianas são construídas de tal modo que a corrente de ar que passa por elas deve ter, aproximadamente, a velocidade de cinco metros por segundo (5 m/s).

O abrigo meteorológico é montado, sempre que possível, no centro do ajardinado meteorológico, que deve ficar em terreno plano e descoberto. A base do abrigo deve estar a uma altura de 1,20 m do solo. O local deve ser de fácil acesso ao observador.

Os abrigos instalados em terraços devem ter paredes duplas.

O abrigo nunca deve ser aberto ou fechado com violência, pois qualquer choque um pouco intenso perturba os aparelhos e falseia suas indicações.

A porta do abrigo deve ser mantida aberta apenas o tempo indispensável para fazer a leitura dos instrumentos.

O conjunto de instrumentos depende do tipo e da finalidade da estação meteorológica. Para atender às necessidades de uma estação na realização de uma observação meteorológica à superfície completa, o instrumental é o seguinte:

Para estações terrestres:

- Anemoscópio, anemômetro e/ou anemógrafo
- Barômetro ou barógrafo
- Psicrômetro
- Pluviômetro e/ou pluviógrafo
- Termômetro de máxima e mínima
- Evaporímetro
- Termógrafo
- Higrógrafo
- Heliógrafo
- Termômetro de solo
- Tanque de evaporação classe A
- Piranômetro e piranógrafo

Para estações marítimas costeiras e ilhas:

- Anemômetro
- Barômetro
- Psicrômetro
- Termômetro para água do mar
- Cronógrafo
- Balde de borracha ou lona para obtenção de amostra da água do mar.

Publicações auxiliares, tais como ábacos, fichas e modelos usados numa estação meteorológica, estão ligadas às observações, comparações e registros dos elementos meteorológicos. Assim, as publicações auxiliares necessárias para o desempenho satisfatório do serviço de observação à superfície são as seguintes:

- Escala Beaufort do vento
- Tabelas de redução da altura barométrica à temperatura de 0°C, à gravidade normal e ao nível do mar
- Tabelas de conversão de polegadas em milímetros e milímetros em hectopascals
- Modelo DHN-5934 (Registro meteorológico FM 12-XIV SYNOP–FM 13-XIV (SHIP))

- Quadro “Classificação de Nuvens” (DHN-5906)
- Quadro “Escala Beaufort” (DHN-5909)
- Registros climatológicos



*Figura 28 – Abrigo meteorológico de paredes duplas*



## PARTE II

# NEBULOSIDADE E OBSERVAÇÃO DAS CONDIÇÕES DO TEMPO

## 1 – NEBULOSIDADE

A nebulosidade é definida como a cobertura do céu por nuvens e nevoeiro.

O conhecimento da estrutura e dos processos que dão causa à formação e à dissipação das nuvens é fundamental para uma perfeita observação da nebulosidade. Uma nuvem é uma aglomeração de um grande número de elementos muito pequenos. Esses elementos são gotículas de água, ou cristais de gelo, ou ambos misturados. Em geral, as nuvens são sustentadas por correntes ascendentes na atmosfera e, apesar de parecerem flutuar, os elementos que as compõem caem lentamente em relação ao ar circundante.

As nuvens representam também um recurso para o meteorologista, pois elas dão uma indicação do que se passa na atmosfera livre.

Portanto, o conhecimento da nebulosidade é de grande importância, e um bom observador meteorológico deve estar bem preparado para poder fazer observação sobre a quantidade, os tipos das nuvens e as alturas em que se apresentam.

### 1.1 – OBSERVAÇÃO DA QUANTIDADE DE NUVENS

Inicialmente, o observador deve colocar-se num ponto em que ele possa ver a maior área do céu, acima da estação.

Quando uma parte da abóbada celeste está oculta por obstáculos, tais como montanhas, edifícios, fumaça ou névoa seca, a nebulosidade (total ou parcial) deve ser avaliada levando-se em consideração somente a parte não oculta da abóbada celeste.

Quando uma parte do céu está velada por precipitações, esta parte deve ser considerada como coberta pela nuvem que dá lugar às precipitações.

Exprime-se a quantidade de nuvens por meio de uma fração proporcional à área encoberta, e com aproximação de oitavos. A porção do céu encoberta é indicada desde  $1/8$  a  $8/8$ , onde  $8/8$  indica que o céu encontra-se inteiramente encoberto. Qualquer outra quantidade é indicada por um número da escala que seja proporcional à cobertura (ver o código OMM 2700 — Parte V).

A quantidade de nuvens é avaliada de duas maneiras: como nebulosidade total, que é a porção da abóbada celeste interposta por todas as nuvens presentes no momento da observação, e como nebulosidade parcial, que é a porção do céu encoberta por nuvens considerando-se os níveis baixo, médio e alto (figura 29).

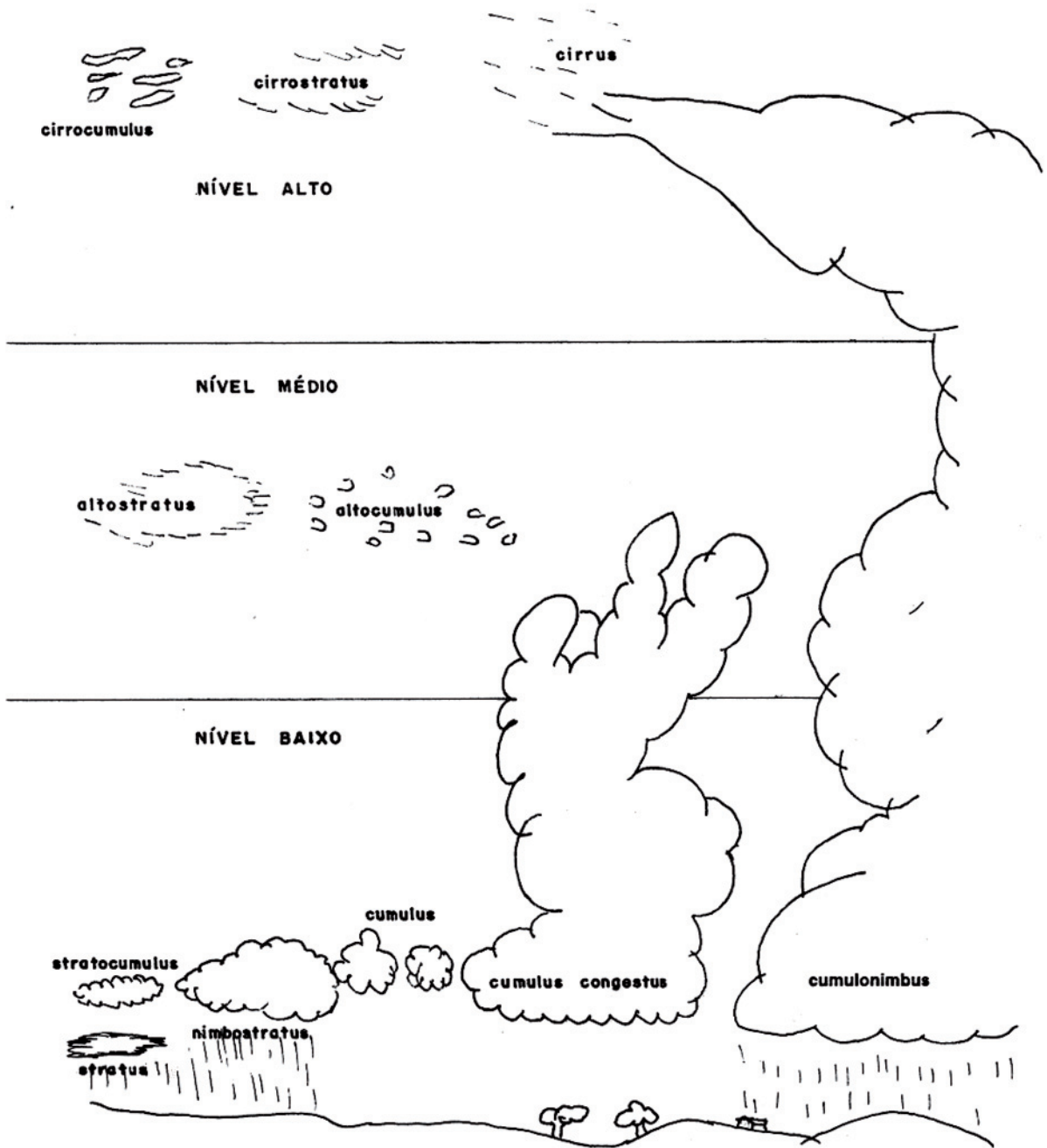


Figura 29 – Nebulosidade

### 1.1.1 – Nebulosidade total

Estimar a cobertura, supondo-se toda a nebulosidade existente reunida numa só camada contínua. Quando a quantidade de nuvens for grande, será mais fácil estimar a área descoberta e, pela diferença, obter a área coberta.

É preferível ignorar a parte do céu próxima ao horizonte. Nessa região as nuvens aparentam estar mais agrupadas, devido ao efeito da perspectiva, parecendo o total de nuvens ser maior que o real.

A observação poderá, ainda, ser facilitada dividindo-se a abóbada celeste imaginariamente em quadrantes; e somando-se depois os valores de cada quadrante.

Exemplo:

- a) quadrante limpo ..... 0 (zero)
- b) quadrante meio encoberto ..... 1 (um)
- c) quadrante totalmente encoberto ..... 2 (dois)

A experiência indica que, mesmo à noite, observando as estrelas visíveis nos vários quadrantes em que se dividiu o céu, pode-se fazer uma estimativa razoável da quantidade de nuvens.

Nas ocasiões de nevoeiros, em que este está tão denso que se torna impossível a determinação de nuvens acima dele, o estado do céu deve ser considerado completamente obscurecido.

Se o céu pode ser visto através do nevoeiro, a quantidade de nuvens deve ser estimada, tanto quanto as condições o permitam.

Se o sol ou as estrelas podem ser vistos através do nevoeiro e não há nenhuma evidência de nuvem acima daquele, o estado do céu deve ser considerado como *limpo*.

### 1.1.2 – Nebulosidade parcial

No caso mais geral, observam-se simultaneamente, no céu, três grupos de nuvens dispostas em níveis diferentes: baixo, médio e alto.

Quando a nebulosidade parcial se apresentar num nível com diversos tipos de nuvens, e não houver condições de discriminá-los, considera-se o tipo de nuvem predominante.

Ao estimar a quantidade de nuvens de um determinado nível, o observador deverá considerar cada nível, separadamente, como se o resto do céu estivesse limpo.

Nem sempre será possível avaliar corretamente a porção do céu ocupada por nuvens superiores, devido à interposição de outras nuvens inferiores. Neste caso, o observador estima o que vê, de modo que a quantidade resultante dos níveis observados não ultrapasse a quantidade de nebulosidade total.

Determinados tipos de observação (não adotados na MB) exigem que se informe a quantidade de cada camada, gênero ou grupo separado. Nestes casos, a soma das diversas quantidades poderá exceder a 8/8, porque as camadas podem encontrar-se

parcialmente superpostas. Para esse tipo de observação, o observador poderá se beneficiar das informações de aeronaves que tenham voado acima das nuvens inferiores. Essas observações são usadas em aeroportos.

## 1.2 – OBSERVAÇÃO DO TIPO DE NUVENS

A identificação correta dos diferentes tipos de nuvens, em algumas ocasiões, apresenta grandes dificuldades. As formas de nuvens em transição e as nuvens estratiformes são as que mais complicam o observador.

Certas dificuldades são geradas pela falta de luz durante a noite. Em noite de luar as observações ficam menos difíceis.

Nos casos de dúvida, é preferível omitir a observação incerta, a registrá-la erroneamente e causar divergências com uma observação correta de outra estação vizinha.

O observador deve acompanhar a evolução da nebulosidade, a fim de acertar com precisão os tipos de nuvens em situações duvidosas.

O caráter da precipitação ajuda muito na classificação da nuvem, quanto à sua forma. Assim é que, precipitação leve, contínua e extensiva indica nuvens stratus; e precipitação forte, descontínua, em pancadas, com ou sem trovões, indica nuvens cumuliformes. Às vezes, observam-se pancadas de chuvas fortes caírem de uma camada de nuvens estratiformes, mas isto significa que há nuvens cumuliformes na camada, porém invisíveis para o observador.

A classificação das nuvens empregada no Atlas Internacional de Nuvens da OMM baseia-se, essencialmente, em 10 (dez) grupos principais, chamados *gêneros*, que são mutuamente exclusivos, quer dizer, uma determinada nuvem só pode pertencer a um único gênero. Estes gêneros podem ficar dispostos como no seguinte quadro:

NUVENS BAIXAS	NUVENS MÉDIAS	NUVENS ALTAS
stratus (St)	altostratus (As)	cirrus (Ci)
nimbostratus (Ns)	altocumulus (Ac)	cirrostratus (Cs)
stratocumulus (Sc)		cirrocumulus (Cc)
cumulus (Cu)		
cumulonimbus (Cb)		

Para esta classificação, tem-se como referência a base da nuvem, isto é, a parte mais próxima da superfície terrestre.

A nuvem do tipo *cumulonimbus* se constitui num caso especial, pois tendo grade desenvolvimento vertical ocupa todos os níveis; no entanto, deve ser observada como nuvem baixa.

As peculiaridades observadas nas formas das nuvens e as diferenças nas suas estruturas internas levou à subdivisão da maioria dos gêneros de nuvens em *espécie*. Uma nuvem, pertencente a um só gênero, pode possuir o nome de uma espécie. Por outro lado, certas espécies podem ser comuns a vários gêneros.

*Nota:* Para uma melhor compreensão e um aprofundamento maior sobre as nuvens, é conveniente que se consulte o Atlas Internacional de Nuvens da OMM. Todavia, o conteúdo sobre nebulosidade aqui apresentado já é o suficiente para que se faça uma razoável observação de nuvens.

Para identificar o tipo de nuvem, o uso das fotografias apresentadas neste Manual, ou no quadro “Classificação de Nuvens” (modelo DHN-5906), ajuda muito; contudo, a comparação deve ser feita com o máximo de bom senso e pouca demora, para que não gere dúvidas.

A determinação das espécies e gêneros de nuvens exigidas numa observação deve ser feita com base na evolução da nebulosidade. Quando cessa ou diminui o movimento ascendente do ar, acabando ou reduzindo a condensação de vapor d’água, a causa formadora das nuvens tende a desaparecer. Se esta situação perdurar, na nebulosidade estratiforme aparecerão furos, dando os seguintes desenvolvimentos: cirrostratus se transformará em cirrocumulus; altostratus em altocumulus; e nimbostratus em stratocumulus. Quando porções de ar sobem verticalmente e vão se condensando, nuvens isoladas e de desenvolvimento vertical vão evoluindo, passando de pequenos cumulus a cumulonimbus. Quando cessam ou diminuem os movimentos verticais ascendentes de ar, acaba a condensação de vapor d’água e, se as nuvens forem cumulus pequenos, haverá uma transformação gradual para stratocumulus; se as nuvens forem cumulus congestus (grandes cumulus), a parte superior se transformará em altocumulus e a inferior em stratocumulus; se as nuvens forem cumulonimbus, o desaparecimento se fará através de três tipos de nuvens: o topo mudará para cirrostratus, a parte média se transformará em altocumulus e altostratus, e a base em stratocumulus.

### 1.3 – OBSERVAÇÃO DA ALTURA DAS NUVENS

A altura das nuvens deve ser obtida de preferência por medição instrumental, mas, em estações onde não existem instrumentos para tal, usam-se os recursos de estimativa visual.

Considera-se que os resultados obtidos para a base das nuvens são representativos quando a aproximação é de até 30 metros de altura, a partir de 1.000 metros.

Abaixo dessa altura, uma precisão entre 5% e 10% da altura real pode ser geralmente obtida.

Quando a altura das nuvens for observada por meio de instrumentos, o tipo de observação passa a ser enquadrado na parte de observações instrumentais.

Os principais métodos usados para se obter a altura das nuvens são: estimativa visual, métodos indiretos, medidores de distância, balão-piloto ou balão-teto, projetor luminoso e tetômetro.

### 1.3.1 – Estimativa visual

A estimativa visual exige muita experiência e conhecimento do observador, principalmente dos fenômenos locais ou dos que migram de outras regiões.

Depois de uma longa prática medindo altura de nuvens, um observador torna-se gradualmente hábil para estimar a altura de uma nuvem com surpreendente precisão.

Este método só se aplica durante o dia ou em noites claras, com mais frequência a bordo de navios, em alto-mar. Normalmente, os tipos de nuvens em determinada região do globo, e de acordo com o processo de formação, desenvolvem-se e permanecem sempre num certo nível. Assim, pelo tipo de nuvem, estima-se com uma boa precisão sua altura, com base em observações anteriores, feitas por processos mais precisos, no local da observação ou nas proximidades, por outra estação que possua instrumentos de medida da altura de nuvens.

Ao fazer a estimativa da altura, o observador deverá examinar a estrutura da nuvem, o sombreamento e os movimentos aparentes.

Quando a estrutura é delicada, há uma tendência para se superestimar a altura da nuvem. Uma pessoa experiente raramente se engana; porém, camadas uniformes de nuvens são algumas vezes ilusórias, devendo-se somente usar este método quando não forem possíveis outros processos.

### 1.3.2 – Métodos indiretos

Os métodos indiretos usados são os seguintes: depressão do ponto de orvalho, comparação com alturas conhecidas, dedução de radiossondagem e informações de aeronaves em voo.

A altura das nuvens conectivas (cumulus isolados) é determinada por um cálculo cuja explicação está descrita no subitem 1.4.1 e na determinação da *altura da nuvem mais baixa*.

Em regiões montanhosas, a altura das nuvens pode ser obtida comparando-se a altura da base da nuvem com as montanhas vizinhas. Para isso, o observador deve ter conhecimento da altura das elevações próximas à estação. Não se pode admitir, a priori, que a altura das nuvens sobre a estação seja a mesma altura das nuvens que tocam as montanhas, mas as diferenças apreciáveis poderão ser julgadas pelo observador experiente. Com terra à vista, de bordo de navios, pode-se avaliar a altura das nuvens observadas, pelas montanhas cujas altitudes estão assinaladas nas cartas náuticas.

Não só as montanhas, mas edificações, antenas etc., também podem ser usadas, desde que tenham alturas conhecidas.

A radiossonda também pode ser usada para determinação da altura das nuvens, através da penetração do balão na base da nebulosidade, ou pela umidade relativa do ar no momento em que apresenta o valor de 100%.

A informação de uma aeronave que sobrevoa a estação é uma maneira bem precisa de se conseguir a altura das nuvens.

### **1.3.3 – Medidores de distância**

Medidas simultâneas da elevação e do azimute de uma nuvem tomadas de dois extremos de uma distância-base são, em teoria, um método simples para se calcular a altura da nuvem. Contudo, há desvantagens práticas para esse método, como é o caso de exigir dois observadores e um sistema de comunicação entre eles.

O uso de medidor de distância elimina a desvantagem da necessidade de dois observadores, mas é limitado à ocasião de boa iluminação e contornos bem definidos das nuvens, pois depende, também, muito da visão humana.

### **1.3.4 – Balão-piloto e balão-teto**

A não ser que o vento seja muito forte, as bases das nuvens até 800 metros podem ser medidas por este método.

Qualquer balão meteorológico pode ser usado na obtenção da altura das nuvens, desde que se conheça a sua velocidade de ascensão e se tenha instrumentos para medir o tempo de voo do balão, da superfície à base da nebulosidade. Os balões que devem ser usados são os de 5 a 10 gramas e de cor encarnada, durante o dia. À noite, o balão deve ser de 30 gramas, a fim de transportar o acessório de iluminação.

Para observação do balão, deve ser empregado um teodolito, um binóculo ou um telescópio, devendo-se prestar muita atenção ao momento em que o balão desaparece na base da nuvem.

Se o balão tiver sido largado do alto de um edifício ou elevação, a altura do edifício ou elevação deve ser acrescentada à altura computada na observação.

Deve-se observar com cuidado a situação do momento da largada do balão, pois a razão de ascensão pode diferir da normal, como o caso da existência de correntes verticais, ventos fortes, precipitação e turbulência. Também tem importância a forma do balão.

### **1.3.5 – Projetor luminoso**

Quase todo tipo de holofote e projetor, contanto que forneça um feixe suficientemente intenso e estreito, pode ser usado à noite para medir a altura das nuvens. Um bom projetor faz medições até 5.000 metros.

### **1.3.6 – Tetômetro**

O tetômetro foi idealizado para substituir com vantagem todos os aparelhos e métodos até então usados na obtenção da altura da base das nuvens. Ele registra com razoável precisão a altura da base das nuvens até 3.000 metros. Entre 3.000 e 5.000 metros o seu registro é de pouca precisão e acima de 6.000 metros o seu registro é duvidoso.

## **1.4 – CLASSIFICAÇÃO DAS NUVENS**

Com as explicações acima, embora um tanto resumidas, inicia-se a observação da nebulosidade parcial, classificando-se as nuvens, quanto aos níveis, em baixas, médias e altas (figura 29). Esta classificação não é difícil, visto que as nuvens tomam um aspecto característico de acordo com o nível ocupado. Logo, quando se conhece a altura da nuvem não há dificuldade para a determinação do gênero.

Portanto, com o auxílio das fotografias apresentadas ao final do item 1.5, identificam-se as nuvens existentes no céu. Como já foi dito antes, estas se classificam em baixas, médias e altas, que têm como códigos  $C_1, C_m$  e  $C_h$ , respectivamente, mostrados na Parte V pelos códigos OMM 0513, 0515 e 0509.

Cada um desses códigos ( $C_1, C_m$  e  $C_h$ ) representa 9 tipos de nuvens e cada tipo abrange um certo número de espécies, conforme o aspecto que apresentam (figura 29).

O grupo de nuvens compreende, ainda, o código  $N_h$  que é o *número de oitavos de céu encoberto por nuvens baixas* (ou médias, quando as baixas estão ausentes).

Em outras palavras,  $N_h$  representa a quantidade total, existente no momento da observação, das nuvens dos tipos  $C_1$  ou  $C_m$ , cuja altura é registrada em  $h$ , de acordo com o código OMM 1600 (ver a Parte V).

A estimativa da quantidade de tais nuvens é feita da mesma maneira que a indicada para obtenção do total de nuvens (ver o código OMM 2700, Parte V).

Assim,

não havendo nuvens baixas ou médias.....	$N_h = 0$
um oitavo de céu encoberto por $C_1$ ou $C_m$ .....	$N_h = 1$
de dois a sete oitavos cobertos por $C_1$ ou $C_m$ .....	$N_h =$ de 2 a 7
céu totalmente coberto por nuvens baixas ou médias.....	$N_h = 8$
céu invisível ou avaliação impossível.....	$N_h = 9$

**Nota:** Quando houver somente nuvens altas ( $C_h$ ),  $N_h$  será igual a zero (0) e  $h$  será igual a nove (9).

A seguir serão dadas mais explicações sobre os tipos de nuvens, de modo que o observador tenha mais subsídios para diminuir as dúvidas.

#### 1.4.1 – $C_L$ — Tipos de nuvens baixas

As nuvens baixas são aquelas que têm suas bases situadas abaixo do nível de 2.000 metros, cuja quantidade total registrou-se em  $N_h$  e cuja altura será lançada em  $h$ .

As nuvens baixas compreendem os seguintes gêneros:

- *Stratocumulus* – cuja base fica, em média, numa altura de 1.500 metros acima do solo ou nível do mar.
- *Stratus* – de altitude média igual a 800 metros.
- *Nimbostratus* – que se formam, em geral, a 100 metros de altura.

As nuvens convectivas têm suas bases em nível pouco elevado, embora desenvolvam-se extraordinariamente no sentido vertical. Por esse motivo, classificam-se como nuvens baixas.

São elas:

- *Cumulus* – de base, em geral, numa altura de 300 metros.
- *Cumulonimbus* – cujo nível inferior é, em média, 2.000 metros.

As fotografias das figuras de números 30 a 45 mostram os diversos aspectos que o céu pode oferecer quando existem nuvens baixas. Uma vez identificadas, elas são lançadas nos registros, segundo um algarismo do código CL (código OMM 0513).

#### ***Altura da nuvem mais baixa***

Quando existem nuvens baixas, a altura da sua base será lançada em h, segundo o código OMM 1600.

Quando ocorrem nuvens baixas em diversos níveis, registra-se em h a altura da base situada no nível de menor elevação.

Se, entretanto, essas nuvens não estão presentes no instante da observação, a altura a ser registrada referir-se-á à nuvem média mais baixa.

O elemento h é determinado através do tempo (t) gasto por um balão de borra-cha cheio de hidrogênio, de velocidade ascensional (v) conhecida, para elevar-se à base da nuvem. Obtido t, aplica-se a fórmula:

$$h = v \times t$$

Com terra à vista, é fácil avaliar-se h, tomando como referência a altura das montanhas. Fora da costa, ou quando esta não apresenta acidentes orográficos notáveis, é preciso primeiramente identificar a nuvem para se saber a altura média de formação de seu gênero. Esta altura habitual de cada gênero é dada nas explicações sobre os símbolos  $C_L$ ,  $C_M$  e  $C_H$ .

No caso das nuvens convectivas (Cu e Cb), uma regra prática permite obter, aproximadamente, a altura em metros da sua base: multiplica-se por 122 a diferença entre a temperatura do ponto de orvalho ( $T_d T_d T_d$ ) e a temperatura do ar à superfície (TTT).

#### **1.4.2 – $C_M$ —Tipos de nuvens médias**

Nuvens médias são aquelas localizadas entre 2.000 e 6.000 metros de altura. Compreendem os seguintes gêneros:

- *Altostratus* – de altura média de 4.000 metros.
- *Alto cumulus* – de altura média de 3.500 metros.

As fotografias das figuras de números 46 a 57 fornecem os aspectos mais frequentes do céu quando estão presentes nuvens médias.

O código OMM 0515 determina os tipos de nuvens médias com os seus gêneros, espécies e variedades (ver a Parte V).

Quando for impossível a observação de  $C_M$ , registrar-se-á (/) no lugar correspondente a este elemento.

### 1.4.3 – C<sub>H</sub> — Tipos de nuvens altas

As nuvens altas formam-se acima dos 6.000 metros de altura. Compreendem os seguintes gêneros:

- *Cirrus* – de altura média de 7.000 metros.
- *Cirrocumulus* – de altura média de 8.000 metros.
- *Cirrostratus* – de altura média de 9.000 metros.

Os aspectos mais comuns do céu, quando ocorrem nuvens dos tipos acima citados, estão mostrados nas fotografias das figuras de números 58 a 67.

O código OMM 0509 determina os tipos de nuvens altas com os seus gêneros, espécies e variedades (ver a Parte V).

Quando o céu se apresenta limpo, sem nuvens de qualquer tipo, registrar-se-á no grupo de nuvens, isto é, em N<sub>h</sub>C<sub>L</sub>C<sub>M</sub>C<sub>H</sub>, o código 0000; e em h, altura das nuvens, o algarismo 9.

## 1.5 – EVOLUÇÃO DA NEBULOSIDADE

Quando não há ocorrência de fenômenos significativos no instante da observação, ou em instantes próximos, deve-se verificar o desenvolvimento da nebulosidade, considerando a variação da quantidade de nuvens no céu. Dessa forma, o aumento da nebulosidade indica *nuvens em formação*; a diminuição da nebulosidade indica *nuvens em dissolução*; e a invariabilidade da quantidade de nuvens indica *nuvens estáveis*.



$C_L = 1$   
CUMULUS HUMILIS ou CUMULUS FRACTUS de bom tempo

*Figura 30*



$C_L = 2$  (h = 600 – 1.000m)  
CUMULUS CONGESTUS (geralmente com torres)

*Figura 31*

# CLASSIFICAÇÃO DE NUVENS $C_L$



$C_L = 2$  (h = 600 – 1.000m)  
CUMULUS sem coroas de cirrus

*Figura 32*



$C_L = 3$  (h = 600 – 1.000m)  
CUMULONIMBUS CALVUS (sem bigorna)

*Figura 33*



$C_L = 4$   
STRATOCUMULUS, derivados de cumulus  
*Figura 34*



$C_L = 4$  ( $h = 1.000 - 1.500m$ )  
STRATOCUMULUS, derivados de cumulus  
*Figura 35*

# CLASSIFICAÇÃO DE NUVENS $C_L$



$C_L = 5$   
STRATOCUMULUS, não derivados de cumulus

*Figura 36*



$C_L = 5$  (h = 1.000 – 1.500m)  
STRATOCUMULUS, não derivados de cumulus

*Figura 37*



$C_L = 6$   
STRATUS NEBULOSUS ou STRATUS FRACTUS

*Figura 38*



$C_L = 6$  (h = 50 – 100m)  
STRATUS

*Figura 39*

# CLASSIFICAÇÃO DE NUVENS $C_L$



$C_L = 7$   
STRATUS FRACTUS ou CUMULUS FRACTUS de mau tempo  
*Figura 40*



$C_L = 7$   
NIMBOSTRATUS ou STRATUS de mau tempo  
*Figura 41*



$C_L = 8$  ( $h = 300 - 600m$ )  
CUMULUS e STRATOCUMULUS não derivados de cumulus

*Figura 42*



$C_L = 8$   
CUMULUS e STRATOCUMULUS com base em diferentes níveis

*Figura 43*



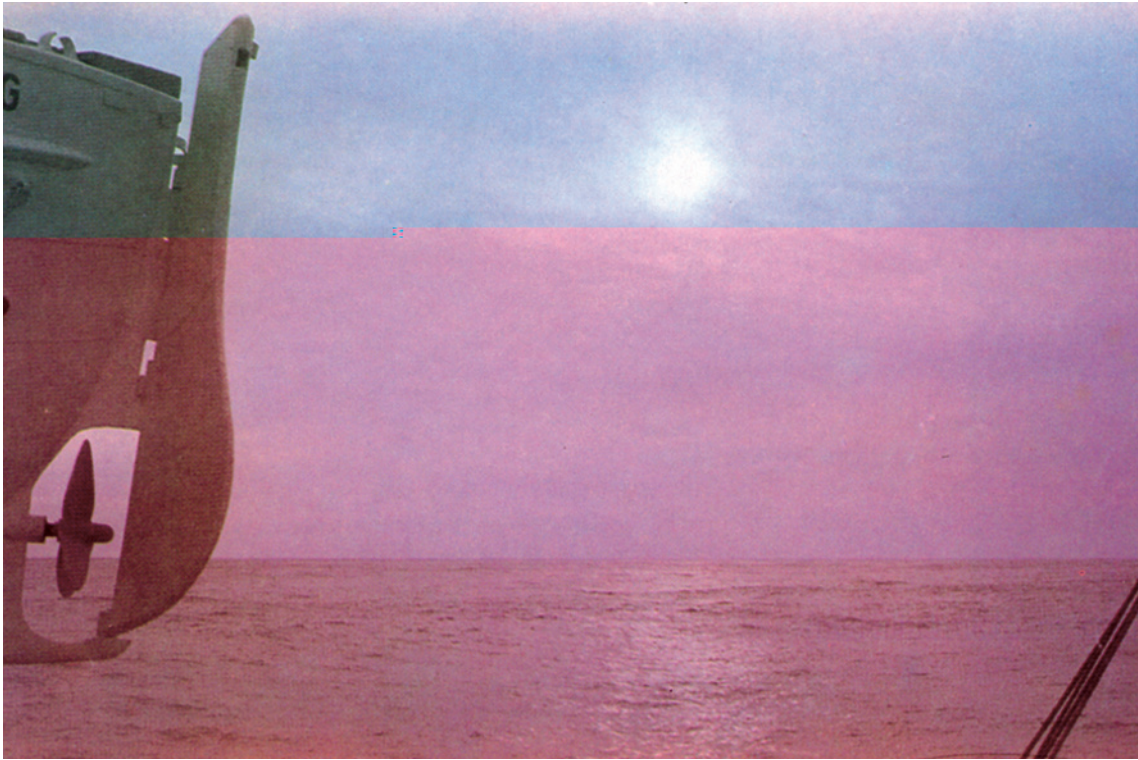
$C_L = 9$   
CUMULONIMBUS com coroa de cirrus

*Figura 44*



$C_L = 9$   
CUMULONIMBUS CAPILLATUS, freqüentemente com uma bigorna

*Figura 45*



$C_M = 1$  ( $h > 2.500m$ )  
ALTOSTRATUS translúcidos

*Figura 46*



$C_M = 1$   
ALTOSTRATUS translúcidos

*Figura 47*



$C_M = 2$   
ALTOSTRATUS opacos ou NIMBOSTRATUS

*Figura 48*



$C_M = 3$  ( $h > 2.500m$ )  
ALTOCUMULUS translúcidos, num só nível

*Figura 49*



$C_M = 3$  ( $h > 2.500m$ )  
ALTOCUMULUS translúcidos, que correm em um ou mais níveis

*Figura 50*



$C_M = 4$  ( $h > 2.500m$ )  
ALTOCUMULUS translúcidos em bancos ou lenticulares

*Figura 51*



$C_M = 5$  ( $h = 2.000 - 2.500m$ )

ALTOCUMULUS em faixas ou camadas, aumentando ou espessando

*Figura 52*



$C_M = 6$

ALTOCUMULUS derivados de cumulus ou de cumulonimbus

*Figura 53*



$C_M = 7$  ( $h = 2.000 - 2.500m$ )  
ALTOCUMULUS em duas ou mais camadas, ou opacos ou associados  
a ALTOSTRATUS ou NIMBOSTRATUS

*Figura 54*



$C_M = 8$  ( $h = 2.000 - 2.500m$ )  
ALTOCUMULUS em tufos cumuliformes

*Figura 55*



$C_M = 8$  ( $h = 2.000 - 2.500m$ )  
ALTOCUMULUS em tufo cumuliformes dispersos

*Figura 56*



$C_M = 9$   
ALTOCUMULUS em céu caótico, geralmente em vários níveis

*Figura 57*



$C_H = 1$   
CIRRUS em filamentos, esparsos não aumentando  
*Figura 58*



$C_H = 2$   
CIRRUS densos, em bancos que não aumentam  
*Figura 59*



$C_H = 3$   
CIRRUS derivados de cumulonimbus

*Figura 60*



$C_H = 4$

CIRRUS em fibras, com garras, aumentando

*Figura 61*



$C_H = 4$

CIRRUS em gancho, invadindo o céu progressivamente

*Figura 62*

# CLASSIFICAÇÃO DE NUVENS C<sub>H</sub>



$C_H = 5$

CIRRUS e/ou CIRROSTRATUS, em faixas aumentando, não atingindo 45° de altura acima do horizonte

*Figura 63*



$C_H = 6$

CIRRUS e/ou CIRROSTRATUS, em faixas aumentando, excedendo 45° de altura acima do horizonte

*Figura 64*



$C_H = 7$   
CIRROSTRATUS cobrindo todo o céu

*Figura 65*



$C_H = 8$   
CIRROSTRATUS não cobrindo todo o céu

*Figura 66*



$C_H = 9$   
CIRROCUMULUS

*Figura 67*

## 2 – NEVOEIRO

O **nevoeiro** é definido como a condensação de vapor d'água nas baixas camadas da atmosfera, reduzindo a visibilidade horizontal.

### 2.1 – PROCESSOS DE FORMAÇÃO

Forma-se uma névoa sempre que o ar superficial é levado à saturação, ou melhor, um pouco além, para que se transforme em água uma quantidade de vapor suficiente para afetar a visibilidade. Dois são, portanto, os processos capazes de levar o ar úmido da superfície à saturação e de produzir uma névoa: *resfriamento e aumento da evaporação*.

Pode-se citar, ainda, a *mistura*, mas ela é, na prática, incapaz de produzir um nevoeiro, por si só.

#### 2.1.1 – Resfriamento

O *resfriamento* pode ser produzido:

- a) por contato com o solo resfriado durante a noite (nevoeiro de radiação);
- b) por contato de parte de um ar quente e úmido que passa sobre uma superfície (solo ou mar) mais fria (nevoeiro de advecção);
- c) por mistura com o ar mais frio (nevoeiro de mistura); ou
- d) por ascensão adiabática (nevoeiro de encosta), que será considerado como uma nuvem.

#### 2.1.2 – Aumento da evaporação

O *aumento da evaporação* pode se dar por:

- a) evaporação de uma chuva quente em ar mais frio (nevoeiro frontal); ou
- b) evaporação de um mar quente em ar mais frio (nevoeiro de vapor).

#### 2.1.3 – Mistura

O efeito combinado das correntes verticais e horizontais torna o ar relativamente seco, próximo à superfície da Terra, e mais úmido, nas camadas superiores. Consequentemente, a mistura tende a dissipar o nevoeiro e, simultaneamente, a formar nuvens do tipo stratus.

## 2.2 – NEVOEIRO DE RADIAÇÃO

O nevoeiro de radiação é formado quando o resfriamento noturno do solo é suficiente para produzir, numa camada superficial de certa espessura, a condensação.

Este nevoeiro é o mais comum dos nevoeiros terrestres. Ele presume, para sua formação, umidade relativamente alta à tarde do dia anterior e um resfriamento noturno bem pronunciado. Esta segunda condição exige céu limpo e pouco vento, pois um vento mais forte produziria muita turbulência. O resfriamento da superfície, distribuindo-se por

uma camada mais espessa, seria menos intenso, e a turbulência distribuiria a umidade pelas alturas impedindo a concentração na superfície, necessária para a produção de um nevoeiro. Por outro lado, um vento nulo seria prejudicial ao nevoeiro, pois o resfriamento se limitaria ao solo e a condensação tomaria a forma de orvalho.

O nevoeiro de radiação é, assim, um nevoeiro continental (no mar o resfriamento noturno é ínfimo); surge à tardinha ou de madrugada; forma-se nos lugares úmidos, mormente após dia e noite límpidos, se o vento não é excessivo e o ar é estável.

Essas duas últimas condições são frequentes.

Apenas numa condição a turbulência pode favorecer a formação do nevoeiro de radiação: acontece quando a umidade é crescente com a altitude, pois, neste caso, a turbulência tenderá a reforçar a umidade da superfície.

O nevoeiro de radiação se dissipa com o aquecimento diurno, mormente quando associado a um vento forte (turbulência).

A previsão do nevoeiro de radiação não é difícil, consistindo simplesmente em se verificar se, na ausência de causas perturbadoras, o resfriamento noturno previsto (é conhecido para cada localidade e situação) será suficiente para produzir a condensação. Cabe aqui observar que, para a formação de um nevoeiro compacto (denso), é necessária uma condensação de 5 g/m de vapor. Isso exige um resfriamento sensivelmente abaixo do ponto de orvalho.

### 2.3 – NEVOEIRO DE ADVECCÃO

Se uma massa de ar, ou seja, uma grande porção de ar, quente e úmido, como, por exemplo, o ar que estaciona sobre os oceanos durante o inverno, se derrama sobre um solo ou mar progressivamente mais frio, sofre um resfriamento gradual, pela base, análogo ao produzido pelo resfriamento noturno do solo. Em consequência, pode-se formar um nevoeiro mais permanente que o de radiação e que é o nevoeiro mais frequente no mar: o **nevoeiro de advecção**.

O nevoeiro de advecção exige:

- a) mar ou solo bem mais frio do que o ar;
- b) que o ar se desloque sobre isotermas cada vez mais frias, com velocidade moderada, não excessiva. Isto exige um vento também moderado; um vento demasiado forte produziria turbulência; e
- c) elevada umidade relativa e grande estabilidade.

Taylor, que estudou a formação do nevoeiro de advecção sob o aspecto estatístico, chegou à conclusão de que o fator vento moderado é ainda mais importante que a diferença de temperatura entre o ar e o solo.

Praticamente, todos os nevoeiros marítimos são de advecção, mas também sobre os continentes, no inverno, não é raro formar-se nevoeiro deste tipo, agravado, de madrugada, pelo efeito de resfriamento do solo.

A previsão do nevoeiro de advecção consiste em se estabelecer a trajetória do ar quente e úmido e estudar o resfriamento que sofre no seu trajeto.

## 2.4 – NEVOEIRO DE EVAPORAÇÃO

Suponhamos que sobre uma superfície líquida à temperatura  $t$ , capaz, portanto, de se evaporar até um teor de mistura  $m$ , se derrame uma massa de ar de temperatura  $t'$ , inferior a  $t$ , e capaz apenas de receber, portanto, um teor de mistura  $m'$ , inferior a  $m$ . A água se evaporará e, ao atingir o teor de mistura  $m$ , haverá condensação e, pois, formação de nevoeiro. Nevoeiros desse tipo, conhecidos como *nevoeiro de vapor (steam fog)* são frequentes sobre as paragens geladas dos mares polares.

Fenômeno análogo pode ocorrer quando a chuva, por provir de uma camada superior mais quente, chega mais aquecida ao seio de uma camada superficial mais fria. Haverá evaporação da chuva e poderá formar-se o denominado *nevoeiro frontal*, por ocorrer nas frentes.

### 3 – OBSERVAÇÃO DAS CONDIÇÕES DO TEMPO

Consideram-se, na observação das condições do tempo, os fenômenos que estão ocorrendo no momento, ou os que ocorreram em instantes bem próximos da hora da observação, na estação ou nas proximidades. Quando vários fenômenos ocorrem simultaneamente e não existem condições de representá-los numa mesma observação, considera-se o de maior gravidade e consequências. Assim sendo, esses fenômenos observados ficam na seguinte ordem:

- *Trovoadas*
- *Precipitação*
- *Nevoeiro*
- *Névoa*
- *Tempestades*
- *Borrasca*
- *Tornado*

#### 3.1 – TROVOADAS

Conjuntos de relâmpagos e trovões produzidos numa nuvem cumulonimbus. Quando os relâmpagos se dão a mais de 20 ou 30 quilômetros do observador, já não se ouve mais o trovão. Contudo, à noite, ainda pode-se ver o clarão dos relâmpagos.

As trovoadas são classificadas em fracas, moderadas e fortes. Sua classificação é baseada nas consequências perceptíveis ao observador, à medida que passa sobre a estação, ou dela se aproxima, ou se afasta.

##### 3.1.1 – Trovoadas fracas

Os relâmpagos ocorrem dentro da nuvem e a precipitação, se existente, é fraca ou moderada. Pequenas saraivas podem ocorrer. Os trovões não são ruidosos e os relâmpagos ocorrem em intervalos de um minuto ou mais. A intensidade dos ventos sofre aumento súbito de curta duração. A classificação também se aplica a ruídos de trovões ocasionais durante uma tempestade generalizada.

##### 3.1.2 – Trovoadas moderadas

Fortes ruídos de trovões ocorrem em breves intervalos e frequentes clarões dos relâmpagos ocorrem da nuvem para o solo, assim como de nuvem para nuvem. A chuva, se existente, é moderada ou forte e pequenas saraivas podem ocorrer. Rajadas de vento precedem a tempestade, com intensidade até 33 nós. Extensas massas de nuvens escuras, dando visíveis indicações de movimentos turbulentos e rápida translação horizontal, são usualmente observadas.

##### 3.1.3 – Trovoadas fortes

Trovões agudos e pronunciados ocorrem continuamente, com chuvas fortes, muitas vezes acompanhadas de saraivas. Os ventos que precedem e acompanham a tempestade podem atingir ou ultrapassar a intensidade de 33 nós. Ocorrem rápidas quedas de temperatura, muitas vezes de 10°C em cinco minutos.

Clarões de trovoadas distantes ou manifestação luminosa de descarga da electricidade atmosférica, que não provocam ruídos, são observados como *relâmpagos*.

### 3.2 – PRECIPITAÇÃO

A precipitação, por si só, é definida como a queda da água contida nas nuvens provocada pelo aumento das partículas sólidas (gelo) ou líquidas (gotas de água) e pela força de gravidade, quando as correntes ascendentes diminuem, desequilibrando o sistema de forças, responsável pela sustentação das nuvens na atmosfera.

#### 3.2.1 – Precipitação líquida

A precipitação líquida pode ser dividida em chuva e chuveiro.

a) **Chuva** – Forma de precipitação, cujas gotas de água têm diâmetro de, aproximadamente, 0,5mm.

b) **Chuveiro** – Precipitação de gotas pequeníssimas, com diâmetro menor que 0,5mm, que parecem flutuar no ar, sopradas pelo vento. É proveniente de nuvens stratus e, em muitos casos, de nevoeiros.

#### 3.2.2 – Precipitação sólida

A precipitação sólida, por sua vez, é dividida em neve, granizo e saraiva.

a) **Neve** – Formada pela sublimação de vapor d'água a temperatura abaixo de zero (0°C). Os cristais ou flocos de neve possuem belas e variadas formas. O grau de intensidade da neve deve ser avaliado pela visibilidade.

b) **Granizo** – Cai apenas durante as trovoadas (nuvens cumulonimbus), em pedras arredondadas de gelo, ou de gelo e neve compacta.

c) **Saraiva** – Precipitação de glóbulos ou pedaços de gelo, cujo diâmetro atinge de 5 a 50 milímetros ou, às vezes, mais, e que caem, ora separados, ora aglomerados, em blocos irregulares. Esta espécie de saraiva forma-se quando a temperatura da nuvem de que provém está acima de 0°C, enquanto que as camadas inferiores de ar se acham abaixo do ponto de congelamento. Resulta daí que o pingo de chuva congela-se na queda, alcançando o solo no estado sólido de saraiva. A quantidade precipitada, via de regra, é pequena; todavia, em raras ocasiões, o solo pode ser coberto por uma camada de mais de cinco centímetros.

Na saraiva de verão, as pedras, quase sempre, são grandes (em alguns casos do tamanho de um ovo de pombo, senão maiores) e compõem-se de camadas concêntricas de gelo, ora opacas, ora transparentes, comprimidas umas contra as outras. A saraiva de verão, muito mais frequente que a de inverno, ocorre quase sempre com as perturbações elétricas da atmosfera e precipita-se da nuvem cumulonimbus, no decurso de fortes trovoadas, acompanhadas de aguaceiros e rajadas súbitas de vento.

Quanto à medição da saraiva, o pluviômetro comum não a fará se for muito intensa e constituída de pedras anormalmente grandes. No caso de pedras de dimensões anormais, será interessante medir uma delas e registrar os dados.

### 3.2.3 – Caráter da precipitação

O *caráter da precipitação* é o aspecto de continuidade com que ocorre a precipitação. Depende do tipo de nuvem. Pode ser determinado com uma apreciação do registo do pluviógrafo, considerando-se o aspecto da linha, comparando-se as seções horizontais e verticais.

A precipitação, quanto ao caráter, pode ser ainda: intermitente, contínua e em pancadas.

#### a) **Precipitação intermitente**

Intensidade aumenta ou diminui lentamente, com interrupções momentâneas, sendo os períodos de interrupção sempre menores que os períodos de precipitação, geralmente, provém de nimbostratus.

#### b) **Precipitação contínua**

Intensidade aumenta ou diminui muito lentamente e sem interrupções. Ocorre com nuvens estratiformes.

#### c) **Precipitação em pancadas**

Intensidade aumenta ou diminui bruscamente com interrupções regulares. Os períodos de interrupção são maiores que os de precipitação. Ocorre com nuvens cumuliformes.

### 3.2.4 – Intensidade da precipitação

Volume de água que cai na unidade de tempo. Pode ser medida num intervalo de vários minutos ou num intervalo de horas, pelo volume de água acumulada no pluviógrafo que registrou a referida precipitação.

#### a) **Garoa**

Chuva muito fina, constituída de gotículas com diâmetro inferior a 0,5 milímetro, e que caem muito próximas umas das outras, reduzindo em muito a visibilidade.

Na determinação do grau de intensidade da garoa, considera-se a quantidade de precipitação até 1,0 milímetro, pois acima deste limite é mais provável que seja chuva.

#### b) **Chuvisco fraco**

Precipitação desde uma quantidade imensurável até 0,3 milímetro por hora. Visibilidade superior a 1.000 metros.

#### c) **Chuvisco moderado**

Precipitação de 0,3 até 0,5 milímetro por hora. Visibilidade entre 500 e 1.000 metros.

#### d) **Chuvisco forte**

Precipitação acima de 0,5 milímetro por hora. Visibilidade menor que 500 metros

**Nota:** Para se avaliar o grau de intensidade da neve, toma-se por base a visibilidade, do mesmo modo que para a garoa.

### 3.3 – NEVOEIRO

O nevoeiro já foi definido e explicado o seu processo de formação, bem como citados alguns tipos. Entretanto, o mais importante, na observação do nevoeiro, é determinar o seu grau de intensidade, conforme a visibilidade.

O nevoeiro é considerado forte quando a visibilidade atinge até 100 metros de distância do observador.

O nevoeiro é fraco quando os objetos podem ser divisados além de 100 metros e a menos de 1 quilômetro.

O observador deve escolher um ponto ou mais de um, se possível, como referência, cuja distância horizontal do local de observação seja, mais ou menos, 100 metros, e poderá recorrer a esse(s) ponto(s) de referência toda vez que tiver de apreciar a intensidade de um nevoeiro.

O nevoeiro comum, que acabamos de descrever, quando alcança apenas a altura de um homem, mais ou menos, e se estende como um vasto lençol envolvendo a estação, é considerado um *nevoeiro baixo*.

O nevoeiro baixo forma-se nas primeiras horas da madrugada, em uma camada pouco espessa colada à superfície, geralmente sobre baixadas e zonas pantanosas. Tem uma altura máxima de 2 metros, tornando o céu perfeitamente visível.

### 3.4 – NÉVOA

Já vimos também, no estudo da *formação dos nevoeiros*, que são dois os processos capazes de produzir uma névoa, isto é, o resfriamento e o aumento da evaporação.

Essa névoa é, ainda, dividida em úmida e seca.

#### 3.4.1 – Névoa úmida

Tem a aparência de um nevoeiro muito fraco, apresentando grande quantidade de matérias sólidas (poluentes atmosféricos) em relação às gotículas de água, que são pequeníssimas e mais dispersas.

A umidade da névoa, apesar de ser alta (mais de 80%), é inferior à do nevoeiro; a visibilidade varia entre 1e2 quilômetros – abaixo de 1.000 metros caracteriza nevoeiro – e a cor é acinzentada, por motivo de sua constituição.

#### 3.4.2 – Névoa seca

É a concentração de minúsculas partículas secas no ar atmosférico. A névoa seca apresenta cores diversas, em conformidade com a paisagem associada. Apresenta uma tonalidade azul-chumbo, quando vista na direção de um fundo escuro (serras, cidades etc.); porém, torna-se amarela ou alaranjada, quando vista de encontro a um fundo claro (sol, nuvens no horizonte). A umidade está sempre abaixo de 80%, porque não existe, em suspensão, água em quantidade considerável.

A concentração dos poluentes sólidos atmosféricos (poeira, fumaça etc.) é considerada névoa seca, quando está situada numa altura que fique abaixo do nível de condensação das nuvens mais baixas. Sua visibilidade varia de 1 a 5 quilômetros.

### **3.5 – TEMPESTADES**

São causadas por fortes ventos que, soprando numa determinada região, suspendem partículas sólidas da superfície terrestre até certa altura, afetando seriamente a visibilidade. As *tempestades* são classificadas, segundo o elemento soprado, em tempestade de *neve*, tempestade de *areia* e tempestade de *poeira*.

#### **3.5.1 – Tempestade de neve**

Constitui-se de um vento frio e violento, acompanhado de neve, que é levantada do solo. A neve, evidentemente, consiste em partículas finas e secas que são levadas pelo vento em tal quantidade, tomando a aparência de nevoeiro. Esse tipo de vento é caracterizado por intensidade mínima de 32 nós, acompanhado por temperaturas baixas e por tanta neve em suspensão no ar, quer em queda livre, quer soprada, que reduz a visibilidade a menos de 500 metros ou, ocasionalmente, a zero.

#### **3.5.2 – Tempestade de areia ou poeira**

Ventos moderados a fortes, soprando sobre terreno seco e solto e desprovido de vegetação, levantam nuvens de poeira, que são carregadas pelo vento. Dependendo das condições da atmosfera, a poeira pode permanecer próxima à superfície e o céu pode ser visto através dela, ou pode ser levada a grandes alturas pela turbulência.

### **3.6 – BORRASCA**

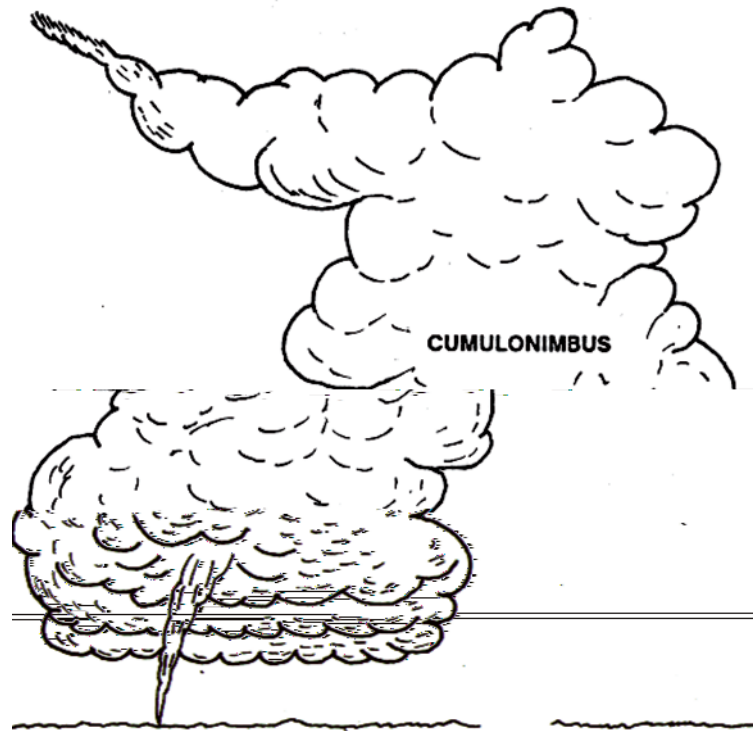
Temporal de ventos súbitos, com ou sem precipitações, relâmpagos e trovões. O vento tem que ter uma intensidade acima de 16 nós, por mais de dois minutos.

### **3.7 – TORNADO**

Tormentas que giram em torno de si mesmas. São de grande intensidade, porém de pequeno diâmetro, com o ar se elevando no centro. Uma nuvem em forma de funil se desenvolve a partir de um cumulonimbus e vai se estendendo para a superfície (figura 68). O funil sobe, desce, gira e se retorce em diversas direções. Onde quer que ele atinja a terra, faz uma destruição quase total, seguida por um tremendo ruído e semi-escurecimento. Se ele não atingir o solo, a destruição será mínima. O funil sempre se desenvolve em associação com a parte inferior de uma trovoadas excepcionalmente violenta. Chuva forte ou granizo poderá ocorrer seguindo o tornado, embora alguns tornados destruidores tenham sido oficialmente registrados sem precipitações. Poeiras e objetos são arrastados para a nuvem, quando o funil atinge o solo. O diâmetro da porção destruidora é, geralmente, inferior a 500 metros; porém, a trajetória de destruição poderá variar entre 100 metros e cerca de 2 quilômetros de largura. Alguns funis são perfeitamente visíveis à distância, enquanto que outros ficam por trás de nuvens revoltas e escuras que descem até o solo. A velocidade de um tornado sobre o solo varia de trovoadas para trovoadas e também com o tempo, no decorrer de uma única trovoadas.

Poucos funis, em certos casos raros, ficam parados, durante alguns minutos; porém um tornado, normalmente, não persiste sobre um dado ponto por mais de 30 segundos. A trajetória varia, no seu comprimento, desde 100 metros até 150 quilômetros. Há três forças de violência destruidoras em um tornado: a) o vento tempestuoso; b) a queda brusca da pressão atmosférica; e c) o efeito ascendente no interior do funil.

Usualmente, quando o tornado acontece no mar ele recebe o nome de *tromba-d'água* (figura 68).



*Figura 68 – Tromba-d'água (Tornado no mar)*



# PARTE III

## OBSERVAÇÃO DO ESTADO DO MAR E DO GELO MARINHO

### 1 – ESTADO DO MAR

#### 1.1 – DEFINIÇÕES

Aspecto do mar, considerando-se os movimentos das águas superficiais. Além do vento, que é o principal responsável pelo estado do mar, existem outros fatores que influem em menor escala, como a profundidade, as correntes marítimas etc. O movimento das águas do mar mais perceptível e de significantes consequências e, por conseguinte, o mais estudado e observado, é o ondulatório. Para fins meteorológicos, classifica-se este movimento ondulatório em *vagas e marulhos* (figura 69).

As observações dos elementos referentes às vagas têm enorme importância para a meteorologia marítima. Convém, portanto, que o observador adquira algumas noções elementares acerca deste assunto.

Em primeiro lugar, deve-se procurar distinguir as *vagas dos marulhos* (ou vagalhões mortos) (figura 69).

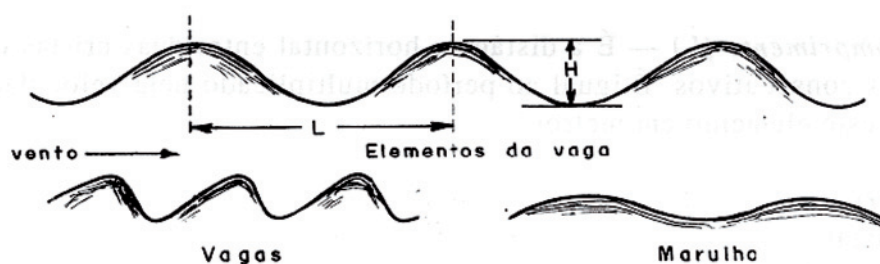


Figura 69 – Vagas e Marulhos

##### 1.1.1 – Vagas

Movimentos ondulatórios das águas do mar, gerados pelo vento que sopra no momento e local considerados.

Ao colapso total de uma vaga, resultante de sua corrida para águas muito rasas, dá-se o nome de *arrebentação*, e, ao colapso parcial da crista de uma vaga, dá-se o nome de *carneiro* (figura 70).

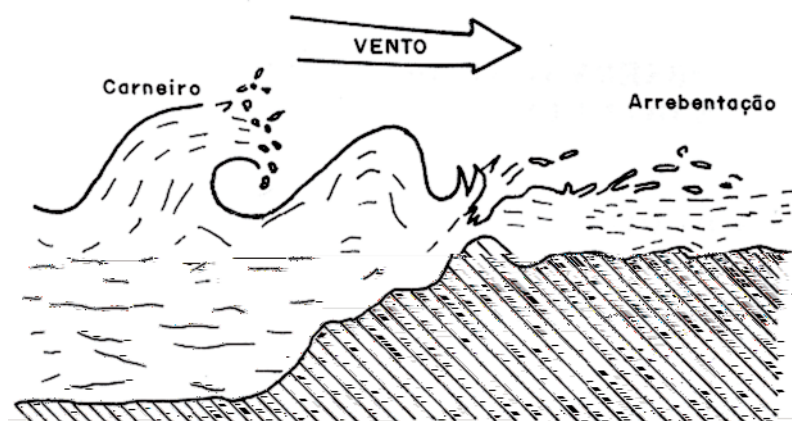


Figura 70 – Carneiro e Arrebentação

### 1.1.2 – Marulhos (ou vagalhões mortos)

Ondas lentas e compridas ondulações produzidas por ventos passados ou distantes.

## 1.2 – AVALIAÇÃO DAS VAGAS E MARULHOS

Sendo uma onda, consideram-se para avaliá-la os seguintes elementos: altura, comprimento, período, velocidade e direção.

*Altura (H)* – distância vertical entre o cavado e a crista da onda (figura 69).

*Comprimento (L)* – distância horizontal entre duas cristas ou dois cavados consecutivos. É igual ao período multiplicado pela velocidade. Exprime-se este elemento em metros.

*Período (P)* – tempo, em segundos, decorrido entre a passagem de duas cristas, ou dois cavados sucessivos, por um ponto fixo. É igual ao comprimento dividido pela velocidade.

*Velocidade (V)* – distância percorrida na unidade de tempo. É igual ao comprimento dividido pelo período.

*Direção* – Quando se trata de vagas propriamente ditas, ou vagas vivas, sua direção é a mesma do vento que a produziu. É expressa em graus, de 000° a 360°.

Compete ao observador medir apenas os seguintes elementos: *altura, período e direção* das vagas. Obtidos estes dados, pode-se, quando em águas profundas, determinar os demais elementos pelas fórmulas:

$$V = 1,56 \times P$$

$$L = 0,64 \times V^2 = 1,56 \times P^2$$

## **1.3 – OBSERVAÇÃO DAS VAGAS E MARULHOS**

### **1.3.1 – Observação da direção**

A direção do movimento das vagas não oferece dificuldades de observação, pois ela coincide com a direção do vento verdadeiro. A direção das vagas pode ser determinada pelo alinhamento das cristas, somando ou subtraindo  $90^\circ$  da direção em que estão dispostas as cristas, a fim de se obter a direção do movimento.

Quando houver marulhos, para determinar sua direção, deve-se considerar o movimento relativo entre esses e as vagas (comparar os movimentos) e estimar a direção do marulho com base na direção das vagas, que é conhecida (mesma direção do vento).

### **1.3.2 – Observação do período**

A maneira como se determina o período é aplicada tanto para vagas como para marulhos. Toma-se como referência um objeto flutuante (planta marinha, pedaço de madeira, ponto de espuma etc.) situado a uma distância do navio e que permaneça à vista durante alguns minutos. Para facilidade, escolhe-se um objeto avistado pela proa, e suficientemente afastado. A observação é iniciada quando o objeto aparece na crista da vaga. Após a passagem da crista, o objeto desaparece no cavado e reaparece na próxima crista. Anota-se o intervalo de tempo entre duas aparições consecutivas do objeto, sobre as cristas. As observações são feitas tanto tempo quanto possível, continuamente, terminando normalmente quando o objeto estiver longe demais para ser distinguido, devido ao movimento do navio.

Com o uso do cronógrafo é necessário apenas um observador; sem o cronógrafo são necessários dois observadores.

Outro processo é a observação de dois ou mais períodos distintos de um grupo de vagas, permanecendo o cronógrafo em marcha contínua, que é parado com a passagem da última crista distinta de um grupo. Normalmente, deve-se observar quinze a vinte passagens, no mínimo; porém, não se conseguindo o número normal observam-se as passagens possíveis. Após esta operação, o observador deve dividir o intervalo de tempo marcado no cronógrafo, ou tomado de um relógio que tenha indicação de segundos, pelo número de passagens de cristas ou aparições do objeto, e considerar o resultado como o período, para fins de registro e informação. Com observações de período menor que cinco segundos e vento de pequena intensidade, a observação do período em grupos de vagas não será fácil de realizar-se; contudo, deve ser levado em conta que estas vagas são menos importantes que as de períodos mais longos. Neste caso, usa-se o método de observações individuais da vaga ou do marulho.

### **1.3.3 – Observação da altura**

A determinação da altura das vagas torna-se muito difícil a bordo do navio, principalmente em más condições do mar.

Pode-se estimar este elemento, com precisão razoável, observando a passagem das cristas pelo costado e comparando suas alturas com as referências existentes (vigias, costuras de chapa, ou quaisquer outras marcas). Este procedimento só conduz a bons

resultados se o comprimento das vagas ou marulhos for igual ou menor que o comprimento do navio. Este sistema pode ser adotado observando outros navios e comparando a altura das vagas com a altura do costado, usando-se um binóculo.

Quando ocorrerem vagas ou marulhos maiores que o comprimento do navio, recomenda-se adotar o seguinte processo: procurar estudar o estado do mar, situando-se numa altura (tentativa de posição)  $h$ , tal que, quando o navio estiver num cavado, e num instante em que o balanço e caturro sejam mínimos, as cristas estejam exatamente tangenciando a linha do horizonte. A altura das vagas ou marulhos será, então, igual à elevação do olho do observador sobre o nível do mar.

O caso mais difícil é quando o comprimento das vagas ou marulhos é maior que o comprimento do navio, mas a altura da onda é pequena. A melhor estimativa da altura pode ser obtida chegando-se o mais próximo possível da superfície da água, mas, mesmo assim, a observação será apenas grosseira.

#### **1.3.4 – Observação das vagas em estações costeiras**

É importante observar as vagas num ponto onde elas não sejam deformadas pela água pouco profunda ou pelo fenômeno da reflexão. Isto significa que a região escolhida para a observação de vagas deve estar localizada muito fora da zona de arrebentação, não deve estar sobre um parcel, ou numa área onde exista uma variação acentuada de profundidade, nem nas vizinhanças de um quebra-mar ou de penhasco, que poderiam refletir as vagas de volta ao ponto de observação. O ponto deve estar francamente exposto ao mar, isto é, não deve estar protegido por cabos, bancos de areia ou parcéis. A posição do observador não deve ser muito alta em relação ao nível do mar, a fim de evitar erros para menos nas alturas observadas.

Também podem ser usados outros recursos, tais como: balizas graduadas, mastros e boias observados por teodolitos óticos ou binóculos montados numa posição rígida e equipados com retículo.

A seleção das vagas dentro dos grupos, nas estações costeiras, obedecerá ao mesmo critério adotado nas observações das vagas a bordo de navios.

#### **1.4 – MAR CONFUSO**

Frequentemente, vagas e marulhos, ou dois ou mais sistemas de marulhos, estão presentes em uma mesma área.

Algumas vezes, um sistema de vagas que se desloque vindo da mesma direção sobre um marulho de grande comprimento irá quase encobrir o marulho. Em casos extremos, a componente do marulho pode ser tão pouco definida que é impossível separá-la, e o mar apresenta aspecto de *mar confuso*.

Quando dois ou mais sistemas de ondas se cruzam segundo um ângulo considerável, formam o que se chama de *mar cruzado*. Em lugar de cristas longas e contínuas, os sistemas se encontram para formar uma superfície muito irregular, com picos e depressões. Em situações idênticas às supracitadas, se ao observador apresentarem-se muitas dúvidas na determinação dos elementos, o mar deve ser considerado *mar confuso* e, na

mensagem meteorológica, será lançado um símbolo equivalente à impossibilidade de observação.

Na Parte IV – Observações Meteorológicas de Superfície, será vista a codificação dos grupos das vagas e dos marulhos.

## 2 – GELO MARINHO

Em virtude das constantes viagens de navios brasileiros à Antártica, verificou-se a necessidade de incluir neste manual a observação de gelo marinho. Contudo, serão dados aqui apenas alguns detalhes mais importantes, juntamente com os códigos dos grupos 6I<sub>s</sub> E<sub>s</sub> E<sub>s</sub> R<sub>s</sub> ou ICING + linguagem clara e ICE + (linguagem clara ou c<sub>i</sub> S<sub>i</sub> b<sub>i</sub> D<sub>i</sub> z<sub>i</sub>), os quais foram acrescentados à Seção 2 do modelo DHN-5934 (Registro Meteorológico FM 12 -XIV SYNOP – FM 13 -XIV SHIP), e de acordo com o Manual de Códigos da OMM (WMO -N306 -Vol.1). Esses detalhes são necessários para que o observador meteorológico adquira uma noção básica, a fim de poder fazer, razoavelmente, a observação do gelo marinho quando for solicitado.

Tendo em vista que o assunto é bastante amplo, a inclusão das fotos necessárias tornaria o manual muito volumoso, obrigando à redução de seu conteúdo. Recomenda-se, portanto, aos observadores dos navios que se dirigem para a Antártica, o uso a bordo da publicação NOMENCLATURA DA OMM DE GELO MARINHO - WMO/OMM - N° 259.TP.145.

Assim sendo, o segredo de uma boa observação de gelo marinho reside no perfeito conhecimento da nomenclatura acima citada e, também, na experiência do observador meteorológico.

### 2.1 – NATUREZA DO GELO MARINHO

Várias formas de gelos flutuantes poderão ser encontradas no mar. A mais comum é aquela que resulta do congelamento da superfície do mar, chamado de **gelo marinho**.

Outras formas são os *gelos fluviais* e os gelos provenientes da terra. O gelo fluvial é encontrado em enseadas e estuários, onde ele é mantido em movimento pelas correntes marinhas e, normalmente, apresenta apenas um obstáculo temporário à operação marítima. O gelo proveniente da terra, na forma de *icebergs*, será visto mais adiante.

Tanto os icebergs como o gelo marinho podem ser perigosos para as operações marítimas, e sempre têm efeitos sobre a navegação. O gelo marinho também influencia o processo normal de troca de energia entre o mar e o ar. A extensão da cobertura do gelo marinho pode variar significativamente de ano para ano, e tem grande efeito sobre as áreas oceânicas adjacentes, bem como sobre as condições climáticas em amplas áreas do mundo. Sua distribuição é, portanto, de grande interesse para meteorologistas e oceanógrafos. Embora o conhecimento amplo da extensão da cobertura do gelo marinho tenha sido revolucionado pelas fotografias de satélite, as observações de estações costeiras, navios e aeronaves são ainda de grande importância para aprimorar o fundamento das observações pelos satélites.

### 2.2 – FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO GELO MARINHO

A primeira indicação de formação de gelo é o aparecimento de pequenas pontas de gelo ou placas nos poucos centímetros da superfície da água. Essas pontas, conhecidas como *frazil ice* (cristais de gelo), formam-se em grandes quantidades e dão ao mar uma aparência oleosa. À medida que o resfriamento prossegue, o *frazil ice* forma por

aglutinação o *grease ice*\* , que tem uma aparência fosca. Em áreas próximas ao congelamento, mas ainda sem formação de gelo, a neve que cai na superfície pode torná-la coberta de uma camada de *slush* (neve ou gelo meio derretido). Estas formas podem ser reagrupadas pela ação do vento e das ondas, a fim de formar *shuga*\*\* , e todos são classificados como gelo novo. Com o resfriamento posterior, camadas de crostas de gelo ou *nilas*\*\*\* são formadas, dependendo da taxa de resfriamento e da salinidade da água. A crosta de gelo é formada quando a água de baixa salinidade congela-se em uma fina camada de gelo cristalizado, que é quase sem sal; já quando a água de alta salinidade se congela, especialmente se o processo for rápido e o vento muito fraco, o gelo tem uma propriedade elástica, que é característica do *nilas*.

Essa última forma de gelo se subdivide, de acordo com a espessura, em *nilas escuro* e *nilas claro*; a segunda forma, mais avançada, alcança a espessura máxima de 10 centímetros.

*Pancake ice* (massa de gelo) pode também formar-se em circunstâncias especiais dentro da água, e aparecer subitamente na superfície sobre áreas bastante extensas.

A ação do vento e das ondas pode quebrar a crosta de gelo, ou *nilas*, formando *pancake ice* , ou pode torná-los espessos, formando *grey ice* (gelo cinza), ou *grey white ice* (gelo cinza-branco), este último alcançando espessuras acima de 30 centímetros. Essas formas de gelo são denominadas coletivamente como *gelo jovem*. Tempo severo pode quebrar esse gelo em blocos ou montes de vários tamanhos.

### 2.2.1 – Gelo com trinta centímetros a dois metros

O próximo estágio de desenvolvimento é conhecido como gelo de um ano e é subdividido em *fino*, *médio* e *grosso*.

O *gelo fino* de um ano tem uma espessura de 30 a 70 centímetros. O *gelo médio* de um ano tem uma espessura de 70 a 120 centímetros, enquanto, nas regiões polares, o *gelo grosso* de um ano pode atingir uma espessura de, aproximadamente, 2 metros ao final do inverno.

### 2.2.2 – Gelo velho

O gelo grosso de um ano pode sobreviver ao período de derretimento do verão e é, então, classificado como *gelo velho*. Esta categoria se subdivide em gelo de segundo ano ou gelo de vários anos, dependendo do número de verões a que os blocos tenham sobrevivido. A espessura do gelo velho é geralmente na faixa de 1 a 3 metros, antes do começo da estação de derretimento. O gelo velho pode ser reconhecido, geralmente, por uma coloração azulada na superfície em contraste com o tom esverdeado do gelo de um ano.

---

\* *Grease ice* – estágio de congelamento posterior ao *frazil ice* (cristais de gelo), quando os cristais se congelaram, formando-se uma camada consistente (como sopa) na superfície. O *grease ice* reflete a luz, dando ao mar uma aparência fosca.

\*\* *Shuga* – acúmulo de pedaços esponjosos de gelo branco, com poucos centímetros de diâmetro; eles são formados a partir do *grease ice* ou *slush* e, às vezes, *anchor ice* (gelo de fundo) que se eleva à superfície.

\*\*\* *Nilas* – uma crosta de gelo fina e elástica, que se curva facilmente sob efeito das ondas e marulhos e sob pressão, tem uma superfície fosca de até 10cm de espessura. Pode ser subdividida em *nilas escuro* e *nilas claro*.

### 2.2.3 – Derretimento do gelo marinho

Durante o inverno, o gelo, normalmente, torna-se coberto de neve de várias espessuras. Enquanto a cobertura de neve persiste, cerca de noventa por cento da radiação emitida é refletida de volta ao espaço. Eventualmente, entretanto, a neve começa a derreter à medida que a temperatura do ar ultrapassa 0°C no início do verão, e a água congelada resultante forma poças na superfície. Estas poças absorvem (ao invés de refletir) cerca de noventa por cento da radiação emitida, e rapidamente se espalham à medida que dissolvem a neve ou gelo circundante. Em geral, as poças penetram na superfície dos blocos e ficam conhecidas como pontos de degelo. Este processo de derretimento é característico do gelo encontrado no Oceano Ártico e nos oceanos onde o movimento é diminuído pelas encostas ou ilhas. Quando o gelo está livre para flutuar em direção às águas mais quentes (por exemplo, na Antártica, na Groenlândia oriental e no Mar do Labrador), a formação de poças é menor e o derretimento é acelerado pela erosão das ondas, pelo ar mais quente e pela temperatura do mar.

## 2.3 – MOVIMENTO DO GELO MARINHO

O gelo marinho divide-se em dois tipos principais, de acordo com a sua modalidade. Um tipo é o *pack ice* (que está continuamente em movimento sob a ação do vento e da pressão das correntes); o outro tipo é o gelo fixo, chamado *fast ice*, ligado à costa ou às ilhas, que não se movem.

A pressão do vento no *pack ice* faz com que os blocos se movam aproximadamente na direção do vento. A taxa de movimento devido ao fluxo do vento varia, não apenas com a velocidade, mas também com a concentração do *pack ice* e a extensão de deformação. Em *pack ice* muito aberto (um décimo a três décimos) há muito mais liberdade para obedecer ao vento do que em *pack ice* fechado (sete décimos a oito décimos), onde o espaço é muito limitado. Dois por cento da velocidade do vento é uma média razoável para a taxa de fluxo do gelo causado pelo vento em *pack ice* fechado, mas taxas bem mais altas de fluxo de gelo podem ser encontradas no *pack ice* aberto. Como o *pack ice* é flutuante, uma força sobre ele é exercida pelas correntes presentes nas camadas superiores da água, quer sejam relacionadas a correntes de maré, quer devido a outras forças responsáveis pelo movimento com direção mais uniforme.

Em geral, é mais difícil diferenciar entre o fluxo de gelo induzido pela corrente e aquele induzido pelo vento, mas sempre que ambos estiverem presentes o movimento resultante será a soma vetorial dos dois. A pressão do vento normalmente predomina, particularmente nas áreas fora da costa.

## 2.4 – DEFORMAÇÃO DO GELO MARINHO

Quando o gelo é submetido a pressão, sua superfície torna-se deformada. Em gelo novo e recém-formado, tal fato pode resultar em superposição, quando um bloco de gelo passa por cima do bloco vizinho; em gelos mais espessos, isto conduz à formação de saliências, ou montes, de acordo com a forma das forças convergentes que causam a pressão. Durante o processo de formação de saliências e montes, quando pedaços de gelo são empilhados acima do gelo plano geral, grande quantidade de gelo é, também, forçada para baixo, para suportar o peso do gelo na saliência, ou montes.

A base de uma saliência pode ter três a quatro vezes a sua altura e tais deformações são, assim, os maiores obstáculos à navegação. Saliências recentemente formadas são, normalmente, menos difíceis de movimentar que outras de consolidação mais antiga.

## 2.5 – ICEBERGS

Amplas massas de gelo flutuante provenientes de geleiras. A profundidade de um bloco, comparada com sua altura desde a superfície, varia consideravelmente com os diferentes formatos dos blocos. A massa submarina do iceberg antártico, derivada de uma plataforma de gelo flutuante, é, normalmente, menor que a massa submarina dos icebergs derivados das geleiras da Groenlândia. Um *tabular berg* (bloco) antártico típico, do qual os 10 a 20 metros superiores são compostos de neve velha, mostrará uma parte de sua massa acima da água para cinco partes abaixo, mas a proporção de um bloco ártico, composto quase inteiramente de gelo com menos neve, é diferente. Devido a seu formato irregular, este iceberg tem uma razão de altura média de 1:3.

Os icebergs diminuem de tamanho de três formas diferentes: por *calving\**, por derretimento e por erosão causada pelas ondas. Diz-se que um bloco quebra, quando um pedaço se desprende; tal fato prejudica seu equilíbrio, de modo que ele pode flutuar em um ângulo diferente, ou emborcar. Amplas projeções submarinas, que podem ser de difícil observação, são características usuais dos icebergs em qualquer condição. Em águas frias, o derretimento ocorre principalmente ao nível do mar, enquanto em águas quentes um bloco dissolve, principalmente, de baixo para cima e quebra frequentemente. É particularmente perigoso aproximar-se de um berg neste estado, pois ele é instável e pode fragmentar-se ou emborcar a qualquer momento. Há probabilidade de surgirem muitos *growlers\*\** e *berg bits* em torno de icebergs que se desintegram muito rapidamente, o que constitui um risco particular à navegação.

Os *bergs* (blocos) são maus refletores da energia de radar e nem sempre podem ser detectados desta forma. Seus fragmentos – *berg bits* e *growlers* – são ainda mais difíceis de detectar com radar de navio, pois eles são frequentemente prejudicados pela interferência das ondas e do marulho. Estes fragmentos menores são especialmente perigosos para a navegação, pois, apesar do seu baixo perfil, possuem massa suficiente para danificar o navio que com eles se choca em velocidade normal. Alguns *growlers* formados de gelo cristalizado puro, raramente *quebram* à superfície do mar e são extremamente difíceis de detectar.

## 2.6 – OBSERVAÇÃO DO GELO

As quatro características mais importantes de gelo marinho que afetam as operações marítimas são:

- a) sua espessura (estágio de desenvolvimento);
- b) quantidade (concentração, normalmente calculada de acordo com os décimos de superfície cobertos pelo gelo);
- c) as formas de gelo, se fixo ou flutuante, e o tamanho dos blocos constituintes; e
- d) qualquer movimento de gelo.

Em um navio ou em uma estação costeira, é óbvio que será obtida uma visão melhor se a observação for feita do ponto mais alto possível em relação ao mar. Do pas-sadiço de um navio, a 10 metros acima do mar, o horizonte fica a cerca de 12 quilômetros, e boas observações cobrem apenas um raio de 7 a 8 quilômetros.

---

\* Calving – desprendimento: separação de uma massa de gelo a partir de uma parede de gelo, frente de gelo ou iceberg.

\*\* Growler – pedaço de gelo menor que um bergy bit (fragmento de iceberg) ou floeberg, geralmente transparente, mas parecendo ter cor verde ou quase preta, estendendo-se a menos de 1m acima da superfície do mar, ocupando normalmente uma área de cerca de 20m.

Do topo de um farol costeiro, a 100 metros acima do mar, o alcance visual é de quase 40 quilômetros e a observação pode, então, cobrir o raio de 20 quilômetros. Embora mensagens com base na superfície possam fornecer excelentes detalhes sobre o gelo, especialmente sua espessura, reconhece-se o fato de que, para muitas áreas, as mensagens de superfície não são realmente adequadas para descrever totalmente as condições de gelo.

Mensagens sobre a cobertura de gelo tiradas do ar, por exemplo, de helicópteros e aviões, têm a vantagem de um ângulo muito melhor de visão; a velocidade de voo da plataforma cobre uma extensão muito maior da área a ser informada, e problemas de distância das posições estabelecidas podem ser resolvidos, utilizando-se uma aeronave de longo alcance.

Em muitos países, observadores de gelo são treinados para reconhecer os vários estágios de desenvolvimento do gelo marinho, calcular sua quantidade e observar sua deformação, cobertura de neve e estágio de desintegração.

Todos esses dados são fornecidos por estimativa visual e, para tornar a informação segura, são necessários treinamento e experiência.

Mensagens aéreas compreensíveis têm seus requisitos básicos, a começar por um sistema de navegação preciso, quando longe da estação. Nevoeiro de tempo severo, precipitação e nuvens baixas restringirão ou interromperão as observações; e os problemas visuais de limite de voo na base da aeronave poderão, também, ser um fator contrário, mesmo se o tempo acima da massa de gelo for adequado para observação.

Avanços recentes na tecnologia permitem dados mais precisos, obtidos por mensagens aéreas. Um medidor de perfis a *laser* pode ser usado para medir altura e frequência das ondulações do gelo; um sistema de exploração, utilizando raios infravermelhos, pode fornecer excelentes informações com relação à espessura do bloco abaixo de 30 centímetros, e o radar de aeronave com captação lateral pode fornecer um negativo que documente precisamente a disposição e a natureza do gelo ao longo da trajetória de voo da aeronave para distância até 100 quilômetros de cada lado. Este sensor, como nenhum outro, tem a capacidade de operar em quase todas as condições atmosféricas. Ele responde, principalmente, à rigidez da superfície do gelo, mas a propriedade dielétrica de cada bloco de gelo também afeta o sinal.

Com a inclusão da informação sobre gelo marinho neste manual, há evidentemente a necessidade de incluir-se também os grupos referentes à formação de gelo sobre os navios e à observação sobre o gelo marinho ou gelo de origem terrestre. Assim sendo, esses grupos são:

### **Grupos (6I<sub>s</sub>E<sub>s</sub>R<sub>s</sub> ou ICING + linguagem clara)**

Quando a formação de gelo sobre os navios é informada em linguagem clara, esta deve ser precedida da palavra ICING.

O algarismo **6** é o indicativo do grupo. Será visto na Parte IV.

O símbolo **I<sub>s</sub>** indica o tipo de formação de gelo sobre os navios e está representado por 5 itens no código OMM 1751, na Parte V.

O símbolo **E<sub>s</sub>E<sub>s</sub>** indica a espessura da formação de gelo sobre os navios, em centímetros.

O símbolo  $R_s$  indica a velocidade ou a taxa de crescimento de gelo sobre os navios e está representado, também, por 5 itens no código OMM 3551, na Parte V.

$$\text{Grupos (ICE+ } \left\{ \begin{array}{c} c_i S_i b_i D_i z_i \\ \text{ou} \\ \text{linguagem clara} \end{array} \right\} )$$

A informação de gelo marinho ou gelo de origem terrestre no FM13 – XIV SHIP não substituirá a informação de gelo marinho ou icebergs, de acordo com a Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar.

O grupo  $c_i S_i b_i D_i z_i$  deve ser utilizado e precedido do termo ICE sempre que gelo marinho ou gelo de origem terrestre seja observado da posição do navio na *hora da observação*, a menos que o navio receba a solicitação de informar as condições de gelo por meio de um código especial para gelo marinho.

Quando uma *ice edge\** (borda de gelo) é cruzada ou avistada no intervalo entre as horas de observação, ela deve ser informada com um acréscimo em linguagem clara na forma *ice edge lat. long.* (com a posição em graus e minutos).

Se o navio estiver em mar aberto, informando borda de gelo, a concentração  $c_i$  e o estágio de desenvolvimento  $S_i$  devem ser informados apenas se o navio estiver próximo do gelo (isto é, até 0,5 milha náutica).

A situação na qual o navio está a mais de 1,0 milha náutica de distância, ao largo, deve ser codificada como  $c_i = 1$  e  $D_i = 0$ . A situação na qual o navio está em *fast ice* (gelo fixo), com limite de gelo além do alcance da visão, deve ser codificada como  $c_i = 1$  e  $D_i = 9$ .

Se não houver gelo marinho visível e o grupo de código for usado para informar apenas gelo de origem terrestre, o grupo deve ser codificado com 0/bi/0; por exemplo, 0/2/0 significaria 6 a 10 icebergs visíveis, mas nenhum gelo marinho.

Ao codificar-se concentração ou formação de gelo marinho (código  $c_i$ ), essa condição deve ser informada por ser de maior significação para a navegação.

A posição da borda do gelo principal informada deve ser a parte mais próxima daquela borda.

Observação:

As exigências para informação de gelo marinho são abrangidas da seguinte maneira, pelas tabelas de códigos associados:

#### Letra de código simbólico $c_i$

a) O objetivo do primeiro número de código (0) é estabelecer em relação ao código  $z_i$  (número de código 0) e o código  $b_i$ , se o gelo flutuante que está visível é apenas o gelo de origem terrestre.

---

\* Ice edge – limite em qualquer momento dado, entre o mar aberto e o gelo marinho de qualquer tipo, seja fixo ou à deriva. Pode ser compacto ou difuso.

b) As possíveis variações em concentração e formação de gelo marinho dentro da área de observação são quase infinitas. Entretanto, o campo de observação razoavelmente acurado do convés de um navio é limitado. Por esta razão, e também porque variações menores são de significação temporária, a escolha de concentrações e formações ficou restrita, a propósito de informação, àquelas que representam condições significativamente diferentes de um ponto de vista de navegação. Os números de código 2 a 9 foram divididos em duas seções dependendo de:

- i) se a concentração de gelo marinho dentro da área de observação é mais ou menos uniforme (números de código 2 a 5); ou
- ii) se existem contrastes marcantes em concentração ou formação (números de código 6 a 9).

#### **Letra de código simbólico S<sub>i</sub>**

a) Esta tabela representa uma série de crescentes dificuldades de navegação para qualquer concentração determinada, isto é, se a concentração for, por exemplo, 8/10, então o gelo dificilmente teria qualquer efeito para a navegação, enquanto o gelo antigo ocasionaria condições predominantemente difíceis, que iriam requerer reduções na velocidade e frequentes alterações de curso.

b) A correlação entre o estágio de desenvolvimento do gelo marinho e sua espessura foi explicada nesta Parte III.

#### **Letra de código simbólico b<sub>i</sub>**

a) Este código fornece uma escala de risco de navegação crescente.

b) *Growlers e bergy bits*, sendo menores e mais baixos na água que os icebergs, são mais difíceis de se ver a olho nu ou por meio de radar, especialmente se houver um mar ruim. Por esta razão, os números de código 4 e 5 representam condições mais arriscadas que os de código 1 a 3.

#### **Letra de código simbólico D<sub>i</sub>**

Não há previsão, neste código, para informação da distância da borda de gelo. Será assumido por aqueles que receberem o relatório (a informação) que a posição foi dada para a parte mais próxima da borda de gelo. A partir dos números de código informados para concentração e estágio de desenvolvimento, ficará claro se o navio está no gelo ou dentro da 0,5 milha náutica da borda de gelo. Se o navio estiver em mar aberto e a mais de 0,5 milha náutica da borda de gelo, esta será considerada alinhada em ângulo reto com a posição que foi informada.

#### **Letra de código simbólico z<sub>i</sub>**

a) O objetivo deste elemento no código é estabelecer:

- i) se o navio está num bloco de gelo ou está avistando gelo flutuante (isto é, gelo marinho e/ou gelo de origem terrestre) proveniente do mar aberto; e
- ii) uma estimativa qualitativa, dependendo da capacidade de navegação em gelo marinho do navio informante, da penetrabilidade do gelo marinho e das tendências recentes das condições.

b) A informação das condições representadas pelos números de código 1 a 9 na tabela de códigos 5239 pode ser usada para ajudar na interpretação de relatórios das duas tabelas de códigos (concentração  $c_i$  e estágio de desenvolvimento  $S_i$ ).

Na Parte IV – Observações Meteorológicas de Superfície, será vista a codificação dos grupos

$$\left( \begin{array}{c} 6I_s E_s E_s R_s \\ \text{ou} \\ \text{ICING + linguagem clara} \end{array} \right) \quad \text{e} \quad \text{ICE} + \left\{ \begin{array}{c} c_i S_i b_i D_i z_i \\ \text{ou} \\ \text{linguagem clara} \end{array} \right\}$$



## **PARTE IV**

### **OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS DE SUPERFÍCIE**

As mensagens SYNOP–SHIP são, como já foi dito, organizadas à base das observações feitas nas estações costeiras e a bordo às 0000, 0600, 1200 e 1800 HMG.

Para facilidade de transmissão e uniformidade de procedimento, a Organização Mundial de Meteorologia (OMM) adotou uma disposição esquemática padrão para as mensagens e estabeleceu códigos representativos dos elementos medidos ou observados internacionalmente; assim sendo, as mensagens preparadas pelos observadores meteorológicos, segundo as instruções da OMM, através do CÓDIGO METEOROLÓGICO COMUM SYNOP–SHIP, a seguir explicadas, podem ser utilizadas em qualquer país do mundo.

As letras ou símbolos que constituem os grupos na organização da mensagem, são substituídas por algarismos que, segundo os códigos próprios, representam os valores medidos, ou aspectos observados correspondentes dos elementos meteorológicos.

Para a organização de uma mensagem meteorológica, as estações costeiras ou navios devem possuir, pelo menos, os seguintes equipamentos: barômetro ou barógrafo, termômetro para água do mar, psicrômetro, anemômetro, atlas ou quadro “Classificação de Nuvens” (DHN-5906) e quadro Escala Beaufort (DHN-5909).

Serão vistos a seguir os diversos símbolos que compõem os grupos da mensagem meteorológica completa, os quais serão lançados posteriormente nas folhas de REGISTRO METEOROLÓGICO FM 12-XIV SYNOP – FM 13-XIV SHIP, de acordo com o CÓDIGO METEOROLÓGICO COMUM SYNOP–SHIP.

Esses registros são compostos pelas seções a seguir, as quais são comuns tanto para o SYNOP quanto para o SHIP, dadas por:

Seção 0 – Identificação da estação, data e hora da observação, indicadores de unidades empregadas para a intensidade do vento e posição geográfica.

Seção 1 – Grupos para intercâmbio internacional (comuns também ao SYNOP).

Seção 2 – Grupos de fenômenos meteorológicos marítimos observados por uma estação marítima (também comuns ao SYNOP de estações terrestres costeiras).

Seção 3 – Grupos para intercâmbio regional.

Seção 4 – Grupos de nuvens cuja base está abaixo do nível da estação, incluídos por decisão nacional.

Seção 5 – Grupos para intercâmbio nacional.

# 1 – OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS DE SUPERFÍCIE PROCEDENTES DE ESTAÇÕES TERRESTRES

Registro correspondente: FM 12 -XIV SYNOP

O registro SYNOP procedente de uma estação terrestre se identifica mediante as letras simbólicas AAXX.

## 1.1 – CHAVE DO REGISTRO E MENSAGEM DAS OBSERVAÇÕES TIPO SYNOP

Seção 0 – AAXX YYGGi<sub>w</sub> Iiii

Seção 1 – i<sub>R</sub>i<sub>x</sub>hVV Nddff (00fff) 1snTTT 2s<sub>n</sub>T<sub>d</sub>T<sub>d</sub>T<sub>d</sub> 3P<sub>o</sub>P<sub>o</sub>P<sub>o</sub>P<sub>o</sub>  
ou  
29UUU

4PPPP 5appp 6RRRtR 7wwW<sub>1</sub>W<sub>2</sub> 8N<sub>h</sub>C<sub>L</sub>C<sub>M</sub>C<sub>H</sub> 9GGgg  
ou  
4a<sub>3</sub>hhh 7w<sub>a</sub>w<sub>a</sub>W<sub>al</sub>W<sub>a2</sub>

Seção 2 – 222D<sub>s</sub>v<sub>s</sub> 0ssT<sub>w</sub>T<sub>w</sub>T<sub>w</sub> 1P<sub>wa</sub>P<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub> 2P<sub>w</sub>P<sub>w</sub>H<sub>w</sub>H<sub>w</sub>  
3d<sub>w1</sub>d<sub>w1</sub>d<sub>w2</sub>d<sub>w2</sub> 4P<sub>w1</sub>P<sub>w1</sub>H<sub>w1</sub>H<sub>w1</sub> 5P<sub>w2</sub>P<sub>w2</sub>H<sub>w2</sub>H<sub>w2</sub>

Seção 3 – 333 1s<sub>n</sub>T<sub>x</sub>T<sub>x</sub>T 2<sub>sn</sub>T<sub>n</sub>T<sub>n</sub>T<sub>n</sub> 5<sup>8/9</sup>P<sub>24</sub>P<sub>24</sub>P<sub>24</sub> 6RRRt<sub>R</sub> 7<sub>R24</sub>R<sub>R24</sub>R<sub>R24</sub>R<sub>R24</sub>  
8N<sub>s</sub>Ch<sub>s</sub>h<sub>s</sub>

### Observação:

Os dados relativos às seções 4e5 (citadas anteriormente) não são utilizados pelas estações terrestres costeiras da MB.

## 1.2 – SIGNIFICADO DOS GRUPOS SIMBÓLICOS

### Seção 0

AAXX – indica que o registro que se segue é do tipo SYNOP

### YYGGi<sub>w</sub>

YY – dia do mês.

GG – hora (HMG) da observação, aproximada à hora inteira.

i<sub>w</sub> – indicador da intensidade do vento (ver o código OMM 1855).

Exemplo: Observação efetuada às 2100P (fuso + 3) do dia 3 de março; a intensidade do vento foi medida em nós, YYGGi<sub>w</sub> = 04004.

Iiii – número identificador internacional da estação

II – indicativos regionais: 82 para estações brasileiras situadas ao norte de 10°S de latitude; 83 para estações brasileiras situadas ao sul de 10°S de latitude.

iii – número da estação (internacional ver WMO número 9).

Exemplo: Estação meteorológica terrestre de ABROLHOS=83499.

### Seção 1

#### 1<sub>R</sub>i<sub>x</sub>hVV

i<sub>R</sub> – indicador para inclusão ou omissão de dados de precipitação do grupo 6RRRt<sub>R</sub> (ver o código OMM 1819).

i<sub>x</sub> – indicador do tipo de operação da estação e dados sobre o grupo 7wwW<sub>1</sub>W<sub>2</sub> ou 7w<sub>a</sub>w<sub>a</sub>W<sub>a1</sub>W<sub>a2</sub> (ver o código OMM 1860).

h – altura acima da superfície da base da nuvem mais baixa (ver o código OMM 1600).

– Quando existem nuvens baixas ( $C_L \neq 0$ ), a altura da base da  $C_L$  mais baixa é indicada em “h”.

– Quando não existem nuvens baixas ( $C_L = 0$ ) e há nuvens médias ( $C_M \neq 0$ ) é indicada em “h” a altura da base da  $C_M$  mais baixa.

– Quando existem apenas nuvens altas ( $C_L = 0$ ,  $C_M = 0$  e  $C_H \neq 0$ ),  $h = 9$ .

– Quando a estação está sobre nevoeiro, efeitos de uma tempestade de areia ou de poeira ou ainda de uma nevasca alta, porém podendo se discernir o céu através do fenômeno, “h” será referente à base da nuvem mais baixa observada. Quando, nas condições anteriormente descritas, não se pode discernir o céu, “h” se notificará mediante /.

VV – visibilidade horizontal à superfície (ver o código OMM 4377).

– Quando a visibilidade horizontal não for a mesma em diferentes direções, se indicará para VV a distância mais curta.

Exemplo: Há registro de precipitação no pluviógrafo; foram observados fenômenos dos tempos presente e passado; a altura da nuvem mais baixa foi estimada em 250 metros e a visibilidade estimada em 12 km: i<sub>R</sub>i<sub>x</sub>hVV = 11397.

#### Nddff

N – cobertura total de nuvens, expressa em oitavos de céu (ver o código OMM 2700).

dd – direção verdadeira de onde sopra o vento, expressa em dezenas de graus (ver o código OMM 0877).

ff – intensidade do vento em unidades indicadas por iw. Quando o valor de ff for igual ou superior a 99 unidades, registrar como 99 e incluir o grupo (00ff) imediatamente após o grupo Nddff.

#### 00fff

Este grupo somente será transmitido e registrado se a intensidade do vento for igual ou superior a 99 unidades indicadas por  $i_w$ .

00 – indicador de posição no código.

fff – intensidade do vento na unidade indicada por  $i_w$ .

- Quando houver trilhas de condensação persistentes e nebulosidade formada a partir de trilhas de condensação, estas devem ser notificadas como nuvens, utilizando a codificação correspondente à chave  $C_H$  ou  $C_M$
- A direção e a intensidade do vento devem indicar a média obtida após 10 minutos de observação, aproximadamente.
- Na falta de instrumento de medição do vento, a intensidade se estimará baseando-se nas especificações da escala Beaufort do vento. O valor estimado, expresso em código da escala Beaufort, deverá ser convertido em metros por segundo ou em nós utilizando as velocidades equivalentes.

Exemplos:

1 – O céu encontra-se com 7 oitavos de cobertura total de nuvens. A direção do vento é de 273 graus verdadeiros e a intensidade de 15 nós:

Nddff=72715.

2 – Situação do céu de avaliação impossível. A direção do vento é de 356 graus verdadeiros e a intensidade de 102 nós:

Nddff = 93699 e 00fff = 00102.

### 1s<sub>n</sub>TTT

1 – indicador de posição no código.

$s_n$  – indicador do sinal da temperatura do ar (ver o código OMM 3845).

TTT – temperatura do ar expressa em décimos de grau Celsius.

- Quando os dados não estão disponíveis devido a uma falha temporária de instrumentos, as estações automáticas programadas para transmitir esse grupo deverão ou omitir o grupo todo ou incluí-lo em seus relatórios sob a forma de 1////.

Exemplos:

1 – A temperatura do ar é +26,5°C: 1s<sub>n</sub> TTT=10265.

2 – A temperatura do ar é – 0,6°C: 1s<sub>n</sub> TTT=11006.

### 2s<sub>n</sub>T<sub>d</sub>T<sub>d</sub>T<sub>d</sub> ou 29UUU

2 – indicador de posição no código.

$s_n$  – indicador de sinal da temperatura ou indicador de umidade relativa (ver o código OMM 3845).

$T_d T_d T_d$  – temperatura do ponto de orvalho em décimos de grau Celsius.

– Em condições anormais, em que a temperatura do ponto de orvalho estiver temporariamente indisponível, por exemplo, devido à falha do instrumento, mas se a umidade relativa estiver disponível, o grupo 29UUU substituirá o grupo  $2s_n T_d T_d T_d$ . No entanto, devemos fazer todo o possível para transformar a umidade relativa em temperatura do ponto de orvalho, e só em último caso, se incluirá a umidade relativa.

Quando os dados não estão disponíveis, devido a uma falha temporária de instrumentos, as estações automáticas programadas para transmitir esse grupo deverão ou omitir o grupo todo ou incluir em seus relatórios sob a forma de 2////.

Exemplos:

1 – A temperatura do ponto de orvalho é +18,7°C:  $2s_n T_d T_d T_d = 20187$ .

2 – A temperatura do ponto de orvalho é – 2,8°C:  $2s_n T_d T_d T_d = 21028$ .

UUU – umidade relativa do ar em percentagem.

Exemplo: Umidade relativa do ar igual a 75,8%: 29UUU = 29076.

Caso a umidade relativa do ar seja 100%, codificar UUU = 100.

### 3P<sub>o</sub> P<sub>o</sub> P<sub>o</sub> P<sub>o</sub>

Este grupo não é transmitido, é somente registrado.

3 – indicador de posição no código.

$P_o P_o P_o P_o$  – pressão atmosférica ao nível da estação em décimos de hectopascal.

Omitir o algarismo do milhar quando  $P_o P_o P_o P_o$  for igual ou maior que 1.000 hPa.

Exemplos:

1 – A pressão ao nível da estação é de 1013,0 hPa:  $3P_o P_o P_o P_o = 30130$ .

2 – A pressão ao nível da estação é de 987,6 hPa:  $3P_o P$

mar, além da pressão ao nível da estação  $3P_oP_oP_oP_o$ , também a sua altura geopotencial padrão; neste caso, o grupo 4PPPP será substituído pelo grupo  $4a_3hhh$ .

$a_3$  – superfície isobárica padrão para a qual o geopotencial é informado (ver o código OMM 0264).

hhh – altura geopotencial da superfície isobárica padrão em metros geopotenciais, omitido o dígito dos milhares.

### 5aPPP

Este grupo é omitido pelas estações de latitudes menores ou iguais a  $20^\circ 00'S$ .

5 – indicador de posição no código.

a – característica da tendência barométrica, durante as três horas precedentes à hora da observação (ver o código OMM 0200).

PPP – valor da tendência barométrica no nível da estação durante as três horas precedentes à hora da observação, expresso em décimos de hectopascal.

– A menos que seja especificado por decisão regional, este grupo deverá ser incluído sempre que a tendência de pressão a cada três horas estiver disponível.

Exemplos:

1 – Na Estação Meteorológica de Moela (latitude  $24^\circ 03' S$ ), observou-se às 0900 HMG a pressão de 1012,8 hPa e às 1200 HMG a pressão de 1010,9 hPa; então, houve uma diminuição de pressão de:

$$1012,8 \text{ hPa} - 1010,9 \text{ hPa} = 1,9 \text{ hPa}; \text{ logo, } 5aPPP = 57019.$$

2 – Na Estação Meteorológica de Canivete (latitude  $00^\circ 31' S$ ), observou-se às 1500 HMG a pressão de 999,7 hPa e às 1800 HMG a pressão de 1001,1 hPa. O grupo 5aPPP é omitido.

3 – Na Estação Meteorológica de Chuí (latitude  $33^\circ 45' S$ ), observou-se às 0300 HMG a pressão de 998,7 hPa e às 0600 HMG a pressão de 1003,2 hPa; então, houve um aumento de pressão de:

$$1003,2 \text{ hPa} - 998,7 \text{ hPa} = 4,5 \text{ hPa}; \text{ logo, } 5aPPP = 52045.$$

### 6RRRt<sub>R</sub>

6 – indicador de posição no código.

RRR – precipitação total em milímetros (ver o código OMM 3590) ocorrida durante o período anterior à hora da observação indicado por t<sub>R</sub> (ver o código OMM 4019).

t<sub>R</sub> – duração do período de referência para quantidade de precipitação, terminando na hora da observação.

– Quando disponível informar sobre a quantidade de precipitação registrada nas horas fixas das 6, 12, 18, e 24 horas, incluindo-se estes dados na Seção 1.

- Quando os dados de precipitação forem trocados em períodos de três horas ou em outros intervalos que sejam exigidos para intercâmbio regional, este grupo se incluirá na Seção 3.
- Codificar-se-á RRR=000 (três zeros) na medição da precipitação, quando esta não ocorrer durante o período de referência;
- Codificar-se-á RRR=/// (três barras inclinadas) quando a precipitação é medida normalmente, mas não está disponível para o registro atual;
- Será omitido quando a precipitação não puder ser medida normalmente. Neste caso iR deve ser codificada como 4;
- As estações meteorológicas automáticas (EMA) existentes poderão seguir informando de que não há precipitação com iR codificado como 3 e o grupo 6RRRtR omitido. Os novos sistemas e o observador humano deverão informar o grupo 6RRRtR com RRR=000 (três zeros) para indicar que não houve precipitação durante o período de referência.

7wwW<sub>1</sub>W<sub>2</sub> ou 7w<sub>a</sub>w<sub>a</sub>W<sub>a1</sub>W<sub>a2</sub>

Este grupo somente será incluído na mensagem se forem observados fenômenos significativos de tempo presente e/ou passado.

Este grupo será omitido se o tempo passado e/ou tempo presente forem:

- (a) não disponíveis (sem observação); ou
- (b) feita observação, porém o fenômeno observado não era significativo.

O indicador ix indicará qual destas condições será aplicada.

7 – indicador de posição no código.

ww – tempo presente (ver o código OMM 4677).

w<sub>a</sub>w<sub>a</sub> – tempo presente, obtido de uma estação automática de tempo (ver o código OMM 4680).

#### **Observações:**

– Os fenômenos de tempo presente estão codificados em ordem crescente de importância, de ww = 00 a 99. Quando, simultaneamente, são observados dois fenômenos, deve ser registrado o de maior importância. Entretanto, quando ocorre o fenômeno correspondente ao código ww = 17 e, simultaneamente, ocorrem fenômenos correspondentes aos códigos compreendidos entre ww = 20 e 49, o código ww = 17 tem prioridade.

– No código w<sub>a</sub>w<sub>a</sub> = 01, 02 e 03, não há limite na magnitude da mudança da quantidade da nebulosidade. w<sub>a</sub>w<sub>a</sub> = 00, 01 e 02 podem ser usados quando o céu está claro na hora da observação. Neste caso as seguintes interpretações das especificações podem ser aplicadas:

- 00 é usado quando as condições precedentes não são conhecidas;
- 01 é usado quando as nuvens dissolveram-se durante a hora passada; e
- 02 é usado quando o céu estava continuamente claro durante a hora passada.

– Quando o fenômeno não é devido essencialmente à presença de gotículas de água, escolher-se-á o número do código apropriado, independente do valor de “VV”.

– Os números 05 do código  $ww$  e 04 e 05 do código  $w_a w_a$  são empregados quando a limitação da visibilidade é devida, essencialmente, a litometeoros. Lembra-se que na atmosfera terrestre, o ar normalmente se apresenta com certo grau de impurezas. Estas impurezas consistem em minúsculas partículas de matéria sólida, geralmente de origem mineral, a que se dá o nome de litometeoros.

– O limite inferior da visibilidade para  $ww = w_a w_a = 10$  deve ser 1.000 metros. Esta especificação aplica-se unicamente quando se está em presença de gotículas d'água ou cristais de gelo.

– Quando  $ww = 11$  ou  $12$ , a visibilidade aparente deve ser inferior a 1.000 metros.

– Quando  $ww = w_a w_a = 18$ , os seguintes critérios deverão ser adotados para codificar rajada:

a) quando se mede a velocidade do vento:

“Um aumento repentino da velocidade do vento de no mínimo 16 nós, atingindo 21 nós ou mais e se mantendo durante pelo menos um minuto.”

b) quando se utiliza a Escala Beaufort para estimar a velocidade do vento:

“Um aumento repentino da velocidade do vento de no mínimo três graus da Escala Beaufort, alcançando uma força 6 ou mais e se mantendo durante pelo menos um minuto.”

– Os números do código de  $ww = 20$  a  $29$  nunca devem ser empregados quando, na hora da observação, houver precipitação.

– No caso  $ww = 28$  e  $w_a w_a = 20$ , a visibilidade deve ser inferior a 1.000 metros. Esta especificação aplica-se somente quando a visibilidade é reduzida pela presença de gotículas de água ou cristais de gelo.

– Na codificação para uso sinótico, uma trovada é considerada na estação desde o momento em que se ouve o primeiro trovão, independentemente de ter sido ou não visível o relâmpago, ou tenha havido ou não precipitação na estação.

– Uma trovada é registrada no tempo presente se o trovão tiver sido ouvido no período normal de observação que precede a hora da mensagem. Uma trovada é considerada terminada no momento em que é ouvido o último trovão. Este final é confirmado quando nos 10 a 15 minutos que se seguem não forem ouvidos mais trovões.

– Para  $ww = 42$  a  $49$ , atribui-se um limite à visibilidade, que deve ser inferior a 1.000 metros. No caso de  $ww = 40$  e  $42$ , a visibilidade do banco de nevoeiro ou nevoeiro gelado é inferior a 1.000 metros. Usam-se os números 40 a 47 quando a limitação da visibilidade é devida principalmente às gotículas de água ou cristais de gelo; os números 48 ou 49 quando essa limitação é devida essencialmente à presença de gotículas de água.

– Restrição de visibilidade menor do que 1.000 metros deve ser aplicada para  $w_a w_a = 30$  a  $35$ .

– Com referência às precipitações, a frase “na estação” do código  $ww$  significa no ponto em que a observação é normalmente efetuada.

– A intensidade das precipitações se determina com base na intensidade no momento da observação.

– As precipitações são caracterizadas como intermitentes, mesmo que tenham sido descontínuas na hora precedente, sem apresentarem, não obstante, o caráter de pancadas.

– Os números do código de  $ww = 80$  a  $90$  e  $w_a w_a = 80$  a  $89$  só devem ser utilizados quando a precipitação for do tipo pancada e tenha ocorrido na hora da observação. As nuvens que produzem pancadas são nuvens isoladas e, por conseguinte, as pancadas são sempre de curta duração. Entre as pancadas pode ser observado céu limpo, exceto se nuvens estratiformes preencherem os vazios entre as nuvens que originaram as pancadas.

– Quando transmitir  $ww = 98$  do código, o observador terá liberdade para decidir se houve ou não precipitação, caso ela não tenha sido observada.

– O termo granizo representa granizo, saraiva ou pelotas de gelo.

$W_1 W_2$  – tempo passado (ver o código OMM 4561).

$W_{al} W_{a2}$  – tempo passado obtido de estação automática de tempo (ver o código OMM 4531).

O período coberto por  $W_1 W_2$  e  $W_{al} W_{a2}$  é de seis horas para as observações efetuadas às 0000, 0600, 1200 e 1800 HMG; de três horas para as observações feitas às 0300, 0900, 1500 e 2100 HMG; e de duas horas para as observações intermediárias, se feitas a cada duas horas.

O número do código para  $W_1 W_2$  ou  $W_{al} W_{a2}$  é escolhido de modo a dar com  $ww$  e  $w_a w_a$  uma descrição, a mais completa possível, do tempo durante o período considerado. Por exemplo: se durante este período o tempo mudar totalmente, o número do código a escolher para  $W_1 W_2$  ou  $W_{al} W_{a2}$  deve descrever o tempo que predominava antes que começasse o tempo indicado por  $ww$  ou  $w_a w_a$ , respectivamente.

Se, com o critério do parágrafo anterior, mais de um número do código pode ser atribuído a  $W_1$  e  $W_2$  ou  $W_{al}$  e  $W_{a2}$ , deve-se escolher o número do código mais elevado para  $W_1$  ou  $W_{al}$  e o segundo mais elevado para  $W_2$  ou  $W_{a2}$ .

Nas estações em que não são feitas as observações das 0600 HMG, o tempo passado ( $W_1 W_2$  ou  $W_{al} W_{a2}$ ) é válido para o período de 0000 HMG às 1200 HMG do dia seguinte.

Se o período abrangido por  $W_1$  e  $W_2$  ou  $W_{al}$  e  $W_{a2}$  estiver sob influência de um só tipo de tempo,  $W_1$  e  $W_2$  ou  $W_{al}$  e  $W_{a2}$  serão iguais. Por exemplo: somente chuva em todo o período abrangido,  $W_1 W_2$  ou  $W_{al} W_{a2} = 66$ .

Caso somente parte do período de referência para determinação do tempo passado seja conhecido,  $W_2$  ou  $W_{a2}$  será codificado “barra”(/).

Exemplos:

1 – Foram constatadas no momento da observação pancadas de chuva violentas, tendo ocorrido entre a observação anterior e a atual trovoadas sem precipitação e névoa seca:

$7wwW_1W_2 = 78294$ .

2 – Verificado, no tempo presente, nevoeiros baixos em bancos, tendo ocorrido entre a observação atual e a anterior apenas chuva:

$$7wwW_1 W_2 = 71166.$$

**8N<sub>h</sub>C<sub>L</sub>C<sub>M</sub>C<sub>H</sub>**

Este grupo **será omitido quando N** (número de oitavos de céu coberto) for igual a zero (0) ou N igual a nove (9).

8 – indicador de posição no código.

N<sub>h</sub> – cobertura de nuvens baixas ou, na sua ausência, de nuvens médias em oitavos de céu ( ver o código 2700).

C<sub>L</sub> – Tipo de nuvem baixas (ver o quadro nuvens DHN 5906 e o código OMM 0513).

C<sub>M</sub> – Tipo de nuvem médias (ver o quadro nuvens DHN 5906 e o código OMM 0513).

C<sub>H</sub> – Tipo de nuvem altas (ver o quadro nuvens DHN 5906 e o código OMM 0513).

**9GGgg**

9 – indicador de posição no código.

Este grupo deverá ser incluído quando a hora real da observação (hora em que é feita a leitura do barômetro) diferir mais do que 10 minutos da hora padrão GG informada na seção 0 ou quando for especificado por decisão regional adicional.

Exemplo: A leitura do barômetro foi feita às 0915 HMG: 9GGgg = 90915.

## Seção 2

A inclusão da Seção 2 nos registros provenientes de navios mercantes será determinada pelo Membro que contrata o navio. A mesma regra deve ser aplicada às estações marítimas automáticas.

**222D<sub>s</sub>V<sub>s</sub>**

222 – significa que os dados a seguir se referem à observação das condições marítimas.

D<sub>s</sub>V<sub>s</sub> – codificar D<sub>s</sub>V<sub>s</sub> = “//” (barra,barra).

Este grupo deverá ser codificado como:

(a) 22200, no caso de uma estação marítima fixa;

(b) 222// no caso de:

i) uma estação terrestre costeira que efetua observações das condições marítimas;

ii) navios suplementares ou auxiliares, exceto quando transmitam mensagens de uma região para a qual o centro de concentração de registro dos navios tenha pedido

que se inclua nas mensagens, em caráter de rotina, a informação Dsvs com o fim de satisfazer as necessidades de um centro de busca e salvamento.

$$\underline{0s \ T_w \ T_w \ T_w}$$

Este grupo deverá ser sempre incluído nos registros de estações meteorológicas marítimas, quando existirem dados disponíveis.

0 – indicador de posição no código.

$s_s$  – indicador do sinal e tipo de medição de temperatura da água do mar (ver o código OMM 3850).

$T_w \ T_w \ T_w$  – temperatura da água do mar à superfície, em décimos de grau Celsius.  
Exemplos:

1 – A temperatura da água do mar é +26,5°C:  $0s \ T_w \ T_w \ T_w = 00265$ .

2 – A temperatura da água do mar é – 0,5°C:  $0s \ T_w \ T_w \ T_w = 01005$ .

$$\underline{1P_{wa} \ P_{wa} \ H_{wa} \ H_{wa}}$$

Utilizado quando os dados relativos às ondas forem obtidos por meio de instrumentos (ondógrafo etc.).

1 – indicador de posição no código.

$P_{wa} \ P_{wa}$  – período das ondas, expresso em segundos de tempo.

$H_{wa} \ H_{wa}$  – altura das ondas, expressa em unidades de meio metro.

Exemplo:

O registro do ondógrafo de uma estação meteorológica apresentou ondas, com um período de 6 segundos e altura igual a 1,5 metro:  $1P_{wa} \ P_{wa} \ H_{wa} \ H_{wa} = 10603$ .

$$\underline{2P_w \ P_w \ H_w \ H_w}$$

Esse grupo é utilizado para codificar dados relativos a vagas, quando não se dispõe de dados obtidos por instrumentos. Ele deverá ser omitido quando somente forem observados marulhos.

2 – indicador de posição no código.

$P_w \ P_w$  – período das vagas, expresso em segundos de tempo.

$H_w \ H_w$  – altura das vagas, expressa em unidade de meio metro.

Exemplo:

Foram observadas vagas de 10 segundos de período e 3,5 metros de altura:

$$2P_w \ P_w \ H_w \ H_w = 21007.$$

Em situação de “mar chão” ou vagas inferiores a 0,25 metro, deve-se codificar

$$2P_w \ P_w \ H_w \ H_w = 20000.$$

Quando o mar se apresentar confuso, com impossibilidade de se estimar o período e a altura das vagas, codificar  $P_w P_w = 99$  e  $H_w H_w = //$  (barra, barra).

Se, por qualquer outra razão, não se tiver medido ou observado o período e a altura das vagas, omitir-se-á  $1P_{wa} P_{wa} H_{wa} H_{wa}$  ou  $2P_w P_w H_w H_w$ .

Em um registo de uma estação que inclua dados de ondas instrumentais se os dados não estiverem disponíveis por alguma razão, tanto para o período quanto para a altura das ondas,  $P_{wa} P_{wa}$  ou  $H_{wa} H_{wa}$ , deverão ser codificados como //. Caso não haja nem altura e período este grupo deverá ser omitido ou codificado como 1////, para as observações instrumentais ou 2////, caso contrário.

O grupo  $70H_{wa} H_{wa} H_{wa}$  deverá ser informado em adição ao grupo  $1P_{wa} P_{wa} H_{wa} H_{wa}$ , quando as seguintes condições forem satisfeitas:

- (a) O mar não estiver calmo;
- (b)  $H_{wa} H_{wa}$  não for informado com //;
- (c) A estação tiver a capacidade de medição instrumental de altura das ondas com acurácia para unidades de 0,1 metro.

$$\underline{3d_{w1} d_{w1} d_{w2} d_{w2} \quad 4P_{w1} P_{w1} H_{w1} H_{w1} \quad e \quad 5P_{w2} P_{w2} H_{w2} H_{w2}}$$

Estes grupos serão utilizados unicamente para codificar marulhos, quando se pode distinguir o marulho da vaga.

$$\underline{3d_{w1} d_{w1} d_{w2} d_{w2}}$$

3 – indicador de posição no código.

$d_{w1} d_{w1}$  – direção verdadeira de onde vem o primeiro sistema de marulhos, expressa em dezenas de grau (ver o código OMM 0877).

$d_{w2} d_{w2}$  – direção verdadeira de onde vem o segundo sistema de marulhos, expressa em dezenas de grau (ver o código OMM 0877).

$$\underline{4P_{w1} P_{w1} H_{w1} H_{w1}}$$

4 – indicador de posição no código.

$P_{w1} P_{w1}$  – período do primeiro sistema de marulhos, expresso em segundos de tempo.

$H_{w1} H_{w1}$  – altura do primeiro sistema de marulhos, expressa em unidades de meio metro.

$$\underline{5P_{w2} P_{w2} H_{w2} H_{w2}}$$

5 – indicador de posição no código.

$P_{w2} P_{w2}$  – período do segundo sistema de marulhos, expresso em segundos de tempo.

$H_{w2} H_{w2}$  – altura do segundo sistema de marulhos, expressa em unidades de meio metro.

Quando se observar apenas um sistema de marulhos:

a) indicar a sua direção, período e altura em  $d_{w1}d_{w1}P_{w1}P_{w1}$  e  $H_{w1}H_{w1}$  respectivamente;

b) codificar  $d_{w2}d_{w2} = //$  (barra, barra); e

c) omitir o grupo  $5P_{w2}P_{w2}H_{w2}H_{w2}$ .

Quando se observar dois sistemas de marulhos, indicar a direção, o período e a altura do segundo em  $d_{w2}d_{w2}P_{w2}P_{w2}$  e  $H_{w2}H_{w2}$ , respectivamente.

Exemplos:

1 – Observou-se apenas um sistema de marulhos, vindo de 214 graus verdadeiros com 6 segundos de período e 1 metro de altura:

Codificar:  $3d_{w1}d_{w1}d_{w2}d_{w2} = 321//$ ;  $4P_{w1}P_{w1}H_{w1}H_{w1} = 40602$ ; e  $5P_{w2}P_{w2}H_{w2}H_{w2}$  será omitido.

2 – Observaram-se dois sistemas de marulhos, o primeiro vindo de 305 graus verdadeiros com 17 segundos de período e 1,5 metro de altura; o segundo vindo de 037 graus verdadeiros com 09 segundos de período e 0,5 metro de altura:

Codificar:  $3d_{w1}d_{w1}d_{w2}d_{w2} = 33104$ ;  $4P_{w1}P_{w1}H_{w1}H_{w1} = 41703$ ; e  $5P_{w2}P_{w2}H_{w2}H_{w2} = 50901$ .

### Seção 3

333 – significa que os dados a seguir são de intercâmbio regional.

A inclusão dos grupos com os indicadores numéricos 1 a 6, 8 e 9 se decidirá a nível regional. Sem embargo, o grupo  $7R_{24}R_{24}R_{24}R_{24}$  será incluído por todas as estações (com exceções das situadas na Antártica) que podem fazer, uma vez ao dia em um momento apropriado das horas fixas principais (0000, 0600, 1200 ou 1800 HMG).

A forma simbólica do grupo com o indicador numérico 0 se estabelecerá a nível regional, similar às regras para sua inclusão na Seção 3.

Com o fim de satisfazer as necessidades não atendidas pelos grupos existentes, serão estabelecidos em nível regional, outros grupos de códigos. Para evitar ambiguidades, esses grupos:

a) compreenderão os indicadores numéricos 0, 1, 2, etc.;

b) irão precedidos por um grupo indicador 80000 colocado depois dos grupos numéricos existentes incluídos na mensagem.

**Nota:** Por exemplo, se estabelecem três grupos suplementares, uma mensagem que contenha dados sobre o estado do solo, a precipitação e as nuvens se apresentaria na Seção 3 como segue:  $333\ 3Ej\ 6RRRt_R\ 8N_sCh_s\ 80000\ 0\dots1\dots2\dots$

$1s\ T_x\ T_x\ T_x$

Este grupo será usado somente no horário de 0000 HMG.

1 – indicador de posição no código.

$s_n$  – indicador de sinal da temperatura (ver o código OMM 3845).

$T_x T_x T_x$  – temperatura máxima do ar durante as 24 horas precedentes em décimos de grau Celsius.

Exemplo: A temperatura máxima do ar ocorrida nas 24 horas anteriores foi 27,5°C:

$$1s_n T_x T_x T_x = 10275.$$

$$\underline{2s_n T_x T_x T_x}$$

Este grupo será usado somente no horário de 1200 HMG.

2 – indicador de posição no código.

$s_n$  – indicador de sinal da temperatura (ver o código OMM 3845).

$T_n T_n T_n$  – temperatura mínima do ar durante as 24 horas precedentes, em décimos de grau Celsius.

Exemplo: A temperatura mínima do ar ocorrida nas 24 horas anteriores foi -0,2°C:

$$2s_n T_n T_n T_n = 21002.$$

$$\underline{5 \frac{8}{9} P_{24} P_{24} P_{24}}$$

Este grupo só será usado pelas estações cujas latitudes forem iguais ou menores que 20°00'S.

5 – indicador de posição no código.

8 – indicador da diferença de pressão à superfície entre a hora da observação e as últimas 24 horas, quando essa diferença for positiva ou nula.

9 – indicador da diferença de pressão à superfície entre a hora da observação e as últimas 24 horas, quando essa diferença for negativa.

$P_{24} P_{24} P_{24}$  – diferença de pressão à superfície expressa em décimos de hectopascal nas últimas 24 horas.

Exemplos:

1 – Na estação Salinópolis (latitude 00°37' S), às 1800 HMG de um determinado dia, a pressão atmosférica à superfície registrada foi de 1012,3 hPa. No dia seguinte, às 1800 HMG a pressão era a mesma:  $5 \frac{8}{9} P_{24} P_{24} P_{24} = 58000$ .

2 – Na estação Calcanhar (latitude 05°10' S), às 1200 HMG de um determinado dia a pressão atmosférica à superfície registrada foi de 1013,4 hPa. No dia seguinte, às 1200 HMG a pressão era de 1010,5 hPa:  $5 \frac{8}{9} P_{24} P_{24} P_{24} = 59029$ .

3 – Na estação Abrolhos (latitude 17°58' S), às 0000 HMG de determinado dia, a pressão atmosférica à superfície registrada foi de 1005,9 hPa. No dia seguinte, às 0000 HMG a pressão era de 1010,0 hPa:  $5 \frac{8}{9} P_{24} P_{24} P_{24} = 58041$ .

6RRRt<sub>R</sub>

– Quando os dados de precipitação forem trocados em períodos de três horas ou em outros períodos requeridos por intercâmbio regional, este grupo será incluído na Seção 3.

7R P<sub>24</sub>P<sub>24</sub>P<sub>24</sub>

– Este grupo se utilizará para comunicar a quantidade total de precipitação durante o período de 24 horas que termina na hora da observação, em décimos de milímetro (codificando 9998 para 999,8 mm ou mais, e 9999 para traço).

Este grupo será incluído por todas as estações (com exceção das estações situadas na Antártica) capazes de fazer as observações pelo menos uma vez ao dia ou nos horários principais 0000, 0600, 1200 ou 1800 HMG.

8N<sub>s</sub> Ch<sub>s</sub> h<sub>s</sub>

– Este grupo se repetirá para sinalizar um número de diferentes camadas de nuvens. Quando reportado por uma estação manual, na ausência de nuvens Cumulonimbus o número de grupos não excederá três. Não obstante, sempre devem ser transmitidas, quando observadas as nuvens Cumulonimbus, então o número total poderá ser quatro. Quando a estação operar no modo automático, o número total de grupos não deve exceder quatro.

A seleção das camadas que devem ser informadas, conforme os seguintes critérios:

- a) a camada mais baixa, para qualquer extensão ( $N_s = 1$  ou mais);
- b) a camada imediatamente superior, com extensão superior a dois oitavos ( $N_s = 3$  ou mais);
- c) a camada imediatamente superior, com extensão superior a quatro oitavos ( $N_s = 5$  ou mais); e
- d) os Cumulonimbus sempre que observados, onde não forem aplicados os critérios anteriores, serão referidos exclusivamente como um grupo para Cb.

– A ordem adotada para o envio dos grupos será sempre dos níveis inferiores para os superiores.

– Para determinar as camadas de nuvens que devem ser indicadas no grupo 8, o observador deverá estimar, considerando a evolução do céu, a extensão de cada camada nos diferentes níveis, como se não existissem outras nuvens.

– Quando o céu está limpo ( $N = 0$ ), não se utilizará o grupo 8.

– Quando o céu está obscurecido ( $N_s = 9$ ), o grupo 8 será escrito como 89/h<sub>s</sub>h<sub>s</sub>, onde h<sub>s</sub>h<sub>s</sub> é a visibilidade vertical. Quando não se efetuarem observações das nuvens ( $N = /$ ), não se incluirá o grupo 8.

**Nota:** Se entende por visibilidade vertical o alcance visual em um meio obscurecido.

#### Seção 4

A inclusão desta seção se determinará a nível nacional.

As nuvens CL com base abaixo e topos acima do nível da estação serão informadas tanto em  $8N_h C_L C_M C_H$  quanto na Seção 4, na condição de que a estação esteja fora da massa de nuvem suficientemente para que os vários aspectos sejam reconhecidos. Neste caso:

- a)  $N_h$  corresponderá a  $N'$  e  $C_L$  a  $C'$ , enquanto  $h$  será codificado como /;
- b) se for possível observar a superfície superior das nuvens com topos acima do nível da estação, esta se indicará mediante  $H'H'$ . Caso contrário,  $H'H'$  será codificado como //;
- c) as outras nuvens  $C_L$  existentes que apresentem topos abaixo do nível da estação serão informadas em um segundo grupo  $N'C'H'H'C_t$ ;
- d) as outras nuvens CL que tenham suas bases acima do nível da estação serão indicadas em linguagem clara, depois do grupo  $N'C'H'H'C_t$ .

Se a estação está quase continuamente com nebulosidade, se aplicará o grupo  $8N_s Ch_s h_s$  da seção 3.

Quando duas ou mais camadas de nuvens, cujas bases estejam a um nível inferior ao da estação, se apresentem em vários níveis diferentes, serão empregados dois ou mais grupos  $N'C'H'H'C_t .C_t$ , codificando-se então, como 9 nos grupos que indiquem a camada de nuvens menos densas e, no grupo restante,  $C_t$  se codificará conforme a Tabela 0552.

As trilhas de condensação que se dissipem rapidamente não se incluíram na Seção 4.

Acima das trilhas de condensação persistentes, assim como as massas que evidentemente tenham se formado a partir de trilhas de condensação, será codificado utilizando a cifra de chave  $C_t$  apropriada.

Os espaços ocupados por montanhas que emergem das camadas de nuvens serão contabilizados como se estivessem ocupados por nuvens.

#### Seção 5

A utilização desta seção, a forma simbólica dos grupos e as especificações das letras simbólicas serão determinadas por decisão nacional.

Será dada preferência aos grupos simbólicos de cinco cifras identificados por cifras de indicadores numéricos.

## 2 – OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS DE SUPERFÍCIE PROCEDENTES DE ESTAÇÕES MARÍTIMAS

Registro correspondente: FM 13 -XIV SHIP

O registro SHIP procedente de uma estação marítima se identifica mediante as letras simbólicas BBXX.

### 2.1 – CHAVE DO REGISTRO E MENSAGEM DAS OBSERVAÇÕES TIPO SHIP

Seção 0 – BBXX DDDDDDD YYGGiw 99LaLaLa Q<sub>c</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>

ou

A<sub>1</sub>b<sub>w</sub>n<sub>b</sub>n<sub>b</sub>n<sub>b</sub>

Seção1 – i<sub>R</sub>i<sub>x</sub>hVV Nddff (00fff) 1s<sub>n</sub>TTT 2S<sub>n</sub>T<sub>d</sub>T<sub>d</sub>T<sub>d</sub>

ou

29UUU

4PPPP 5appp 7wwW<sub>1</sub>W<sub>2</sub> 8N<sub>h</sub>C<sub>L</sub>C<sub>M</sub>C<sub>H</sub> 9GGgg

ou

7w<sub>a</sub>w<sub>a</sub>W<sub>al</sub>W<sub>a2</sub>

Seção2 – 222D<sub>s</sub>v<sub>s</sub>0s<sub>s</sub>T<sub>w</sub>T<sub>w</sub>T<sub>w</sub> 1P<sub>wa</sub>P<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub> 2P<sub>w</sub>P<sub>w</sub>H<sub>w</sub>H<sub>w</sub> 3d<sub>wl</sub>d<sub>wl</sub>d<sub>w2</sub>d<sub>w2</sub>

4P<sub>wl</sub>P<sub>wl</sub>H<sub>wl</sub>H<sub>wl</sub> 5P<sub>w2</sub>P<sub>w2</sub>H<sub>w2</sub>H<sub>w2</sub> 6I<sub>s</sub>E<sub>s</sub>E<sub>s</sub>R<sub>s</sub> 70H<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub> (8s<sub>w</sub>T<sub>b</sub>T<sub>b</sub>T<sub>b</sub>)

ou

ICING + linguagem clara

ICE+{ci Si bi Di zi ou linguagem clara}

Seção3 – 333 1s<sub>n</sub>T<sub>x</sub>T<sub>x</sub>T<sub>x</sub> 2s<sub>n</sub>T<sub>n</sub>T<sub>n</sub>T<sub>n</sub> 5<sup>8</sup>/<sub>9</sub> P<sub>24</sub> P<sub>24</sub> P<sub>24</sub>

onde A<sub>1</sub>b<sub>w</sub>n<sub>b</sub>n<sub>b</sub>n<sub>b</sub> substituirá DDDDDDD quando a estação for uma boia ou uma plataforma marítima de petróleo.

#### Observações:

a) O grupo que se encontra entre parênteses não pertence ao código comum SYNOP/SHIP, e somente será utilizado para fins de determinação do ponto de orvalho e processamento;

b) A Seção 3 deverá ser omitida nas observações procedentes de estações marítimas móveis (navios, boias de deriva etc.); e

c) Os grupos relativos às seções 4 e 5, não serão utilizados pelas estações marítimas da MB.

### 2.2 – SIGNIFICADO DOS GRUPOS SIMBÓLICOS

#### Seção 0

BBXX – indica que o registro que se segue é do tipo SHIP.

DDDDDDD – indicativo internacional de chamada (prefixo).

YYGGi<sub>w</sub> – consultar a **Seção 0** do item 1.2

Exemplo: NHO “Cruzeiro do Sul” -DDDDDDD = PWCS (preencher da esquerda para a direita).

O grupo DDDDDDD será substituído pelo grupo A<sub>1</sub>b<sub>w</sub>n<sub>b</sub>n<sub>b</sub>n<sub>b</sub> quando as observações procederem de boia ou de plataforma marítima de petróleo ou de gás, e cujas letras simbólicas significam:

A<sub>1</sub> – número referente à área de lançamento;

b<sub>w</sub> – número referente à subárea de lançamento;

n<sub>b</sub> n<sub>b</sub>n<sub>b</sub> – tipo e número de série da boia.

Ver o código OMM 0161.

99L<sub>a</sub> L<sub>a</sub> L<sub>a</sub>

99 – algarismos complementares do grupo.

L<sub>a</sub> L<sub>a</sub> L<sub>a</sub> – latitude expressa em décimos de grau (cada décimo de grau é igual a 6 minutos).

Exemplo: Um navio com latitude 01° 48’ S terá 99L<sub>a</sub> L<sub>a</sub> L<sub>a</sub> = 99018, pois 01° 48’ S é igual a 01,8° S.

Q<sub>c</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>

Q<sub>c</sub> – quadrante do globo (ver o código OMM 3333).

L<sub>o</sub>L<sub>o</sub> L<sub>o</sub>L<sub>o</sub> – longitude expressa em décimos de grau.

Exemplo: Um navio com longitude 020°18’ W e com a latitude do exemplo anterior terá Q<sub>c</sub> L<sub>o</sub> L<sub>o</sub> L<sub>o</sub> L<sub>o</sub> = 50203.

### Seção 1

Os códigos desta seção são idênticos aos dos registros SYNOP. Consultar a **Seção 1** do item 1.2, exceto o grupo 6RRRt<sub>r</sub> que será omitido.

#### Observação:

O grupo 5appp será sempre registrado e transmitido por estações móveis (navios, boias de deriva etc.).

### Seção 2

222D<sub>s</sub> v<sub>s</sub>

222 – significa que os dados a seguir são concernentes às observações das condições marítimas.

D<sub>s</sub> – rumo resultante do deslocamento do navio nas 3 horas precedentes à hora da observação (ver o código OMM 0700).

v<sub>s</sub> – velocidade média do navio nas 3 horas precedentes à hora da observação (ver o código OMM 4451).

Exemplo: Verificado que durante as 3 horas precedentes à observação das 1800 HMG de um determinado dia o rumo verdadeiro resultante do deslocamento do NHO “Cruzeiro do Sul” foi  $040^\circ$  e a velocidade média neste período foi 07 nós:  $222D_s v_s = 22212$

Observações:

Codificar  $D_s v_s = 00$  quando se tratar de estação marítima fixa (plataforma de extração de petróleo, barca-farol, boia fixa etc.).

Os demais códigos desta seção são idênticos aos do registro SYNOP, porém acrescidos dos grupos  $6I_s E_s E_s R_s$  ou ICING + linguagem clara,  $70H_{wa} H_{wa} H_{wa}$  e ICE +  $c_i S_i b_i D_i z_i$ , que significam:

**$6I_s E_s E_s R_s$**

Este grupo somente será incluído na mensagem e lançado no registro se houver formação de gelo sobre o navio. Sempre que as informações sobre formação de gelo no navio forem dadas em linguagem clara, estas devem ser precedidas pelo termo ICING.

6 – indicador de posição no código.

$I_s$  – tipo de formação de gelo sobre o navio (ver o código OMM 1751).

$E_s E_s$  – espessura da formação de gelo no navio, em centímetros.

$R_s$  – velocidade da formação de gelo no navio (ver o código OMM 3551).

Exemplo: Observa-se a formação de gelo sobre o navio e que o mesmo é proveniente de borrisos e nevoeiros. O crescimento do gelo já atinge uma espessura de, aproximadamente, 5 centímetros e está se formando rapidamente:  $6I_s E_s E_s R_s = 63052$ .

**$70H_{wa} H_{wa} H_{wa}$**

Este grupo será informado em adição ao grupo  $1P_{wa} P_{wa} H_{wa} H_{wa}$ , quando as seguintes condições forem encontradas:

a) o mar não está calmo (por exemplo,  $P_{wa} P_{wa} H_{wa} H_{wa}$  não tinha sido informado como 0000);

b)  $H_{wa} H_{wa}$  não tinha sido informado como // (mar confuso); e

c) a estação tem a capacidade instrumental de medir a altura das vagas exatamente em unidade de 0,1 do metro.

Exemplo: O registro do ondógrafo de uma estação meteorológica apresentou ondas com um período de 11 segundos e a altura igual a 3,6 metros:

$$70H_{wa} H_{wa} H_{wa} = 70036.$$

**$8s_w T_b T_b T_b$**

Sempre que a temperatura do ponto de orvalho (TdTdTd) for obtida a partir da temperatura do bulbo úmido ( $T_b T_b T_b$ ), o grupo  $8s_w T_b T_b T_b$  deverá ser registrado.

8 – indicador de posição no código.

$s_w$  – indicador de sinal e forma de obtenção do valor da temperatura do termômetro de bulbo úmido (ver o código OMM 3855).

$T_b T_b T_b$  – temperatura do termômetro de bulbo úmido em décimos de °C.

Exemplos: Temperatura do termômetro de bulbo úmido medida igual a 14,7°C:

$$8s_w T_b T_b T_b = 80147.$$

Temperatura do termômetro de bulbo úmido calculada igual a 9,3°C:

$$8s_w T_b T_b T_b = 85093.$$

ICE – termo indicador de informação sobre gelo.

### $c_i S_i b_i D_i z_i$

Este grupo deve ser utilizado e precedido do termo ICE, sempre que gelo marinho ou gelo de origem terrestre seja observado da posição do navio na *hora da observação*, a menos que o navio receba a solicitação de informar as condições de gelo por meio de um código especial para gelo marinho.

#### **Observações:**

– A inclusão de informação de gelo marinho ou gelo de origem terrestre nas mensagens SHIP não substituirá o que está determinado na Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar; e

– Para a codificação deste grupo é necessário que o observador já esteja bem familiarizado com a Parte III deste manual, no que concerne ao gelo marinho.

$c_i$  – concentração ou distribuição do gelo marinho (ver o código OMM 0639).

$S_i$  – estágio de desenvolvimento (ver o código OMM 3739).

$b_i$  – gelo de origem terrestre (ver o código OMM 0439).

$D_i$  – marcação verdadeira do limite de gelo principal (ver o código OMM 0739).

$z_i$  – situação presente do gelo e tendência das condições nas 3 horas precedentes (ver o código OMM 5239).

Exemplo: Ao penetrar na baía do Almirantado, e estando no horário da observação sinótica, o NPo “Almirante Maximiano” encontrou as seguintes condições meteorológicas: gelo marinho presente em concentração de menos 3/10(3/8); *niles ou ice rind* (crosta de gelo fina e elástica) com menos de 10 centímetros de espessura; inexistência de gelo de origem terrestre; marcação verdadeira do limite de gelo principal não determinada (navio no gelo); e gelo de difícil penetração, com as condições melhorando:  $c_i S_i b_i D_i z_i = 21094$ .

#### **Nota:**

Quando não houver gelo marinho visível e o grupo de código for usado para informar apenas gelo de origem terrestre, o grupo deve ser codificado com  $0/b_i /0$ .

Por exemplo, 0/2/0 significa 6-10 icebergs visíveis, mas nenhum gelo marinho, isto é:  $c_i S_i b_i D_i z_i = 0/2/0$ .

### Seção 3

Esta Seção deverá ser omitida nas observações procedentes de estações marítimas móveis (navios, boias de deriva etc.).

#### 2.3 – TRANSMISSÃO DA MENSAGEM SHIP

A forma da mensagem relativa a uma observação sinótica de superfície procedente de navios obedece ao seguinte critério, determinado pela OMM:

- Os navios selecionados enviam as mensagens sob forma completa;
- os navios suplementares enviam as mensagens sob forma abreviada; e
- os navios auxiliares enviam as mensagens sob forma reduzida.

#### FORMA COMPLETA

BBXX DDDDDDD YYGGi<sub>w</sub> 99L<sub>a</sub>L<sub>a</sub>L<sub>a</sub> Q<sub>c</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>  
i<sub>R</sub>i<sub>x</sub>hVV Nddff 00fff 1s<sub>n</sub>TTT 2s<sub>n</sub>T<sub>d</sub>T<sub>d</sub>T<sub>d</sub> 4PPPP 5appp 7wwW<sub>1</sub>W<sub>2</sub>  
ou  
29UUU 7w<sub>a</sub>w<sub>a</sub>W<sub>al</sub>W<sub>a2</sub>  
8N<sub>h</sub>C<sub>L</sub>C<sub>M</sub>C<sub>H</sub> 222D<sub>s</sub>v<sub>s</sub> 0s<sub>s</sub>T<sub>w</sub>T<sub>w</sub>T<sub>w</sub> 1P<sub>wa</sub>P<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub> 2P<sub>w</sub>P<sub>w</sub>H<sub>w</sub>H<sub>w</sub>  
3d<sub>w1</sub>d<sub>w1</sub>d<sub>w2</sub>d<sub>w2</sub> 4P<sub>w1</sub>P<sub>w1</sub>H<sub>w1</sub>H<sub>w1</sub> 5P<sub>w2</sub>P<sub>w2</sub>H<sub>w2</sub>H<sub>w2</sub> 6I<sub>s</sub>E<sub>s</sub>E<sub>s</sub>R<sub>s</sub>  
ou  
ICING + linguagem clara  
70H<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub> 8s<sub>w</sub>T<sub>b</sub>T<sub>b</sub>T<sub>b</sub> ICE + {c<sub>i</sub>S<sub>i</sub>b<sub>i</sub>D<sub>i</sub>Z<sub>i</sub> ou linguagem clara}.

#### FORMA ABREVIADA

BBXX DDDDDDD YYGGiw 99L<sub>a</sub>L<sub>a</sub>L<sub>a</sub> Q<sub>c</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>  
i<sub>R</sub>i<sub>x</sub>hVV Nddff 00fff 1s<sub>n</sub>TTT 4PPPP 7wwW<sub>1</sub>W<sub>2</sub> 8N<sub>h</sub>C<sub>L</sub>C<sub>M</sub>C<sub>H</sub> 222D<sub>s</sub>v<sub>s</sub>  
ou  
7w<sub>a</sub>w<sub>a</sub>W<sub>al</sub>W<sub>a2</sub>

#### FORMA REDUZIDA

BBXX DDDDDDD YYGGi<sub>w</sub> 99L<sub>a</sub>L<sub>a</sub>L<sub>a</sub> Q<sub>c</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>  
i<sub>R</sub>i<sub>x</sub>/VV Nddff 00fff s<sub>n</sub>TT/ 4PPP/ 7wwW<sub>1</sub>W<sub>2</sub> 222D<sub>s</sub>v<sub>s</sub>  
ou  
7w<sub>a</sub>w<sub>a</sub>W<sub>al</sub>W<sub>a2</sub>

#### Observações:

a) Nas formas abreviada e reduzida, i<sub>R</sub> é codificado 4 e i<sub>x</sub> como 1, 2 ou 3, conforme o caso (ver os códigos OMM 1819 e OMM 1860, respectivamente).

b) É facultada aos navios auxiliares a transmissão de mensagem em linguagem clara, quando não for possível a realização sob a forma reduzida.

c) Na forma reduzida, o uso da barra (/) nos grupos  $1s_n$  TT/ e 4PPP/ indica que a temperatura e a pressão estão expressas em valores inteiros de graus Celsius ( $^{\circ}$  C) e hectopascal (hPa), respectivamente.

**Notas:** Nos registros provenientes de navios suplementares, a Seção 1 deverá conter pelo menos:  $i_R i_x hVV Nddff 1s_n TTT 4PPPP 7wwW_1 W_2 8N_h C_L C_M C_H$

Onde:

- a)  $i_R$  corresponderá à chave 4; e
- b)  $i_x$  se codificará com 1 ou 3, segundo o caso.

Nos registros provenientes de navios auxiliares, a Seção 1 deverá conter pelo menos:  $i_R i_x hVV Nddff 1s_n TTT 4PPPP 7wwW_1 W_2$

Onde:

- a)  $i_R$  corresponderá à chave 4; e
- b)  $i_x$  se codificará com 1 ou 3 segundo o caso.

1) Se considerar que a versão anterior reduzida convém a todos os navios que não possuem instrumentos homologados e aos que se pedem que transmitam relatórios de observações nas regiões em que o tráfego marítimo é relativamente escasso ou a pedido, mas particularmente, quando amanhece ou prevaleça mau tempo. Esses navios podem transmitir seus relatórios em linguagem clara se não lhes é possível fazê-los em chave.

2) Quando o navio não enviar os relatórios sobre dados referentes às nuvens, h deverá codificar com (/) (barra inclinada).

3) Se o navio não possuir instrumentos homologados que lhe permitam a determinação dos décimos de graus da temperatura atmosférica e/ou dos décimos de hectopascals em pressão, deverá utilizar (/) para os décimos de graus e/ou décimos de hectopascals, conforme for conveniente.

4) Uma estação marítima fixa (que não seja uma estação meteorológica oceânica ou uma boia ancorada), que o Membro encarregado de seu funcionamento considere que corresponde a mesma categoria que as estações terrestres fixas, deverá informar sobre sua identificação e posição por meio do grupo IIIii.

**PARTE V**

**CÓDIGOS METEOROLÓGICOS DE SUPERFÍCIE DE  
ESTAÇÕES TERRESTRES E MARÍTIMAS (WMO/OMM)**

**CÓDIGO OMM 0161**



**CÓDIGO OMM 0200**

a – Característica da tendência barométrica durante as três horas precedentes à hora da observação:

<b>PRESSÃO ATUAL</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>
0–igual ou superior à de três horas antes	ascensão seguida de declínio
1– mais alta que a de 3 horas antes	ascensão seguida de estabilidade ou de ascensão mais lenta
2–mais alta que a de 3 horas antes	ascensão uniforme ou irregular
3–mais alta que a de 3 horas antes	declínio ou estabilidade seguido de ascensão, ou ascensão seguida de ascensão mais rápida
4–igual à de 3 horas antes	estável
5–igual ou inferior à de 3 horas antes	declínio seguido de ascensão
6–inferior à de 3 horas antes	declínio seguido de estabilidade ou declínio mais lento
7–inferior à de 3 horas antes	declínio uniforme ou irregular
8–inferior à de 3 horas antes	estabilidade ou ascensão seguida de declínio, ou declínio seguido de declínio mais rápido

**CÓDIGO OMM 0264**

a<sub>3</sub> – Superfície isobárica padrão para a qual o geopotencial é informado:

- 1 – 1000 hPa
- 2 – 925 hPa
- 5 – 500 hPa
- 7 – 700 hPa
- 8 – 850 hPa

**CÓDIGO OMM 0439**

b<sub>i</sub> – Gelo de origem terrestre:

- 0 – sem gelo de origem terrestre.
- 1 – 1 a 5 icebergs, sem *growlers* ou fragmentos de iceberg.
- 2 – 6 a 10 icebergs, sem *growlers* ou fragmentos de iceberg.
- 3 – 11 a 20 icebergs, sem *growlers* ou fragmentos de iceberg.
- 4 – até e incluindo 10 *growlers* e fragmentos de iceberg – sem iceberg.
- 5 – mais de 10 *growlers* e fragmentos de iceberg – sem icebergs.
- 6 – 1 a 5 icebergs, com *growlers* e fragmentos de iceberg.
- 7 – 6 a 10 icebergs, com *growlers* e fragmentos de iceberg.
- 8 – 11 a 20 icebergs, com *growlers* e fragmentos de iceberg.
- 9 – mais de 20 icebergs, com *growlers* e fragmentos de iceberg – risco principal para a navegação.
- / – impossível informar, devido à escuridão, falta de visibilidade ou pela presença de apenas gelo marinho visível.

**CÓDIGO OMM 0513**C<sub>L</sub> – Tipos de nuvens baixas:

Ausência	= 0
Cumulus humilis ou Cumulus fractus (Cu) de bom tempo	= 1
Cumulus congestus (geralmente com torres)	= 2
Cumulonimbus calvus (sem bigorna)	= 3
Stratocumulus (Sc), derivados de cumulus	= 4
(Sc), não derivados de cumulus	= 5
Stratus (St)	= 6
Nimbostratus ou (St) de mau tempo	= 7
Cumulus e (Sc) não derivados de cumulus	= 8
Cumulonimbus com coroa de cirrus	= 9
Avaliação impossível	= /

**CÓDIGO OMM 0515**

CM – Tipos de nuvens médias:

Ausência	= 0
Altostratus (As) translúcidos	= 1
(As) opacos ou nimbostratus (Ns)	= 2
Alto cumulus (Ac) translúcidos, num só nível	= 3
(Ac) translúcidos em bancos ou lenticulares	= 4
(Ac) em faixas ou camadas, aumentando ou espessando	= 5
(Ac) derivados de cumulus ou de cumulonimbus	= 6
(Ac) em duas ou mais camadas, ou opacos ou associados a As ou Ns	= 7
(Ac) em tufo cumuliformes	= 8
(Ac) em céu caótico, geralmente em vários níveis	= 9
Avaliação impossível	= /

**CÓDIGO OMM 0509**

CH – Tipos de nuvens altas:

Ausência	= 0
Cirrus (Ci) em filamentos, esparsos não aumentando	= 1
(Ci) densos, em bancos que não aumentam	= 2
(Ci) derivados de cumulonimbus	= 3
(Ci) em fibras, com garras, aumentando	= 4
(Ci) e/ou cirrostratus (Cs), em faixas aumentando, não atingindo 45° de altura acima do horizonte	= 5
(Ci) e/ou cirrostratus (Cs) em faixas aumentando, excedendo 45° de altura acima de horizonte	= 6
(Cs) cobrindo todo o céu	= 7
(Cs) não cobrindo todo o céu	= 8
Cirrocumulus (Cc)	= 9
Avaliação impossível	= /

**CÓDIGO OMM 0639**

$c_1$  – Concentração ou distribuição do gelo de origem marinha:

0 – nenhum gelo de origem marinha à vista.

1 – navio em passagem aberta com mais de 1,0 milha náutica de largura ou navio em gelo fixo com as fronteiras situadas além do limite de visibilidade.

2 – gelo marinho presente em concentração de menos de 3/10 (3/8), águas livres ou banquisa muito aberta.

3 – 4/10 a 6/10 (3/8 a menos que 6/8), banquisa aberta.

4 – 7/10 a 8/10 (6/8 a menos que 7/8), banquisa fechada.

5 – 9/10 ou mais, mas não 10/10 (7/8 a menos que 8/8), banquisa muito fechada.

6 – faixas e manchas de banquisa com águas livres entre elas.

7 – faixas e manchas de banquisa fechada ou muito fechada com áreas de menor concentração entre elas.

8 – gelo fixo com águas livres, banquisa aberta ou muito aberta em direção ao mar, a partir do limite do gelo.

9 – gelo fixo com banquisa fechada ou muito fechada em direção ao mar, a partir do limite do gelo.

/ – impossível informar, devido à escuridão, falta de visibilidade ou porque o navio está a mais de 0,5 milha náutica

A concentração de gelo marinho é uniforme.

A concentração de gelo marítimo não é uniforme

Navio no gelo ou a menos de 0,5 milha náutica da borda de gelo

**CÓDIGO OMM 0700**

$D_s$  – Rumo resultante do deslocamento do navio nas 3 horas precedentes à hora da observação:

- 0 – navio parado
- 1 – NE
- 2 – E
- 3 – SE
- 4 – S
- 5 – SW
- 6 – W
- 7 – NW
- 8 – N
- 9 – desconhecido.

**CÓDIGO OMM 0739**

$D_i$  – Posição da borda do gelo principal:

- 0 – navio em canal costeiro ou canal gretado.
- 1 – borda do gelo principal em direção ao NE.
- 2 – borda do gelo principal em direção ao E.
- 3 – borda do gelo principal em direção ao SE.
- 4 – borda do gelo principal em direção ao S.
- 5 – borda do gelo principal em direção ao SW.
- 6 – borda do gelo principal em direção ao W.
- 7 – borda do gelo principal em direção ao NW.
- 8 – borda do gelo principal em direção ao N.
- 9 – não determinado (navio no gelo).
- / – impossível informar, devido à escuridão, falta de visibilidade ou pela presença de gelo de origem terrestre visível.

**CÓDIGO OMM 0877**

dd – Direção verdadeira de onde sopra o vento real em dezenas de graus (00 a 36):

00 – calmaria	19 – 185° a 194°
01 – 005° a 014°	20 – 195° a 204° – SSW
02 – 015° a 024° – NNE	21 – 205° a 214°
03 – 025° a 034°	22 – 215° a 224°
04 – 035° a 044°	23 – 225° a 234° – SW
05 – 045° a 054° – NE	24 – 235° a 244°
06 – 055° a 064°	25 – 245° a 254° – WSW
07 – 065° a 074° – ENE	26 – 255° a 264°
08 – 075° a 084°	27 – 265° a 274° – W
09 – 085° a 094° – E	28 – 275° a 284°
10 – 095° a 104°	29 – 285° a 294° – WNW
11 – 105° a 114° – ESE	30 – 295° a 304°
12 – 115° a 124°	31 – 305° a 314°
13 – 125° a 134°	32 – 315° a 324° – NW
14 – 135° a 144° – SE	33 – 325° a 334°
15 – 145° a 154°	34 – 335° a 344° – NNW
16 – 155° a 164° – SSE	35 – 345° a 354°
17 – 165° a 174°	36 – 355° a 004° – N
18 – 175° a 184° – S	99 – vento com direção variável, de todas as direções ou direção desconhecida.

**CÓDIGO OMM 1600**

h – Altura da base da nuvem mais baixa:

0 – 0 a 50 m	5 – 600 a 1.000 m
1 – 50 a 100 m	6 – 1.000 a 1.500 m
2 – 100 a 200 m	7 – 1.500 a 2.000 m
3 – 200 a 300 m	8 – 2.000 a 2.500 m
4 – 300 a 600 m	9 – 2.500 m ou mais ou ausência.

/ – quando não se conhece a altura da base da nuvem mais baixa ou quando a base da nuvem estiver abaixo da estação e o tope acima da estação.

**CÓDIGO OMM 1751**

$I_s$  – Tipo de formação de gelo sobre navios:

- 1 – gelo proveniente de borrifos de água do mar.
- 2 – gelo proveniente de nevoeiros.
- 3 – gelo proveniente de borrifos e nevoeiro.
- 4 – gelo proveniente de chuva.
- 5 – gelo proveniente de borrifos e chuva.

**CÓDIGO OMM 1819**

$i_R$  – Indicador para a inclusão ou omissão de dados de precipitação:

- 1 – incluído na seção 1 o grupo 6RRRt<sub>R</sub>.
- 3 – omitido o grupo 6RRRt<sub>R</sub> (não ocorreu precipitação).
- 4 – omitido o grupo 6RRRt<sub>R</sub> (instrumento inoperante).

**CÓDIGO OMM 1855**

$i_w$  – Indicador de intensidade do vento:

- 0 – intensidade estimada em m/s.
- 1 – intensidade medida por anemômetro em m/s.
- 3 – intensidade estimada em nós.
- 4 – intensidade medida por anemômetro em nós.

**CÓDIGO OMM 1860**

$i_x$  – Indicador do tipo de operação da estação e dados dos tempos presente e passado

1 – estação manual	– incluído o grupo $7wwW_1W_2$ .
2 – estação manual	– omitido por não ter ocorrido nenhum fenômeno significativo.
3 – estação manual	– omitido por não ter sido observado.
4 – estação automática	– incluído o grupo $7wwW_1W_2$ (usando os códigos 4677 e 4561).
5 – estação automática	– omitido por não ter ocorrido nenhum fenômeno significativo.
6 – estação automática	– omitido por não ter sido observado.
7 – estação automática	– incluído o grupo $7w_a w_a W_{a1} W_{a2}$ (usando os códigos 4680 e 4531).

**CÓDIGO OMM 2700**

N– cobertura total de nuvens expressa em oitavos de céu:

0 – céu limpo 5 – 5 oitavos

1 – 1 oitavo 6 – 6 oitavos

2 – 2 oitavos 7 – 7 oitavos

3 – 3 oitavos 8 – céu totalmente coberto

4 – 4 oitavos 9 – céu obscurecido por fog e/ou

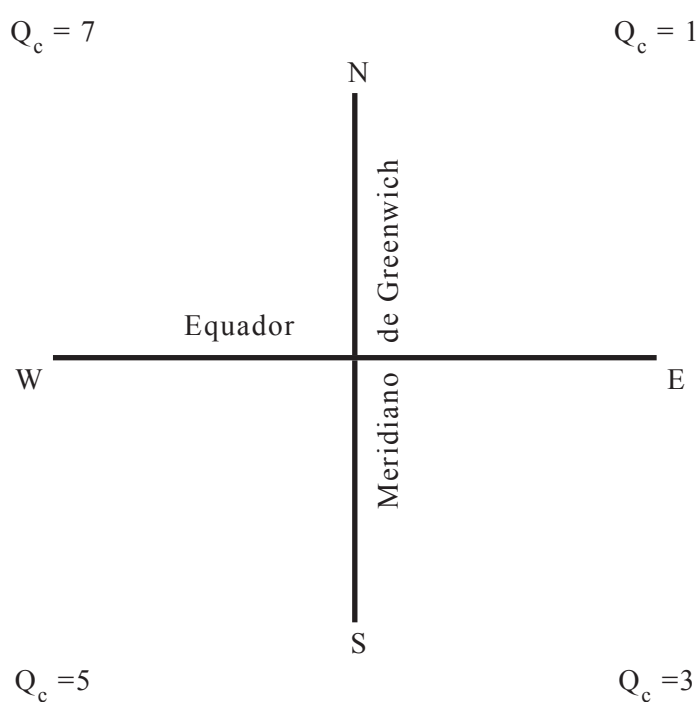
outro fenômeno meteorológico.

/ – Cobertura do céu não discernível por razões que não sejam a presença de fog ou outros fenômenos meteorológicos; ou observação não realizada.

## CÓDIGO OMM 3333

## Quadrante do Globo

$Q_c$	LATITUDE	LONGITUDE
1	Norte	Leste
3	Sul	Leste
5	Sul	Oeste
7	Norte	Oeste

**Observação:**

A escolha é creditada ao observador nos seguintes casos:

– Navio sobre o meridiano de Greenwich ou longitude  $180^\circ$  (LoLoLoLo =  $000^\circ$  ou  $180^\circ$ )

$Q_c=1$  ou  $7$  (hemisfério norte)

$Q_c=3$  ou  $5$  (hemisfério sul)

– Navio no Equador (LaLaLa =  $000^\circ$ )

$Q_c=1$  ou  $3$  (longitude leste)

$Q_c=5$  ou  $7$  (longitude oeste)

**CÓDIGO OMM 3551**

$R_s$  – Taxa de formação do gelo sobre navios:

- 0 – camada de gelo sem alteração.
- 1 – gelo formando-se lentamente.
- 2 – gelo formando-se rapidamente.
- 3 – gelo derretendo-se ou quebrando-se lentamente.
- 4 – gelo derretendo-se ou quebrando-se rapidamente.

**CÓDIGO OMM 3590**

RRR – Quantidade de precipitação no período que antecede a hora de observação, indicada por  $t_R$  :

- 000 – não utilizar
- 001–1mm
- 002–02mm
- 003–03mm
- 004–04mm
- 005–05mm
- 006–06mm
- 007–07mm
- 008–08mm
- 009–09mm
- 010–10mm
- 011–11mm
- 012–12mm
- . . .
- . . .
- . . .
- 988– 988 mm
- 989 – 989 mm ou mais
- 990 – vestígio
- 991– 0,1 mm
- 992– 0,2 mm
- 993– 0,3 mm
- 994– 0,4 mm
- 995– 0,5 mm
- 996– 0,6 mm
- 997– 0,7 mm
- 998– 0,8 mm
- 999– 0,9 mm

**CÓDIGO OMM 3739**

$S_i$  – Estágio de desenvolvimento:

- 0 – apenas gelo novo (cristais de gelo, “grease ice”, pasta, “shuga”).
- 1 – nilas ou “ice rind”, com menos de 10 cm de espessura.
- 2 – gelo jovem (gelo cinza, gelo cinza e branco), com 10 a 30 cm de espessura.
- 3 – predominância de gelo novo e/ou jovem com algum gelo de um ano.
- 4 – predominância de gelo fino de um ano com algum gelo novo e/ou jovem.
- 5 – apenas gelo fino de um ano (30 a 70 cm de espessura).
- 6 – predominância de gelo médio de um ano (70 a 120 cm de espessura) e gelo grosso de um ano (maior que 120 cm de espessura), com algum gelo de um ano mais fino (mais jovem).
- 7 – apenas gelo de um ano médio e grosso com algum gelo velho (normalmente com mais de 2 metros de espessura).
- 8 – predominância de gelo de um ano médio e grosso com algum gelo velho (normalmente com mais de 2 metros de espessura).
- 9 – predominância de gelo velho.
- / – impossível informar, devido à escuridão, falta de visibilidade ou pela presença de gelo de origem terrestre visível, ou o navio estar a mais de 0,5 milha náutica da borda do gelo.

**CÓDIGO OMM 3845**

$s_n$  – Indicador de sinal de temperatura:

- 0 – temperatura positiva ou zero.
- 1 – temperatura negativa.

**CÓDIGO OMM 3850**

$s_s$  – Indicador de sinal e tipo de medição de temperatura da água do mar:

- 0 – temperatura positiva ou zero medida na aspiração da praça de máquinas.
- 1 – temperatura negativa medida na aspiração da praça de máquinas.
- 2 – temperatura positiva ou zero medida no balde.
- 3 – temperatura negativa medida no balde.
- 4 – temperatura positiva ou zero medida com sensor de contato de casco.
- 5 – temperatura negativa medida com sensor de contato de casco.
- 6 – temperatura positiva ou zero medida com outros instrumentos.
- 7 – temperatura negativa medida com outros instrumentos.

**CÓDIGO OMM 3855**

$s_w$  – Indicador de sinal e forma de obtenção do valor da temperatura do termômetro de bulbo úmido:

- 0 – temperatura medida positiva ou zero.
- 1 – temperatura medida negativa.
- 2 – temperatura medida (bulbo congelado).
- 5 – temperatura calculada positiva ou zero.
- 6 – temperatura calculada negativa.
- 7 – temperatura calculada (bulbo congelado).

**CÓDIGO OMM 4019**

$t_R$  – Indicador da duração do período de acumulação da precipitação, terminando na hora da observação:

- 1 – precipitação total durante as 6 horas precedentes.
- 2 – precipitação total durante as 12 horas precedentes.
- 3 – precipitação total durante as 18 horas precedentes.
- 4 – precipitação total durante as 24 horas precedentes.
- 5 – precipitação total durante a 1 hora precedente.
- 6 – precipitação total durante as 2 horas precedentes.
- 7 – precipitação total durante as 3 horas precedentes.
- 8 – precipitação total durante as 9 horas precedentes.
- 9 – precipitação total durante as 15 horas precedentes.
- 0 – quando o período de referência não corresponde a nenhum dos acima citados ou o período não termina na hora da observação.

**CÓDIGO OMM 4377**

VV – Visibilidade horizontal à superfície:

90 – menos de 50m	95 – 2 km a 4 km
91 – 50 m a 200m	96 – 4 km a 10 km
92 – 200 m a 500m	97 – 10 km a 20km
93 – 500 m a 1km	98 – 20 km a 50km
94 – 1k m a 2km	99 – 50 km ou mais

**Observação:**

Quando ocorrerem distâncias extremas na tabela acima, utilizar o código maior.

Exemplo: visibilidade igual a 10 km, lançar VV = 97.

**CÓDIGO OMM 4451**

$v_s$  – Velocidade média do navio nas 3 horas precedentes à hora da observação:

- 0 – navio parado
- 1– 1 a 5 nós
- 2– 6 a 10 nós
- 3– 11 a 15 nós
- 4–16 a 20 nós
- 5–21 a 25 nós
- 6–26 a 30 nós
- 7–31 a 35 nós
- 8–36 a 40 nós
- 9 – mais de 40 nós

**Observação:**

Tratando-se de Estação Meteorológica Costeira,  $v_s = /$ .

**CÓDIGO OMM 4531**

$W_{a1} W_{a2}$  – Tempo passado obtido de uma estação automática de tempo:

– o período coberto por  $W_{a1} W_{a2}$  é de seis horas para as observações efetuadas às 0000, 0600, 1200 e 1800 HMG, e de três horas para as observações intermediárias de 0300, 0900, 1500 e 2100 HMG.

– se observado mais de um fenômeno, atribuir para  $W_{a1}$  o de maior importância.

- 0 – não observado tempo significativo.
- 1 – visibilidade reduzida.
- 2 – visibilidade reduzida por fenômenos associados a tempestades.
- 3 – nevoeiro. 4 – precipitação. 5 – chuvisco.
- 6 – chuva.
- 7 – neve ou pelotas de gelo.
- 8 – pancadas ou precipitação intermitente.
- 9 – trovoadas.

**CÓDIGO OMM 4561**

W<sub>1</sub> W<sub>2</sub> – Tempo passado:

- 0 – céu metade ou menos da metade coberto.
- 1 – céu ora mais da metade ora menos da metade coberto.
- 2 – céu mais da metade coberto.
- 3 – tempestade de areia, de poeira ou de neve.
- 4 – nevoeiro ou nevoeiro gelado, ou névoa seca densa.
- 5 – chuvisco.
- 6 – chuva.
- 7 – neve ou chuva e neve, misturadas.
- 8 – pancada(s).
- 9 – trovada(s) com ou sem precipitação.

**Observação:**

Os números dos códigos 0,1e2se referem a fenômenos não significativos.

**CÓDIGO OMM 4677**

WW – Tempo presente:

00–19 – *ausência de precipitação, nevoeiro, nevoeiro congelado (exceto para 11 e 12), tempestade de poeira, areia ou neve, na estação, na ocasião ou, exceto para 09 e 17, durante a hora precedente.*

- 00 – desenvolvimento de nuvens não observado ou não observável.
- 01 – nuvens em dissolução ou tornando-se menos desenvolvidas.
- 02 – estado de céu invariável no conjunto.
- 03 – nuvens em formação ou em desenvolvimento.
- 04 – visibilidade reduzida pela fumaça.
- 05 – névoa seca.
- 06 – poeira em suspensão no ar, na ocasião.
- 07 – poeira ou areia, levantadas pelo vento, na ocasião.
- 08 – redemoinhos de areia ou poeira na estação ou próximo a ela na ocasião ou na hora precedente.
- 09 – tempestade de poeira ou de areia avistada da estação na ocasião, ou na estação na hora precedente.
- 10 – névoa úmida.
- 11 – bancos de nevoeiro baixo, na estação.
- 12 – nevoeiro baixo, mais ou menos contínuo na estação.
- 13 – relâmpagos sem trovões.
- 14 – precipitação à vista, não atingindo o solo ou o mar.
- 15 – precipitação à vista, não atingindo o solo ou o mar, longe da estação.
- 16 – precipitação à vista, atingindo o solo ou o mar, perto da estação.
- 17 – trovões sem precipitação na estação.
- 18 – rajadas.
- 19 – tromba-d'água ou tornado na estação ou avistado dela durante a hora precedente ou na ocasião.

**Observação:**

Os números dos códigos 00, 01, 02 e 03 se referem a fenômenos não significativos.

20 – 29 – *precipitação, nevoeiro ou trovoada na hora precedente, porém não na ocasião.*

20 – chuvisco.	} Não em forma de pancada.
21 – chuva.	
22 – neve	
23 – chuva e neve ou pelotas de gelo.	
24 – chuvisco ou chuva congelados.	
25 – pancadas de chuva.	
26 – pancadas de neve ou de chuva e neve.	
27 – pancadas de granizo ou de chuva e granizo.	
28 – nevoeiro.	
29 – trovoada com ou sem precipitação.	

30 – 39 – *tempestade de poeira, de areia ou de neve.*

30	Tempestade de poeira ou de areia fraca ou moderada	- diminuiu na hora precedente.
31		- sem alteração na hora precedente.
32		- aumentou na hora precedente.
33	Tempestade de poeira ou de areia forte	- diminuiu na hora precedente.
34		- sem alteração na hora precedente.
35		- aumentou na hora precedente.

36 – tempestade de neve fraca ou moderada, em geral baixa.

37 – tempestade de neve forte, em geral baixa.

38 – tempestade de neve fraca ou moderada, em geral alta.

39 – tempestade de neve forte, em geral alta.

40–49– *nevoeiro.*

40 – nevoeiro à distância na ocasião.

41 – nevoeiro em bancos.

42 – nevoeiro com céu visível, com diminuição na hora precedente.

43 – nevoeiro com céu invisível, com diminuição na hora precedente.

44 – nevoeiro com céu visível, sem alteração na hora precedente.

45 – nevoeiro com céu invisível, sem alteração na hora precedente.

46 – nevoeiro com céu visível, com início ou aumento na hora precedente.

47 – nevoeiro com céu invisível, com início ou aumento na hora precedente.

48 – nevoeiro, depositando escarcha, céu visível.

49 – nevoeiro, depositando escarcha, céu invisível.

50 – 59 – *chuvisco.*

- 50 – chuvisco intermitente, fraco na ocasião.
- 51 – chuvisco contínuo, fraco na ocasião.
- 52 – chuvisco intermitente, moderado na ocasião.
- 53 – chuvisco contínuo, moderado na ocasião.
- 54 – chuvisco intermitente, forte na ocasião.
- 55 – chuvisco contínuo, forte na ocasião.
- 56 – chuvisco com congelação fraca.
- 57 – chuvisco com congelação moderada ou forte.
- 58 – chuvisco e chuva fracos.
- 59 – chuvisco e chuva moderados ou fortes.

60 – 69 – *chuva.*

- 60 – chuva intermitente, fraca na ocasião.
- 61 – chuva contínuo, fraca na ocasião.
- 62 – chuva intermitente, moderada na ocasião.
- 63 – chuva contínuo, moderada na ocasião.
- 64 – chuva intermitente, forte na ocasião.
- 65 – chuva contínuo, forte na ocasião.
- 66 – chuva fraca, com congelamento.
- 67 – chuva moderada ou forte, com congelamento.
- 68 – chuva ou chuvisco e neve fracos.
- 69 – chuva ou chuvisco e neve moderados ou fortes.

70 – 79 – *precipitações sólidas, não em forma de pancadas.*

- 70 – neve intermitente, fraca na ocasião.
- 71 – neve contínuo, fraca na ocasião.
- 72 – neve intermitente, moderada na ocasião.
- 73 – neve contínuo, moderada na ocasião.
- 74 – neve intermitente, forte na ocasião.
- 75 – neve contínuo, forte na ocasião.
- 76 – agulhas de gelo com ou sem nevoeiro.
- 77 – neve granular com ou sem nevoeiro.
- 78 – cristais de neve estrelados, isolados, com ou sem nevoeiro.
- 79 – pelotas de gelo.

80 – 99 – *precipitação em forma de pancadas ou precipitação com trovoadas na ocasião, ou recente.*

- 80 – pancadas de chuva fracas.
- 81 – pancadas de chuva moderadas ou fortes.
- 82 – pancadas de chuva violentas.
- 83 – pancadas de chuva e neve misturadas, fracas.
- 84 – pancadas de chuva e neve misturadas, moderadas ou fortes.
- 85 – pancadas de neve fracas.
- 86 – pancadas de neve moderadas ou fortes.
- 87 – pancadas de pelotas de neve ou saraiva, com ou sem chuva; ou de chuva e neve misturadas, fracas.

- 88 – pancadas de pelotas de neve ou saraiva, com ou sem chuva; ou de chuva e neve misturadas, moderadas ou fortes.
- 89 – pancadas de granizo com ou sem chuva ou com chuva e neve, fracas e sem trovões.
- 90 – pancadas de granizo com ou sem chuva ou chuva e neve moderadas ou fortes, sem trovões.
- 91 – chuva fraca, na ocasião.
- 92 – chuva forte ou moderada, na ocasião.
- 93 – neve ou chuva e neve misturadas ou granizo fracas, na ocasião.
- 94 – neve ou chuva e neve misturadas ou granizo, moderadas ou fortes, na ocasião.
- 95 – trovoada fraca ou moderada com chuva e/ou neve sem granizo, na ocasião.
- 96 – trovoada fraca ou moderada com granizo, na ocasião.
- 97 – trovoada forte sem granizo com chuva e/ou neve, na ocasião.
- 98 – trovoada com tempestade de poeira ou de areia, na ocasião.
- 99 – trovoada forte com granizo, na ocasião.

} trovoada na hora precedente, não na ocasião.

} trovoada na ocasião.

### CÓDIGO OMM 4680

$w_a w_a$  – Tempo presente obtido de uma estação automática de tempo:

- 00 – não observado tempo significativo.
- 01 – nuvens dissolvendo-se ou tornando-se menos desenvolvidas durante a hora passada.
- 02 – estado do céu no todo não alterado durante a última hora.
- 03 – nuvens formando-se ou desenvolvendo-se durante a hora passada.
- 04 – névoa seca, fumaça ou poeira em suspensão no ar, visibilidade igual ou superior a 1km.
- 05 – névoa seca, fumaça ou poeira em suspensão no ar, visibilidade menor do que 1km.
- 06 – 09 – reservado.
- 10 – névoa úmida.
- 11 – agulhas de gelo.
- 12 – relâmpago distante.
- 13 – 17 – reservado.
- 18 – rajadas.
- 19 – reservado.
- 20 – 26 – *precipitação, nevoeiro ( ou nevoeiro congelado) ou trovoada na estação durante a hora precedente, mas não na ocasião da observação.*
- 20 – nevoeiro.
- 21 – precipitação.
- 22 – chuvisco ou neve granular.
- 23 – chuva.

- 24 – neve.
- 25 – chuvisco ou chuva congelados.
- 26 – trovoada com ou sem precipitação.
- 27 – tempestade de neve ou de areia.
- 28 – tempestade de neve ou de areia, visibilidade maior do que 1km.
- 29 – tempestade de neve ou de areia, visibilidade menor do que 1km.
- 30 – nevoeiro.
- 31 – nevoeiro ou nevoeiro congelado em bancos.
- 32 – nevoeiro ou nevoeiro congelado, diminuiu na hora passada.
- 33 – nevoeiro ou nevoeiro congelado, sem alteração na hora passada.
- 34 – nevoeiro ou nevoeiro congelado, começou ou aumentou na hora passada.
- 35 – nevoeiro, depositando escarcha.
- 36 – 39 – reservado.
- 40 – precipitação.
- 41 – precipitação, leve ou moderada.
- 42 – precipitação, forte.
- 43 – precipitação líquida, leve ou moderada.
- 44 – precipitação líquida, forte.
- 45 – precipitação sólida, leve ou moderada.
- 46 – precipitação sólida, forte.
- 47 – precipitação congelada, leve ou moderada.
- 48 – precipitação congelada, forte.
- 49 – reservado.
- 50 – chuvisco.
- 51 – chuvisco, leve.
- 52 – chuvisco, moderado.
- 53 – chuvisco, forte.
- 54 – chuvisco congelado, leve.
- 55 – chuvisco congelado, moderado.
- 56 – chuvisco congelado, forte.
- 57 – chuvisco e chuva, leve.
- 58 – chuvisco e chuva, moderada ou forte.
- 59 – reservado.
- 60 – chuva.
- 61 – chuva, leve.
- 62 – chuva, moderada.
- 63 – chuva, forte.
- 64 – chuva congelada, leve.
- 65 – chuva congelada, moderada.
- 66 – chuva congelada, forte.
- 67 – chuva (ou chuvisco) e neve, leve.
- 68 – chuva (ou chuvisco) e neve, moderada ou forte.
- 69 – reservado.
- 70 – neve.
- 71 – neve, leve.
- 72 – neve, moderada.
- 73 – neve, forte.
- 74 – pelotas de gelo, leve.
- 75 – pelotas de gelo, moderada.
- 76 – pelotas de gelo, forte.
- 77 – neve granular.

- 78 – cristais de gelo.
- 79 – reservado.
- 80 – pancadas de chuva ou chuva intermitente.
- 81 – pancadas de chuva ou chuva intermitente, leve.
- 82 – pancadas de chuva ou chuva intermitente, moderada.
- 83 – pancadas de chuva ou chuva intermitente, forte.
- 84 – pancadas de chuva ou chuva intermitente, violenta.
- 85 – pancadas de neve ou neve intermitente, leve.
- 86 – pancadas de neve ou neve intermitente, moderada.
- 87 – pancadas de neve ou neve intermitente, forte.
- 88 – reservado.
- 89 – granizo.
- 90 – trovoadas.
- 91 – trovoadas leve ou moderada, sem precipitação.
- 92 – trovoadas leve ou moderada, com pancadas de chuva ou pancadas de neve.
- 93 – trovoadas leve ou moderada, com granizo.
- 94 – trovoadas fortes, sem precipitação.
- 95 – trovoadas fortes, com pancadas de chuva ou pancadas de neve.
- 96 – trovoadas fortes, com granizo.
- 97 – 98 – reservado.
- 99 – tornado.

### CÓDIGO OMM 5239

$z_i$  – Situação presente do gelo e tendência das condições nas 3 horas precedentes:

- 0 – navio em água livre com gelo flutuante à vista.
  - 1 – navio em gelo facilmente penetrável: condições melhorando.
  - 2 – navio em gelo facilmente penetrável: condições estáveis.
  - 3 – navio em gelo facilmente penetrável: condições piorando.
  - 4 – navio em gelo de difícil penetração: condições melhorando.
  - 5 – navio em gelo de difícil penetração: condições estáveis.
  - 6 – gelo se formando e *floes*\* congelando-se em um bloco.
  - 7 – gelo sob pressão leve.
  - 8 – gelo sob pressão moderada ou severa.
  - 9 – navio bloqueado, condições piorando.
  - / – impossível informar, devido à escuridão ou falta de visibilidade.
- } navio em gelo de difícil penetração e condições piorando  
 } navio no gelo

---

\* *floes* - qualquer pedaço de gelo marinho, relativamente plano, com diâmetro de 20 metros ou mais. Os floes são subdivididos de acordo com a extensão horizontal, como se segue:

GIGANTE	- acima de 10 Km de diâmetro
VASTO	- 2 a 10 KM de diâmetro
GRANDE	- 500 a 2000 m de diâmetro
MÉDIO	- 100 a 500 m de diâmetro
PEQUENO	- 20 a 100 m de diâmetro



## PARTE VI

### TABELAS METEOROLÓGICAS

- I — Redução da pressão barométrica ao nível do mar
- II — Conversão de polegadas em milímetros
- III — Conversão de milímetros em milibares
- IV — Redução da altura barométrica à temperatura de 0°C
- V — Redução da altura barométrica à gravidade normal
- VI — Redução da leitura barométrica ao nível do mar
- VII — Temperatura do ponto de orvalho em função da temperatura do termômetro de bulbo úmido e da temperatura do ar
- VIII — Umidade relativa do ar em função da temperatura do ar e da temperatura do ponto de orvalho
- IX — Temperatura do ponto de orvalho em função da umidade relativa do ar e da temperatura do ar
- X — Distância máxima de visibilidade entre dois pontos

## TABELA I

**REDUÇÃO DA PRESSÃO BAROMÉTRICA AO NÍVEL DO  
MAR (milibares) hectopascals**

Altura do barômetro sobre o ní- vel do mar	Pressão	Temperatura externa em graus centígrados										
		-10°	-5°	0°	+5°	+10°	+15°	+20°	+25°	+30°	+35°	+40°
10 m	944 a 987	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	987 a 1039	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1
20 m	944 a 987	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,1	2,1	2,1
	987 a 1039	2,7	2,7	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4
30 m	944 a 973	3,7	3,6	3,6	3,6	3,6	3,5	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2
	973 a 1013	3,9	3,7	3,7	3,7	3,6	3,6	3,5	3,5	3,3	3,3	3,3
	1013 a 1039	4,0	4,0	3,9	3,9	3,7	3,7	3,6	3,6	3,5	3,5	3,5

## CORREÇÃO ADITIVA

**TABELA II**  
**CONVERSÃO DE POLEGADAS EM MILÍMETROS**  
**(1 polegada = 25,4 mm)**

Polegadas	CENTÉSIMOS DE POLEGADA									
	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
26,7	678,2	678,4	678,7	678,9	679,1	679,4	679,9	679,9	680,1	680,4
26,8	680,7	680,9	681,1	681,4	681,7	682,0	682,2	682,4	682,7	683,0
26,9	683,3	683,6	683,8	684,0	684,3	684,8	684,8	685,0	685,3	685,6
27,0	685,8	686,0	686,3	686,6	686,8	687,3	687,3	687,6	687,8	688,0
27,1	688,3	688,6	688,8	689,0	689,3	689,6	689,8	690,1	690,4	690,6
27,2	690,8	691,1	691,4	691,6	691,8	692,1	693,4	692,6	692,9	693,1
27,3	693,4	693,7	693,9	694,1	694,4	694,7	694,9	695,1	695,4	695,7
27,4	695,9	696,1	696,4	696,7	697,0	697,2	697,6	697,8	698,0	698,2
27,5	698,5	698,8	699,0	699,3	699,6	699,8	700,0	700,3	700,6	700,8
27,6	701,0	701,9	701,6	701,8	702,0	702,2	702,5	702,8	703,0	703,3
27,7	703,7	703,8	704,1	704,4	704,6	704,9	705,1	705,4	705,6	705,9
27,8	706,1	706,4	706,6	706,9	707,1	707,4	707,6	707,9	708,1	708,4
27,9	708,6	708,9	709,1	709,4	709,6	710,0	710,3	710,6	710,8	711,0
28,0	711,2	711,4	711,7	711,9	712,1	712,4	712,7	712,9	713,1	713,4
28,1	713,7	713,9	714,1	714,4	714,7	715,0	715,2	715,4	715,7	716,0
28,2	716,3	716,6	716,8	717,0	717,3	717,6	717,8	718,0	718,3	718,6
28,3	717,8	719,0	719,3	719,6	719,8	720,0	720,3	720,6	720,8	721,0
28,4	721,3	721,6	721,8	722,0	722,3	722,6	722,8	723,1	723,4	723,6
28,5	723,9	724,1	724,4	724,6	724,9	725,1	725,4	725,6	725,9	726,1
28,6	726,4	726,7	726,9	727,2	727,4	727,7	728,0	728,2	728,4	728,7
28,7	728,9	729,1	729,4	729,7	730,0	730,3	730,8	731,0	731,0	731,2
28,8	731,5	731,8	732,0	732,3	732,6	732,8	733,0	733,3	733,6	733,8
28,9	734,1	734,3	734,6	734,8	735,1	735,4	735,7	735,9	736,1	736,3
29,0	736,6	736,9	737,1	737,4	737,6	737,7	738,4	738,4	738,6	738,9
29,1	739,1	739,4	739,6	739,9	740,1	740,4	740,7	740,9	741,1	741,4
29,2	741,7	741,9	742,1	742,4	742,7	743,0	743,3	743,6	743,8	744,0
29,3	744,2	744,5	744,8	745,0	745,3	745,6	745,8	746,0	746,3	746,6
29,4	746,8	747,0	747,0	747,6	747,8	747,8	748,3	748,6	748,8	749,0
29,5	749,3	749,6	749,8	750,0	750,3	750,6	750,8	751,1	751,4	751,6
29,6	751,8	752,1	752,4	752,6	752,8	753,1	753,3	753,6	753,8	754,1
29,7	754,4	754,7	754,9	755,1	755,4	755,7	755,9	756,1	756,4	756,8
29,8	756,9	757,1	757,4	757,7	758,0	758,3	758,6	758,8	759,0	759,2
29,9	759,5	759,8	760,0	760,3	760,6	760,8	761,0	761,3	761,6	761,8
30,0	762,0	762,3	762,6	762,8	763,0	763,2	763,5	763,8	764,0	764,3
30,1	764,5	764,8	765,0	765,3	765,6	765,8	766,0	766,3	766,6	766,8
30,2	767,1	767,3	767,6	767,8	768,1	768,6	768,7	768,9	769,1	769,4
30,3	769,6	769,9	770,1	770,4	770,6	770,9	771,1	771,4	771,6	771,9
30,4	772,2	772,4	772,7	772,9	773,1	773,4	773,7	773,9	774,1	774,4
30,5	774,7	774,9	775,1	775,4	775,7	776,0	776,3	776,6	776,8	777,0
30,6	777,2	777,6	777,8	778,0	778,3	778,6	778,8	779,0	779,3	779,5
30,7	779,8	780,0	780,3	780,6	780,8	781,0	781,3	781,6	781,8	782,0
30,8	782,3	782,6	782,8	783,0	783,3	783,6	783,8	784,1	784,4	784,6
30,9	784,9	785,1	785,4	785,6	785,9	786,1	786,4	786,6	786,9	787,1
31,0	787,4	787,7	787,9	788,1	788,4	788,7	788,9	789,1	789,4	789,7
31,1	789,9	790,1	790,4	790,7	791,0	791,3	791,6	791,8	792,0	792,2
31,2	792,5	792,8	793,0	793,3	793,6	793,7	794,0	794,3	794,6	794,8
31,3	795,0	795,3	795,6	795,8	796,0	796,2	796,5	796,8	797,0	797,3
31,4	797,6	797,8	798,1	798,4	798,6	798,8	799,1	799,3	799,6	799,8

**TABELA III**  
**CONVERSÃO DE MILÍMETROS EM MILIBARES**

mm de mercú- rio	DÉCIMOS DE MILÍMETRO									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
730	973,2	973,4	973,5	973,6	973,8	973,9	974,0	974,2	974,3	974,4
731	74,6	74,7	74,9	75,0	75,1	75,3	75,4	75,5	75,7	75,8
732	75,9	76,1	76,2	76,3	76,5	76,6	76,7	76,7	77,0	77,1
733	77,2	77,4	77,5	77,6	77,8	77,9	78,0	78,2	78,3	78,4
734	78,6	78,7	78,9	79,0	79,1	79,3	79,4	79,5	79,7	79,8
735	979,9	980,1	980,2	980,3	980,5	980,6	980,7	980,9	981,0	981,1
736	81,2	81,4	81,5	81,6	81,8	81,7	82,0	82,2	82,3	82,4
737	82,6	82,7	82,9	83,0	83,1	83,3	83,4	83,5	83,7	83,8
738	83,9	84,1	84,2	84,3	84,5	84,6	84,7	84,9	85,0	85,1
739	85,2	85,4	85,5	85,6	85,8	85,9	86,0	86,2	86,3	86,4
740	986,6	986,7	986,9	987,0	987,1	987,3	987,4	987,5	987,7	987,8
741	87,9	88,1	88,2	88,3	88,5	88,6	88,7	88,9	89,0	89,1
742	89,2	89,4	89,4	89,6	89,8	89,9	90,0	90,2	90,3	90,4
743	90,6	90,7	90,9	91,0	91,1	91,3	91,4	91,5	91,7	91,8
744	91,9	92,1	92,2	92,3	92,5	92,6	92,7	91,9	93,0	93,1
745	993,2	993,4	993,5	993,6	993,8	993,0	993,9	994,0	994,3	994,4
746	94,6	94,7	94,9	95,0	95,1	95,3	95,4	95,5	95,7	95,8
747	95,9	96,1	96,2	96,3	96,5	96,6	96,7	96,9	97,0	97,1
748	97,2	97,4	97,5	97,6	97,8	97,9	98,0	98,2	98,3	98,4
749	98,6	98,7	98,9	99,0	99,1	99,3	99,4	99,5	99,7	99,8
750	999,9	1000,0	1000,2	1000,3	1000,5	1000,6	1000,8	1000,9	1001,0	1001,1
751	1001,2	01,4	01,5	01,6	01,8	01,9	02,0	02,2	02,3	02,4
752	02,6	02,7	02,9	03,0	03,1	03,3	03,4	03,5	03,7	03,8
753	03,9	04,1	04,2	04,3	04,5	04,6	04,7	04,9	05,0	05,1
754	05,2	05,4	05,5	05,6	05,8	05,9	06,0	06,2	06,2	06,4
755	1006,6	1006,7	1006,9	1007,0	1007,1	1007,3	1007,4	1007,5	1007,7	1007,8
756	07,9	08,1	08,2	08,3	08,5	08,6	08,7	08,9	09,0	09,1
757	09,2	09,4	09,5	09,6	09,8	09,9	10,0	10,0	10,3	10,4
758	10,6	10,7	10,9	11,0	11,1	11,3	11,4	11,5	11,7	11,8
759	11,9	12,1	12,2	12,3	12,5	12,6	12,7	12,9	13,0	13,1
760	1013,2	1013,4	1013,5	1013,6	1013,8	1013,9	1014,0	1014,1	1014,3	1014,4
761	14,6	14,7	14,9	15,0	15,1	15,3	15,4	15,5	15,7	15,8
762	15,9	16,1	16,2	16,3	16,5	16,6	16,7	16,9	17,0	17,1
763	17,2	17,4	17,5	17,6	17,8	17,9	18,0	18,2	18,3	18,4
764	18,6	18,7	18,9	19,0	19,1	19,3	19,4	19,5	19,7	19,8
765	1019,9	1020,1	1020,2	1020,3	1020,5	1020,6	1020,7	1020,9	1021,0	1021,1
766	21,2	21,4	21,5	21,6	21,8	21,9	22,0	22,2	23,3	22,4
767	22,6	22,7	22,9	23,0	23,1	23,3	23,4	24,5	23,7	23,8
768	23,9	24,1	24,2	24,3	24,5	24,6	24,7	24,9	25,0	25,1
769	25,2	25,4	25,5	25,6	25,8	25,9	26,0	26,2	26,3	26,4
770	1026,6	1026,7	1026,9	1027,0	1027,1	1027,3	1027,4	1027,5	1027,7	1027,8
771	27,9	28,1	28,2	28,3	28,5	28,6	28,7	28,9	29,0	29,1
772	29,2	29,4	29,5	29,6	29,8	29,9	30,0	30,2	30,3	30,5
773	30,6	30,7	30,9	31,0	31,1	31,3	31,4	31,5	31,7	31,8
774	31,9	32,1	32,2	32,3	32,5	32,6	32,7	32,9	33,0	33,1
775	1033,2	1033,4	1033,5	1033,6	1033,8	1033,9	1034,0	1034,2	1034,3	1034,4
776	34,6	34,7	34,9	35,0	35,1	35,3	35,4	35,5	35,7	35,8
777	35,9	36,1	36,2	36,3	36,5	36,6	36,7	36,9	37,0	37,1
778	37,2	37,4	37,5	37,6	37,8	37,9	38,0	38,2	38,3	38,4
779	38,6	38,7	38,9	39,0	39,1	39,3	39,4	39,5	39,7	39,8
780	1039,7	1040,1	1040,2	1040,3	1040,5	1040,6	1040,8	1040,9	1041,0	1041,1

**TABELA IV**  
**REDUÇÃO DA ALTURA BAROMÉTRICA À TEMPERATURA DE 0° C**

Temperatura do Barômetro	ALTURA BAROMÉTRICA (EM MILÍMETROS)									
	690	710	720	730	740	750	760	770	780	790
<b>Graus C</b>	<b>CORREÇÃO EM MILÍMETROS</b>									
-5	+0,6	+0,6	+0,6	+0,6	+0,6	+0,6	+0,6	+0,6	+0,6	+0,6
-4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
-3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
-2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
-1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
+1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8
7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9
8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
10	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3
11	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
12	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5
13	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
14	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8
15	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9
16	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0
17	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2
18	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3
19	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4
20	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5
21	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7
22	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8
23	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9
24	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0
25	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	3,1
26	2,9	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3
27	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4
28	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,5
29	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7
30	3,3	3,4	3,5	3,6	3,6	3,6	3,7	3,7	3,7	3,8
31	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	3,9
32	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	3,9	4,0	4,0
33	3,7	3,7	3,8	3,9	3,9	4,0	4,0	4,1	4,1	4,2
34	3,8	3,9	3,9	4,0	4,0	4,1	4,1	4,2	4,2	4,3
35	3,9	4,0	4,0	4,1	4,1	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4
36	4,0	4,1	4,1	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4	4,5	4,6
37	4,1	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7
38	4,3	4,3	4,4	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,7	4,8
39	4,4	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,7	4,8	4,9	4,9
40	4,5	4,5	4,6	4,7	4,7	4,8	4,9	4,9	5,0	5,1

## TABELA V

REDUÇÃO DA ALTURA BAROMÉTRICA À GRAVIDADE NORMAL  
CORREÇÃO EM MILÍMETROS (\*)

Latitudes Norte ou Sul	Leitura barométrica em milímetros					Latitudes Norte ou Sul		Latitudes Norte ou Sul	Leitura barométrica em milímetros					Latitudes Norte ou Sul
	700	720	740	760	790				700	720	740	760	780	
-						+		-						+
0	1,81	1,86	1,92	1,97	2,01	90		23	1,26	1,30	1,33	1,37	1,40	67
1	81	86	92	97	02	89		24	21	25	28	32	35	66
2	81	86	91	96	01	88		25	17	20	23	27	30	65
3	80	85	91	96	01	87		26	12	15	18	21	24	64
4	80	85	90	95	00	86		27	07	10	13	16	19	63
5	1,79	1,84	1,89	1,94	1,99	85		28	1,01	1,04	1,07	1,10	1,13	62
6	77	82	87	93	98	84		29	0,96	0,99	02	04	07	61
7	76	81	86	91	96	83		30	91	93	0,96	0,98	01	60
8	74	79	84	89	94	82		31	85	88	90	92	0,95	59
9	72	77	82	87	92	81		32	79	82	84	86	89	58
10	1,70	1,75	1,80	1,85	1,90	80		33	0,74	0,76	0,82	0,82	0,82	57
11	68	73	78	83	88	79		34	68	70	72	74	74	56
12	66	70	75	80	85	78		35	62	64	66	67	69	55
13	63	68	72	77	82	77		36	56	58	59	61	62	54
14	60	65	69	74	78	76		37	50	51	53	54	56	53
15	1,57	1,61	1,66	1,70	1,75	75		38	0,44	0,45	0,46	0,48	0,49	52
16	54	58	63	67	71	74		39	38	39	40	41	42	51
17	50	55	59	63	67	73		40	31	32	33	34	35	50
18	47	51	55	59	63	72		41	25	26	27	27	27	49
19	43	47	51	55	59	71		42	19	19	20	21	21	48
20	1,39	1,43	1,47	1,51	1,55	70		43	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	47
21	35	39	41	46	50	69		44	06	07	07	07	07	46
22	30	34	38	42	45	68		45	00	00	00	00	00	45

(\*) A correção deve ser aditiva para latitudes superiores a 45° e subtrativa para latitudes inferiores a 45°.

TABELA VI

**REDUÇÃO DA LEITURA BAROMÉTRICA AO NÍVEL DO MAR  
CORREÇÃO EM MILÍMETROS**

Altura do barômetro sobre o nível do mar	Leitura barométrica	Temperatura externa em graus centígrados										
		-10	-5	0	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+35	+40
<b>Metros</b>	<b>Milímetros</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	710-740	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8
	740-780	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8
20	710-750	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6
	750-780	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
30	710-730	2,8	2,7	2,7	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4
	730-760	2,9	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5
	760-780	3,0	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	2,6

Partes Proporcionais										
Altura em metros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Correção	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

## TABELA VII

**TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO EM FUNÇÃO DA  
TEMPERATURA DO TERMÔMETRO DE BULBO ÚMIDO E DA  
TEMPERATURA DO AR**

Tempe- ratura °C	<i>Diferença entre a temperatura do ar e a temperatura do termômetro úmido</i> <i>T-Tu</i>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
-25	-45,1									
-24	-40,5									
-23	-37,1									
-22	-34,3									
-21	-31,9									
-20	-29,8									
-19	-27,8									
-18	-26,0									
-17	-24,3	-45,5								
-16	-22,7	-38,3								
-15	-21,2	-33,8								
-14	-19,8	-30,3								
-13	-18,4	-27,4								
-12	-17,0	-25,0								
-11	-15,7	-22,8	-40,8							
-10	-14,4	-20,8	-33,9							
-9	-13,1	-18,9	-29,4							
-8	-11,9	-17,2	-26,0							
-7	-10,7	-15,6	-23,1	-45,6						
-6	-9,5	-14,0	-20,6	-34,8						
-5	-8,3	-12,5	-18,4	-29,1						
-4	-7,1	-11,1	-16,4	-25,1						
-3	-6,0	-9,7	-14,5	-21,8	-41,2					
-2	-4,9	-8,3	-12,7	-19,1	-31,7					
-1	-3,7	-7,0	-11,1	-16,7	-26,3					
0	-2,6	-5,7	-9,5	-14,5	-22,3	-47,6				
1	-1,5	-4,4	-8,0	-12,5	-19,1	-32,8				
2	-0,4	-3,2	-6,5	-10,7	-16,4	-26,3				
3	0,7	-2,0	-5,1	-8,9	-14,0	-21,9	-48,1			
4	1,8	-0,8	-3,7	-7,3	-11,8	-18,4	-31,8			
5	2,8	0,4	-2,4	-5,7	-9,8	-15,4	-25,1			
6	3,9	1,6	-1,1	-4,2	-7,9	-12,9	-20,5	-41,4		
7	5,0	2,7	0,2	-2,7	-6,2	-10,6	-16,9	-28,9		
8	6,0	3,9	1,5	-1,3	-4,5	-8,5	-13,9	-22,7		
9	7,1	5,0	2,7	0,1	-2,9	-6,6	-11,3	-18,3	-33,9	

## TABELA VII

**TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO EM FUNÇÃO DA  
TEMPERATURA DO TERMÔMETRO DE BULBO ÚMIDO E DA  
TEMPERATURA DO AR**

Tempe- ratura °C	<i>Diferença entre a temperatura do ar e a temperatura do termômetro úmido</i> <i>T-Tu</i>									
	1 °C	2 °C	3 °C	4 °C	5 °C	6 °C	7 °C	8 °C	9 °C	10 °C
10	8,2	6,1	3,9	1,4	-1,4	-4,8	-9,0	-14,9	-25,0	
11	9,2	7,3	5,1	2,8	0,1	-3,1	-6,9	-12,0	-19,6	-41,2
12	10,2	8,4	6,3	4,0	1,5	-1,4	-5,0	-9,4	-15,7	-27,3
13	11,3	9,5	7,5	5,3	2,9	0,1	-3,1	-7,1	-12,4	-20,8
14	12,3	10,5	8,6	6,5	4,2	1,6	-1,4	-5,0	-9,6	-16,3
15	13,4	11,6	9,8	7,8	5,6	3,1	0,3	-3,0	-7,2	-12,7
16	14,4	12,7	10,9	9,0	6,8	4,5	1,8	-1,2	-4,9	-9,7
17	15,4	13,8	12,0	10,2	8,1	5,9	3,4	0,5	-2,9	-7,1
18	16,5	14,9	13,1	11,3	9,4	7,2	4,8	2,2	-1,0	-4,7
19	17,5	15,9	14,3	12,5	10,6	8,5	6,3	3,7	0,8	-2,6
20	18,5	17,0	15,4	13,6	11,8	9,8	7,7	5,3	2,6	-0,6
21	19,6	18,0	16,5	14,8	13,0	11,1	9,0	6,7	4,2	1,3
22	20,6	19,1	17,5	15,9	14,2	12,3	10,3	8,9	5,8	3,0
23	21,6	20,1	18,6	17,0	15,3	13,5	11,6	9,5	7,3	4,7
24	22,6	21,2	19,7	18,1	16,5	14,8	12,9	10,9	8,7	6,3
25	23,6	22,2	20,8	19,2	17,6	15,9	14,2	12,2	10,1	7,9
26	24,7	23,3	21,8	20,3	18,8	17,1	15,4	13,5	11,5	9,4
27	25,7	24,3	22,9	21,4	19,9	18,3	16,6	14,8	12,9	10,8
28	26,7	25,3	24,0	22,5	21,0	19,4	17,8	16,1	14,2	12,2
29	27,7	26,4	25,0	23,6	22,1	20,6	19,0	17,3	15,5	13,6
30	28,7	27,4	26,1	24,7	23,2	21,7	20,2	18,5	16,8	14,9
31	29,7	28,4	27,1	25,7	24,3	22,8	21,3	19,7	18,0	16,2
32	30,8	29,5	28,2	26,8	25,4	24,0	22,5	20,9	19,3	17,5
33	31,8	30,5	29,2	27,9	26,5	25,1	23,6	22,1	20,5	18,8
34	32,8	31,5	30,2	28,9	27,6	26,2	24,7	23,2	21,7	20,0
35	33,8	32,5	31,3	30,0	28,6	27,3	25,9	24,4	22,9	21,3
36	34,8	33,6	32,3	31,0	29,7	28,4	27,0	25,5	24,0	22,5
37	35,8	34,6	33,3	32,1	30,8	29,5	28,1	26,7	25,2	23,7
38	36,8	35,6	34,4	33,1	31,8	30,5	29,2	27,8	26,4	24,9
39	37,8	36,6	35,4	34,2	32,9	31,6	30,3	28,9	27,5	26,0
40	38,8	37,6	36,4	35,2	34,0	32,7	31,4	30,0	28,6	27,2
41	39,8	38,7	37,5	36,3	35,0	33,7	32,4	31,1	29,8	28,3
42	40,8	39,7	38,5	37,3	36,1	34,8	33,5	32,2	30,9	29,5
43	41,9	40,7	39,5	38,3	37,1	35,9	34,6	33,3	32,0	30,6
44	42,9	41,7	40,5	39,4	38,1	36,9	35,7	34,4	33,1	31,7
45	43,9	42,7	41,6	40,4	39,2	38,0	36,7	35,5	34,2	32,9
46	44,9	43,7	42,6	41,4	40,2	39,0	37,8	36,6	35,3	34,0
47	45,9	44,7	43,6	42,4	41,3	40,1	38,9	37,6	36,4	35,1
48	46,9	45,8	44,6	43,5	42,3	41,1	39,9	38,7	37,4	36,2
49	47,9	46,8	45,6	44,5	43,3	42,2	41,0	39,8	38,5	37,3
50	48,9	47,8	46,7	45,5	44,4	43,2	42,0	40,8	39,6	38,4

## TABELA VII

**TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO EM FUNÇÃO DA  
TEMPERATURA DO TERMÔMETRO DE BULBO ÚMIDO E DA  
TEMPERATURA DO AR**

Tempe- ratura	<i>Diferença entre a temperatura do ar e a temperatura do termômetro úmido</i>									
	<i>T-Tu</i>									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
14	-29,5									
15	-21,7									
16	-16,6	-31,5								
17	-12,8	-22,3								
18	-9,6	-16,8	-32,8							
19	-6,8	-12,6	-22,5							
20	-4,4	-9,3	-16,6	-33,3						
21	-2,2	-6,5	-12,3	-22,2						
22	-0,1	-3,9	-8,9	-16,1	-32,6					
23	1,8	-1,6	-5,9	-11,8	-21,5					
24	3,6	0,5	-3,3	-8,2	-15,4	-31,1				
25	5,3	2,4	-1,0	-5,3	-11,0	-20,4				
26	6,9	4,2	1,1	-2,6	-7,5	-14,4	-28,8			
27	8,5	6,0	3,1	-0,3	-4,5	-10,1	-19,0			
28	10,0	7,6	5,0	1,9	-1,8	-6,5	-13,2	-26,2		
29	11,5	9,2	6,7	3,9	0,5	-3,6	-9,0	-17,4	-47,5	
30	12,9	10,8	8,4	5,7	2,7	-0,9	-5,5	-11,9	-23,4	
31	14,3	12,3	10,0	7,5	4,7	1,4	-2,6	-7,8	-15,6	-35,9
32	15,7	13,7	11,6	9,2	6,6	3,6	0,1	-4,4	-10,4	-20,7
33	17,0	15,1	13,1	10,8	8,4	5,6	2,4	-1,5	-6,4	-13,7
34	18,3	16,5	14,5	12,4	10,1	7,5	4,6	1,1	-3,1	-8,8
35	19,6	17,8	15,9	13,9	11,7	9,3	6,6	3,4	-0,3	-5,0
36	20,9	19,1	17,3	15,4	13,3	11,0	8,5	5,6	2,2	-1,8
37	22,1	20,4	18,7	16,8	14,8	12,6	10,2	7,6	4,5	0,9
38	23,3	21,7	20,0	18,2	16,3	14,2	11,9	9,5	6,6	3,4
39	24,5	22,9	21,3	19,5	17,7	15,7	13,6	11,2	8,6	5,7
40	25,7	24,2	22,6	20,9	19,1	17,2	15,1	12,9	10,5	7,8
41	26,9	25,4	23,8	22,2	20,4	18,6	16,7	14,6	12,3	9,7
42	28,1	26,6	25,1	23,5	21,8	20,0	18,1	16,1	13,9	11,6
43	29,2	27,8	26,3	24,7	23,1	21,4	19,6	17,6	15,6	13,3
44	30,4	28,9	27,5	26,0	24,4	22,7	21,0	19,1	17,1	15,0
45	31,5	30,1	28,7	27,2	25,6	24,0	22,3	20,5	18,6	16,6
46	32,6	31,3	29,9	28,4	26,9	25,3	23,7	21,9	20,1	18,2
47	33,8	32,4	31,0	29,6	28,1	26,6	25,0	23,3	21,5	19,7
48	34,9	33,5	32,2	30,8	29,3	27,8	26,3	24,6	22,9	21,1
49	36,0	34,7	33,3	31,9	30,5	29,1	27,5	25,9	24,3	22,5
50	37,1	35,8	34,5	33,1	31,7	30,3	28,8	27,2	25,6	23,9

## TABELA VII

**TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO EM FUNÇÃO DA  
TEMPERATURA DO TERMÔMETRO DE BULBO ÚMIDO E DA  
TEMPERATURA DO AR**

Tempe- ratura	<i>Diferença entre a temperatura do ar e a temperatura do termômetro úmido</i>									
	<i>T-Tu</i>									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
33	-29,3									
34	-18,0									
35	-11,7	-24,4								
36	-7,2	-15,3	-38,9							
37	-3,6	-9,7	-20,3							
38	-0,5	-5,5	-12,8	-28,6						
39	2,2	-2,1	-7,7	-16,8						
40	4,6	0,9	-3,8	-10,4	-22,5					
41	6,8	3,5	-0,5	-5,8	-13,7	-33,5				
42	8,9	5,9	2,3	-2,1	-8,1	-17,9				
43	10,8	8,1	4,8	1,0	-3,9	-10,8	-24,4			
44	12,7	10,2	7,2	3,8	-0,4	-5,8	-14,1	-38,8		
45	14,4	12,0	9,3	6,2	2,6	-2,0	-8,1	-18,6		
46	16,1	13,8	11,3	8,5	5,2	1,3	-3,7	-10,8	-25,5	
47	17,7	15,5	13,2	10,5	7,6	4,1	-0,1	-5,6	-14,2	-43,4
48	19,2	17,2	14,9	12,5	9,8	6,7	3,0	-1,6	-7,9	-18,7
49	20,7	18,7	16,6	14,3	11,8	9,0	5,7	1,7	-3,3	-10,6
50	22,2	20,3	18,3	16,1	13,7	11,1	8,1	4,6	0,4	-5,2

**TABELA VIII**  
**UMIDADE RELATIVA DO AR EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA DO AR**  
**E DA TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO**

Tempe- ratura °C	<i>Depressão do ponto de orvalho</i> <i>T-Td</i>											
	0.5	1	1.5	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
-48	94.5	89.3	84.4	79.7								
-46	94.6	89.5	84.7	80.1	71.5	63.8						
-44	94.7	89.7	85.0	80.4	72.0	64.4	57.5	51.3				
-42	94.8	89.9	85.2	80.8	72.5	64.9	58.1	52.0	46.4	41.4		
-40	94.9	90.1	85.5	81.1	72.9	65.5	58.8	52.7	47.2	42.2	37.7	33.6
-38	95.0	90.3	85.7	81.4	73.4	66.0	59.4	53.3	47.8	42.9	38.4	34.3
-36	95.1	90.5	86.0	81.7	73.8	66.6	60.0	54.0	48.5	43.6	39.1	35.1
-34	95.2	90.6	86.2	82.1	74.2	67.1	60.6	54.6	49.2	44.3	39.8	35.8
-32	95.3	90.8	86.5	82.4	74.6	67.6	61.1	55.2	49.9	45.0	40.5	36.5
-30	95.4	91.0	86.7	82.7	75.0	68.1	61.7	55.9	50.5	45.7	41.2	37.2
-28	95.5	91.1	86.9	82.9	75.4	68.6	62.2	56.5	51.2	46.3	41.9	37.9
-26	95.5	91.3	87.2	83.2	75.8	69.0	62.8	57.1	51.8	47.0	42.6	38.6
-24	95.6	91.4	87.4	83.5	76.2	69.5	63.3	57.6	52.4	47.6	43.3	39.2
-22	95.7	91.6	87.6	83.8	76.6	69.9	63.8	58.2	53.0	48.3	43.9	39.9
-20	95.8	91.7	87.8	84.0	76.9	70.4	64.4	58.8	53.6	48.9	44.6	40.6
-18	95.8	91.8	88.0	84.3	77.3	70.8	64.9	59.3	54.2	49.5	45.2	41.2
-16	95.9	92.0	88.2	84.5	77.6	71.3	65.4	59.9	54.8	50.2	45.9	41.9
-14	96.0	92.1	88.4	84.8	78.0	71.7	65.8	60.4	55.4	50.8	46.5	42.5
-12	96.1	92.2	88.6	85.0	78.3	72.1	66.3	61.0	56.0	51.4	47.1	43.2
-10	96.1	92.4	88.8	85.3	78.7	72.5	66.8	61.5	56.5	52.0	47.7	43.8
-8	96.2	92.5	88.9	85.5	79.0	72.9	67.2	62.0	57.1	52.6	48.3	44.4
-6	96.2	92.6	89.1	85.7	79.3	73.3	67.7	62.5	57.6	53.1	48.9	45.1
-4	96.3	92.7	89.3	85.9	79.6	73.7	68.1	63.0	58.2	53.7	49.5	45.7
-2	96.4	92.9	89.4	86.2	79.9	74.0	68.6	63.5	58.7	54.3	50.1	46.3
0	96.4	93.0	89.6	86.4	80.2	74.4	69.0	64.0	59.2	54.8	50.7	46.9
2	96.5	93.1	89.8	86.6	80.5	74.8	69.4	64.4	59.7	55.4	51.3	47.5
4	96.5	93.2	89.9	86.8	80.8	75.1	69.8	64.9	60.3	55.9	51.8	48.1
6	96.6	93.3	90.1	87.0	81.1	75.5	70.3	65.3	60.8	56.4	52.4	48.6
8	96.6	93.4	90.2	87.2	81.3	75.8	70.7	65.8	61.2	57.0	53.0	49.2
10	96.7	93.5	90.4	87.4	81.6	76.2	71.0	66.2	61.7	57.5	53.5	49.8
12	96.8	93.6	90.5	87.6	81.9	76.5	71.4	66.7	62.2	58.0	54.0	50.3
14	96.8	93.7	90.7	87.7	82.1	76.8	71.8	67.1	62.7	58.5	54.6	50.9
16	96.8	93.8	90.8	87.9	82.4	77.1	72.2	67.5	63.1	59.0	55.1	51.4
18	96.9	93.9	90.9	88.1	82.6	77.4	72.6	67.9	63.6	59.5	55.6	52.0
20	96.9	94.0	91.1	88.3	82.9	77.8	72.9	68.4	64.0	60.0	56.1	52.5
22	97.0	94.1	91.2	88.4	83.1	78.1	73.3	68.8	64.5	60.5	56.6	53.0
24	97.0	94.1	91.3	88.6	83.3	78.4	73.6	69.2	64.9	60.9	57.1	53.6
26	97.1	94.2	91.5	88.8	83.6	78.6	74.0	69.5	65.4	61.4	57.6	54.1
28	97.1	94.3	91.6	88.9	83.8	78.9	74.3	69.9	65.8	61.8	58.1	54.6
30	97.2	94.4	91.7	89.1	84.0	79.2	74.6	70.3	66.2	62.3	58.6	55.1
32	97.2	94.5	91.8	89.2	84.2	79.5	75.0	70.7	66.6	62.7	59.1	55.6
34	97.2	94.6	91.9	89.4	84.5	79.8	75.3	71.0	67.0	63.2	59.5	56.1
36	97.3	94.6	92.1	89.5	84.7	80.0	75.6	71.4	67.4	63.6	60.0	56.6
38	97.3	94.7	92.2	89.7	84.9	80.3	75.9	71.8	67.8	64.0	60.4	57.0
40	97.4	94.8	92.3	89.8	85.1	80.5	76.2	72.1	68.2	64.5	60.9	57.5
42	97.4	94.9	92.4	90.0	85.3	80.8	76.5	72.5	68.6	64.9	61.3	58.0
44	97.4	94.9	92.5	90.1	85.5	81.0	76.8	72.8	68.9	65.3	61.8	58.4
46	97.5	95.0	92.6	90.2	85.7	81.3	77.1	73.1	69.3	65.7	62.2	58.9
48	97.5	95.1	92.7	90.4	85.8	81.5	77.4	73.5	69.7	66.1	62.6	59.3
50	97.5	95.1	92.8	90.5	86.0	81.8	77.7	73.8	70.0	66.5	63.1	59.8

## TABELA VIII

UMIDADE RELATIVA DO AR EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA DO AR  
E DA TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO

Tempe- ratura °C	<i>Depressão do ponto de orvalho</i>												
	<i>T-Td</i>												
	11	12	13	14	15	16	18	20	22	24	26	28	30
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
-38	30.7	27.4											
-36	31.4	28.1	25.1	22.4									
-34	32.1	28.8	25.8	23.0	20.6	18.4							
-32	32.8	29.5	26.4	23.7	21.2	19.0	15.1						
-30	33.5	30.1	27.1	24.3	21.8	19.6	15.7	12.5					
-28	34.2	30.8	27.8	25.0	22.5	20.2	16.2	13.0	10.4				
-26	34.9	31.5	28.5	25.7	23.1	20.8	16.8	13.5	10.8	8.6			
-24	35.6	32.2	29.1	26.3	23.8	21.4	17.4	14.0	11.3	9.0	7.2		
-22	36.2	32.9	29.8	27.0	24.4	22.0	18.0	14.6	11.8	9.5	7.6	6.0	
-20	36.9	33.5	30.4	27.6	25.0	22.7	18.5	15.1	12.2	9.9	7.9	6.4	5.1
-18	37.6	34.2	31.1	28.3	25.7	23.3	19.1	15.6	12.7	10.3	8.3	6.7	5.4
-16	38.2	34.9	31.8	28.9	26.3	23.9	19.7	16.2	13.2	10.7	8.7	7.0	5.7
-14	38.9	35.5	32.4	29.6	26.9	24.5	20.3	16.7	13.7	11.2	9.1	7.4	6.0
-12	39.5	36.2	33.1	30.2	27.6	25.1	20.8	17.2	14.2	11.6	9.5	7.8	6.3
-10	40.2	36.8	33.7	30.8	28.2	25.7	21.4	17.8	14.7	12.1	9.9	8.1	6.6
-8	40.8	37.5	34.3	31.5	28.8	26.4	22.0	18.3	15.2	12.6	10.3	8.5	6.9
-6	41.4	38.1	35.0	32.1	29.4	27.0	22.6	18.9	15.7	13.0	10.8	8.9	7.3
-4	42.1	38.7	35.6	32.7	30.1	27.6	23.2	19.4	16.2	13.5	11.2	9.3	7.6
-2	42.7	39.3	36.2	33.4	30.7	28.2	23.8	20.0	16.7	14.0	11.6	9.6	8.0
0	43.3	40.0	36.9	34.0	31.3	28.8	24.4	20.5	17.3	14.4	12.1	10.0	8.3
2	43.9	40.6	37.5	34.6	31.9	29.4	24.9	21.1	17.8	14.9	12.5	10.4	8.7
4	44.5	41.2	38.1	35.2	32.5	30.0	25.5	21.6	18.3	15.4	13.0	10.9	9.1
6	45.1	41.8	38.7	35.8	33.1	30.6	26.1	22.2	18.8	15.9	13.4	11.3	9.4
8	45.7	42.4	39.3	36.4	33.7	31.2	26.7	22.8	19.4	16.4	13.9	11.7	9.8
10	46.3	43.0	39.9	37.0	34.3	31.8	27.3	23.3	19.9	16.9	14.3	12.1	10.2
12	46.8	43.6	40.5	37.6	34.9	32.4	27.9	23.9	20.4	17.4	14.8	12.6	10.6
14	47.4	44.2	41.1	38.2	35.5	33.0	28.4	24.5	21.0	17.9	15.3	13.0	11.0
16	48.0	44.7	41.7	38.8	36.1	33.6	29.0	25.0	21.5	18.4	15.8	13.4	11.4
18	48.5	45.3	42.3	39.4	36.7	34.2	29.6	25.6	22.0	18.9	16.2	13.9	11.8
20	49.1	45.9	42.8	40.0	37.3	34.8	30.2	26.1	22.6	19.4	16.7	14.3	12.2
22	49.6	46.4	43.4	40.6	37.9	35.4	30.8	26.7	23.1	20.0	17.2	14.8	12.7
24	50.2	47.0	44.0	41.1	38.5	35.9	31.3	27.3	23.7	20.5	17.7	15.2	13.1
26	50.7	47.5	44.5	41.7	39.0	36.5	31.9	27.8	24.2	21.0	18.2	15.7	13.5
28	51.2	48.1	45.1	42.3	39.6	37.1	32.5	28.4	24.7	21.5	18.7	16.2	14.0
30	51.8	48.6	45.6	42.8	40.2	37.7	33.0	28.9	25.3	22.0	19.2	16.6	14.4
32	52.3	49.2	46.2	43.4	40.7	38.2	33.6	29.5	25.8	22.5	19.7	17.1	14.8
34	52.8	49.7	46.7	43.9	41.3	38.8	34.2	30.0	26.3	23.1	20.2	17.6	15.3
36	53.3	50.2	47.3	44.5	41.8	39.3	34.7	30.6	26.9	23.6	20.7	18.0	15.7
38	53.8	50.7	47.8	45.0	42.4	39.9	35.3	31.1	27.4	24.1	21.2	18.5	16.2
40	54.3	51.2	48.3	45.6	42.9	40.4	35.8	31.7	28.0	24.6	21.7	19.0	16.6
42	54.8	51.7	48.8	46.1	43.5	41.0	36.4	32.2	28.5	25.2	22.2	19.5	17.1
44	55.3	52.2	49.4	46.6	44.0	41.5	36.9	32.8	29.0	25.7	22.7	20.0	17.6
46	55.7	52.7	49.9	47.1	44.5	42.1	37.5	33.3	29.6	26.2	23.2	20.4	18.0
48	56.2	53.2	50.4	47.6	45.1	42.6	38.0	33.9	30.1	26.7	23.7	20.9	18.5
50	56.7	53.7	50.9	48.2	45.6	43.1	38.5	34.4	30.6	27.2	24.2	21.4	18.9

**TABELA IX**  
**TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO EM FUNÇÃO DA**  
**UMIDADE RELATIVA DO AR E DA TEMPERATURA DO AR**

Tempe- ratura °C	<i>Umidade relativa %</i>								
	95 °C	90 °C	85 °C	80 °C	75 °C	70 °C	65 °C	60 °C	55 °C
-48	-48.5	-48.9	-49.4	-50.0					
-46	-46.5	-47.0	-47.5	-48.0	-48.6	-49.2	-49.8		
-44	-44.5	-45.0	-45.5	-46.0	-46.6	-47.3	-47.9	-48.6	-49.4
-42	-42.5	-43.0	-43.5	-44.1	-44.7	-45.3	-46.0	-46.7	-47.5
-40	-40.5	-41.0	-41.6	-42.1	-42.7	-43.4	-44.1	-44.8	-45.6
-38	-38.5	-39.0	-39.6	-40.2	-40.8	-41.4	-42.1	-42.9	-43.7
-36	-36.5	-37.1	-37.6	-38.2	-38.8	-39.5	-40.2	-41.0	-41.8
-34	-34.5	-35.1	-35.6	-36.3	-36.9	-37.6	-38.3	-39.1	-39.9
-32	-32.5	-33.1	-33.7	-34.3	-35.0	-35.6	-36.4	-37.2	-38.0
-30	-30.5	-31.1	-31.7	-32.3	-33.0	-33.7	-34.5	-35.3	-36.2
-28	-28.6	-29.1	-29.7	-30.4	-31.1	-31.8	-32.6	-33.4	-34.3
-26	-26.6	-27.2	-27.8	-28.4	-29.1	-29.9	-30.6	-31.5	-32.4
-24	-24.6	-25.2	-25.8	-26.5	-27.2	-27.9	-28.7	-29.6	-30.5
-22	-22.6	-23.2	-23.8	-24.5	-25.2	-26.0	-26.8	-27.7	-28.6
-20	-20.6	-21.2	-21.9	-22.6	-23.3	-24.1	-24.9	-25.8	-26.7
-18	-18.6	-19.2	-19.9	-20.6	-21.3	-22.1	-23.0	-23.9	-24.8
-16	-16.6	-17.3	-17.9	-18.7	-19.4	-20.2	-21.1	-22.0	-23.0
-14	-14.6	-15.3	-16.0	-16.7	-17.5	-18.3	-19.1	-20.1	-21.1
-12	-12.6	-13.3	-14.0	-14.7	-15.5	-16.4	-17.2	-18.2	-19.2
-10	-10.6	-11.3	-12.0	-12.8	-13.6	-14.4	-15.3	-16.3	-17.3
-8	-8.7	-9.3	-10.1	-10.8	-11.6	-12.5	-13.4	-14.4	-15.5
-6	-6.7	-7.4	-8.1	-8.9	-9.7	-10.6	-11.5	-12.5	-13.6
-4	-4.7	-5.4	-6.1	-6.9	-7.8	-8.7	-9.6	-10.6	-11.7
-2	-2.7	-3.4	-4.2	-5.0	-5.8	-6.7	-7.7	-8.7	-9.8
0	-0.7	-1.4	-2.2	-3.0	-3.9	-4.8	-5.8	-6.8	-8.0
2	1.3	0.5	-0.3	-1.1	-2.0	-2.9	-3.9	-4.9	-6.1
4	3.3	2.5	1.7	0.9	-0.0	-1.0	-2.0	-3.1	-4.2
6	5.3	4.5	3.7	2.8	1.9	0.9	-0.1	-1.2	-2.4
8	7.2	6.5	5.6	4.8	3.8	2.9	1.8	0.7	-0.5
10	9.2	8.4	7.6	6.7	5.8	4.8	3.7	2.6	1.4
12	11.2	10.4	9.6	8.7	7.7	6.7	5.6	4.5	3.2
14	13.2	12.4	11.5	10.6	9.6	8.6	7.5	6.4	5.1
16	15.2	14.4	13.5	12.6	11.6	10.5	9.4	8.2	7.0
18	17.2	16.3	15.4	14.5	13.5	12.5	12. 12		-
	16.3	3.2-.2							



**TABELA X**  
**DISTÂNCIA MÁXIMA DE VISIBILIDADE ENTRE DOIS PONTOS**  
**(em milhas náuticas)**

Elevação do objeto em metros	Elevação do observador sobre o nível do mar em metros					
	0	5	10	15	20	25
1,5	2,5	7,1	9,0	10,5	11,7	13,8
2,0	2,9	7,5	9,4	10,9	12,2	14,2
2,5	3,2	7,8	9,8	11,2	12,4	14,6
5,0	4,6	9,2	11,1	12,6	13,7	15,9
10,0	6,5	11,1	13,0	14,5	15,7	17,8
15,0	8,0	12,6	14,5	16,0	17,1	19,3
20,0	9,2	13,8	15,7	17,2	18,4	20,5
25,0	10,3	15,0	16,8	18,3	19,5	21,6

## **PARTE VII**

### **INSTRUÇÕES**

#### **PREENCHIMENTO DAS FOLHAS DE REGISTRO METEOROLÓGICO FM 12-XIV SYNOP – 13-XIV SHIP E ENVIO DA MENSAGEM SHIP**

Em virtude de o grau de confiabilidade das previsões e dos estudos climatológicos estar diretamente ligado à qualidade das informações recebidas, o seguinte procedimento deverá ser adotado para o preenchimento do modelo DHN-5934 e o envio da mensagem SHIP:

- a) O modelo deve ser preenchido, preferencialmente, a lápis.
- b) Ao oficial de quarto compete supervisionar a confecção e o lançamento das observações meteorológicas no modelo DHN-5934.
- c) As folhas do modelo DHN-5934, após verificadas pelo Encarregado de Navegação e autenticadas pelo Comandante, deverão ser enviadas ao CHM.
- d) Enquanto o navio permanecer fundeado em regime de viagem, o modelo DHN-5934-3 deve ser preenchido.

#### **OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS EM RIOS NAVEGÁVEIS**

Com a finalidade de sanar dúvidas quanto às observações meteorológicas em rios navegáveis, as seguintes normas deverão ser cumpridas:

- a) Deverão ser preenchidas as folhas de registro meteorológico FM 12-XIV SYNOP – FM 13-XIV SHIP, modelo DHN-5934, conforme estabelecido na Parte IV.
- b) As temperaturas do ar e do rio devem ser observadas com extremo cuidado e lançadas no modelo DHN-5934, nos grupos de temperatura, ar e mar, respectivamente.
- c) Não deverão ser preenchidos os grupos de vagas e marulhos.
- d) Enquanto o navio permanecer fundeado em regime de viagem, o modelo DHN-5934 deve ser preenchido.

## **ENVIO DAS FOLHAS DE REGISTRO METEOROLÓGICO FM 12-XIV SYNOP – FM 13 -XIV SHIP**

a) Envelopar e endereçar ao CHM.

b) Entregar sem ofício ao Comando de Distrito Naval, Capitania, Delegacia ou Agência do primeiro porto em que atracar e, se em território estrangeiro, à representação diplomática ou às autoridades militares brasileiras, que providenciarão seu envio pela mala postal.

## **ENVIO DAS MENSAGENS SHIP**

Para o envio de mensagens SHIP ou recepção de mensagens meteorológicas, consultar a publicação “Lista de Auxílios-Rádio”, DH8.

## **OBTENÇÃO DE NOVAS FOLHAS DE REGISTRO METEOROLÓGICO E DE MENSAGEM SHIP**

Solicitar ao Departamento de Material e Serviços Náuticos (Divisão de Publicações) da Base de Hidrografia da Marinha em Niterói, RJ, às Capitánias dos Portos ou às Unidades de Assessoramento Meteorológico.

## **PUBLICAÇÕES AUXILIARES**

Quadro “Classificação de Nuvens” – DHN-5906.

Quadro “Escala Beaufort” — DHN-5909.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Manual on Codes – International Codes – Alphanumeric Codes – Volume I.1  
Part A – WMO nº 306, 2009.

## PARTE VII

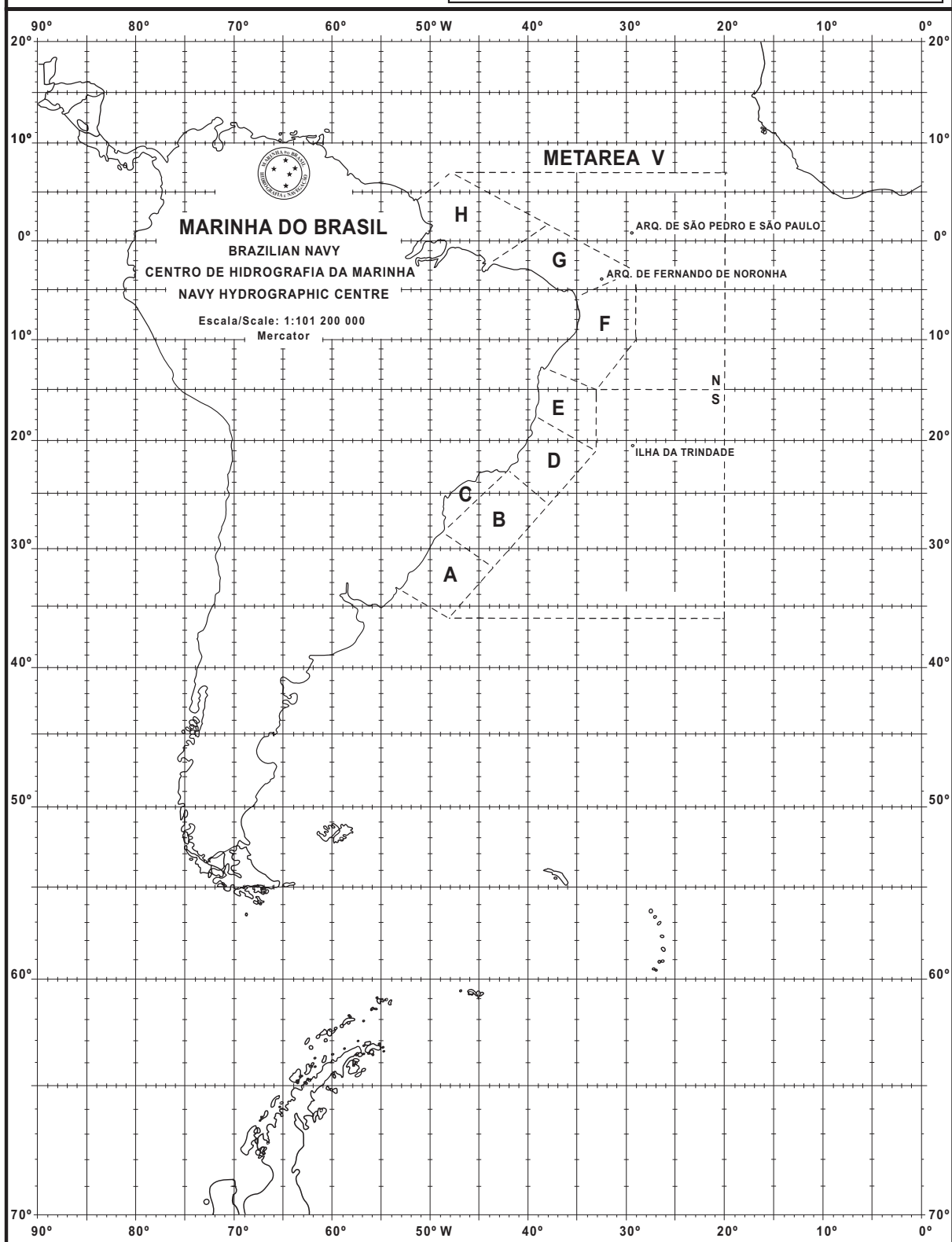
### ANEXO A

CARTA DE PRESSÃO AO NÍVEL DO MAR  
SEA LEVEL PRESSURE CHART

Referência/Reference: \_\_\_\_\_

Solicita-se aos navios que informem sua posição, direção e intensidade do vento, altura das ondas e pressão atmosférica ao Centro de Hidrografia da Marinha/Serviço Meteorológico Marinho.

All ships are welcome to inform their position, wind direction and speed, waves height and atmospheric pressure to Navy Hydrographic Centre/Marine Meteorological Service.



DHN - 5939-2  
1000-vii-2008

[www.mar.mil.br/dhn/met](http://www.mar.mil.br/dhn/met)

Tel.: 55 21 2189-3274 [meteo@chm.mar.mil.br](mailto:meteo@chm.mar.mil.br)  
Fax.: 55 21 2620-8861 [previsor@smm.mil.br](mailto:previsor@smm.mil.br)



# PARTE VII

## ANEXO B

### REGISTRO METEOROLÓGICO FM 12 - XIV SYNOP – FM 13 - XIV SHIP



ASSINATURA DO COMANDANTE \_\_\_\_\_

DDDDDD ou IIII \_\_\_\_\_ ANO \_\_\_\_\_ MÊS \_\_\_\_\_ DIA \_\_\_\_\_

NOME DO NAVIO OU ESTAÇÃO \_\_\_\_\_

SEÇÃO 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L	Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L	Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L

SEÇÃO 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L	Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L	Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L

SEÇÃO 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L	Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L	Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L

SEÇÃO 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L	Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L	Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L

SEÇÃO 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L	Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L	Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L

SEÇÃO 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L	Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L	Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L

SEÇÃO 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L	Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L	Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L

SEÇÃO 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L	Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L	Q	L	L	L	L	L	L	L	L	L

HORÁRIO 00 00	NOME LEGÍVEL DO OBSERVADOR	OBSERVAÇÕES	INDICADORES COMPLEMENTARES PARA INTERCÂMBIO
HORÁRIO 03 00	NOME LEGÍVEL DO OBSERVADOR	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>	PARA USO DO CHM
HORÁRIO 06 00	NOME LEGÍVEL DO OBSERVADOR		VERIFICADO
HORÁRIO 09 00	NOME LEGÍVEL DO OBSERVADOR		CONFERIDO
HORÁRIO 09 00	NOME LEGÍVEL DO OBSERVADOR		DIGITADO

SEÇÃO Ø

SEÇÃO 1

SEÇÃO 2

SEÇÃO 3

SEÇÃO 5

SEÇÃO Ø

SEÇÃO 1

SEÇÃO 2

SEÇÃO 3

SEÇÃO 5

SEÇÃO Ø

SEÇÃO 1

SEÇÃO 2

SEÇÃO 3

SEÇÃO 5

SEÇÃO Ø

SEÇÃO 1

SEÇÃO 2

SEÇÃO 3

SEÇÃO 5

BARÔMETRO DE MERCÚRIO - 1200 HMG

LEITURA (Temperatura)

CORREÇÃO INSTRUMENTAL

CORREÇÃO DE TEMPERATURA

CORREÇÃO DE LATITUDE

REDUÇÃO AO NÍVEL DO MAR

PRESSÃO EM MILÍMETROS

PRESSÃO EM HECTOASCAL

HORÁRIO - 12 00

HORÁRIO - 15 00

HORÁRIO - 18 00

HORÁRIO - 21 00

NOME LEGÍVEL DO OBSERVADOR

NOME LEGÍVEL DO OBSERVADOR

NOME LEGÍVEL DO OBSERVADOR

NOME LEGÍVEL DO OBSERVADOR

OBSERVAÇÕES

PARA USO DO CHM

VERIFICADO

CONFERIDO

DIGITADO



# MENSAGEM FM 13 - XIV SHIP

NOME DO NAVIO \_\_\_\_\_

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>B B X X</td> <td>D D D D D D D D</td> <td>Y Y G G W</td> <td>9 9 L<sub>a</sub> L<sub>a</sub> L<sub>a</sub></td> <td>Q L<sub>o</sub> L<sub>o</sub> L<sub>o</sub> L<sub>o</sub></td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td>B B X X</td> <td></td> <td></td> <td>9 9</td> <td></td> <td colspan="7"></td> </tr> </table>												B B X X	D D D D D D D D	Y Y G G W	9 9 L <sub>a</sub> L <sub>a</sub> L <sub>a</sub>	Q L <sub>o</sub> L <sub>o</sub> L <sub>o</sub> L <sub>o</sub>								B B X X			9 9								
B B X X	D D D D D D D D	Y Y G G W	9 9 L <sub>a</sub> L <sub>a</sub> L <sub>a</sub>	Q L <sub>o</sub> L <sub>o</sub> L <sub>o</sub> L <sub>o</sub>																															
B B X X			9 9																																
NAVIO SELECIONADO — FORMA COMPLETA																																			
R I X h V V	N d d f f	∅ ∅ f f f	1 S <sub>n</sub> T T T	2 S <sub>n</sub> T <sub>u</sub> T <sub>u</sub> T <sub>u</sub>	4 P P P P	5 a p p p	7 w w W <sub>1</sub> W <sub>2</sub>	7	7	7	7																								
8 N <sub>h</sub> C <sub>L</sub> C <sub>M</sub> C <sub>H</sub>	2 2 2 D <sub>S</sub> V <sub>S</sub>	∅ ∅	1 P <sub>W</sub> P <sub>W</sub> H <sub>W</sub> H <sub>W</sub>	2 P <sub>W</sub> P <sub>W</sub> H <sub>W</sub> H <sub>W</sub>	3 d <sub>W<sub>1</sub></sub> d <sub>W<sub>2</sub></sub> d <sub>W<sub>2</sub></sub>	4 P <sub>W<sub>1</sub></sub> P <sub>W<sub>1</sub></sub> H <sub>W<sub>1</sub></sub> H <sub>W<sub>1</sub></sub>	5 P <sub>W<sub>2</sub></sub> P <sub>W<sub>2</sub></sub> H <sub>W<sub>2</sub></sub> H <sub>W<sub>2</sub></sub>	4	4	5	5																								
6 I <sub>S</sub> E <sub>S</sub> E <sub>S</sub> R <sub>S</sub>	7 ∅ H <sub>W<sub>1</sub></sub> H <sub>W<sub>1</sub></sub> H <sub>W<sub>1</sub></sub>	8 S <sub>W<sub>1</sub></sub> T <sub>b</sub> T <sub>b</sub> T <sub>b</sub>	I C E I C E		C S <sub>b</sub> D <sub>i</sub> Z <sub>i</sub>																														

NAVIO SUPLEMENTAR — FORMA ABREVIADA

R I X h V V	N d d f f	∅ ∅ f f f	1 S <sub>n</sub> T T T	4 P P P P	7 w w W <sub>1</sub> W <sub>2</sub>	8 N <sub>h</sub> C <sub>L</sub> C <sub>M</sub> C <sub>H</sub>	2 2 2 D <sub>S</sub> V <sub>S</sub>	2 2 2	2 2 2	2 2 2

NAVIO AUXILIAR — FORMA REDUZIDA

R I X V V	N d d f f	∅ ∅ f f f	1 S <sub>n</sub> T T T	4 P P P P	7 w w W <sub>1</sub> W <sub>2</sub>	2 2 2 D <sub>S</sub> V <sub>S</sub>	2 2 2	2 2 2

ESTAÇÃO CHAMADA \_\_\_\_\_ HORA DA TRANSMISSÃO \_\_\_\_\_ OPERADOR \_\_\_\_\_ OBSERVADOR \_\_\_\_\_

DHN-5938-3  
10 000-X-2012

## PARTE VII ANEXO C

## INSTRUÇÕES

A classificação dos navios colaboradores obedece a um critério estabelecido pela OMM (Organização Meteorológica Mundial) que leva em conta a diversidade e precisão dos instrumentos meteorológicos a bordo. Assim eles são denominados: Navios selecionados, suplementares ou auxiliares. A publicação WMO / OMM nº 47 apresenta a classificação dos navios.

A forma da mensagem referente a uma Observação Meteorológica de Superfície procedente de um navio obedece ao seguinte critério:

a) Para navios selecionados, a forma completa

B	B	X	X	D	D	D	D	Y	Y	G	G	Q	L	L	L	L	N	d	d	f	f	1	S <sub>n</sub>	T	T	T	T	
2	S <sub>n</sub>	/	/	4	P	P	P	5	a	p	p	7	W	W	W	W	8	N <sub>h</sub>	C <sub>L</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>H</sub>	1	P	P	H	H	H	H
3	d <sub>w1</sub>	d <sub>w2</sub>	d <sub>w3</sub>	4	P	P	H	5	P	P	H	6	I	E	E	P	7	Ø	H	H	H	C	S	I	b	D	Z	

b) Para navios suplementares, a forma abreviada

B	B	X	X	D	D	D	D	Y	Y	G	G	Q	L	L	L	L	N	d	d	f	f	1	S <sub>n</sub>	T	T	T	T
4	P	P	P	7	W	W	W	8	N <sub>h</sub>	C <sub>L</sub>	C <sub>M</sub>	2	2	2	D	S	V	S									

c) Para navios auxiliares, a forma reduzida

B	B	X	X	D	D	D	D	Y	Y	G	G	Q	L	L	L	L	N	d	d	f	f	1	S <sub>n</sub>	T	T	T	T
4	P	P	P	7	W	W	W	2	2	2	D	S	V	S													

## OBSERVAÇÕES

- a) Nas formas abreviada e reduzida, *i<sub>R</sub>* é codificado 4 e *i<sub>X</sub>* como 1, 2 ou 3, conforme o caso (Ver tabelas de códigos OMM 1819 e 1860, respectivamente);
- b) É facultada aos navios auxiliares a transmissão de mensagem em linguagem clara quando não for possível a realização em forma reduzida; e
- c) Na forma reduzida, o uso da barra (/) nos grupos 1<sub>S<sub>n</sub></sub> TT/ e 4 PPP/, indica que a temperatura e a pressão estão expressas em valores inteiros de graus Celsius (°C) e hectopascal (hPa), respectivamente.