

**DG 3**

**MANUAL DO OBSERVADOR  
METEOROLÓGICO**

**DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO**

**BRASIL**

**1ª EDIÇÃO**

**1992**



MANUAL DO OBSERVADOR  
METEOROLÓGICO

---

DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO

BRASIL

1ª EDIÇÃO

1992



## **APRESENTAÇÃO**

O Manual do Observador Meteorológico, elaborado pela Diretoria de Hidrografia e Navegação, destina-se a livro-texto dos cursos de instrução e adestramento de Meteorologia da Marinha do Brasil. Paralelamente, é publicação útil e disponível aos observadores meteorológicos, navegantes e entidades e organizações militares e civis que necessitem realizar observação meteorológica.

A atual edição atende às recomendações da Organização Meteorológica Mundial (OMM), adotadas pelo Brasil, no que se refere ao Código Meteorológico Comum SYNOP – SHIP.

**ARLINDO VIANNA FILHO**  
Contra-Almirante  
Diretor de Hidrografia e Navegação



# SUMÁRIO

## INTRODUÇÃO

### PARTE I — INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS E MÉTODOS DE OBSERVAÇÃO

<b>1</b>	<b>INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DO VENTO</b>	<b>1</b>
1.1	Anemômetros	1
1.2	Anemoscópios	3
1.3	Anemógrafos	3
1.4	Determinação do vento verdadeiro a bordo	6
<b>2</b>	<b>INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DA PRESSÃO</b>	<b>13</b>
2.1	Barômetros aneróide	13
2.2	Barômetros de mercúrio	14
2.3	Barógrafos aneróide	16
2.4	Aferição	17
<b>3</b>	<b>INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DA TEMPERATURA</b>	<b>22</b>
3.1	Termômetros e termógrafos	22
3.2	Localização	23
3.3	Manutenção	23
<b>4</b>	<b>INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DA UMIDADE</b>	<b>26</b>
4.1	Higrômetros	26
4.2	Higrógrafos	26
4.3	Psicrômetros	26
<b>5</b>	<b>INSTRUMENTOS DE MEDIDA DA QUANTIDADE DE PRECIPITAÇÃO</b>	<b>31</b>
5.1	Pluviômetros e pluviógrafos	31
5.2	Localização e instalação	31
5.3	Manutenção	31
5.4	Quantidade de precipitação	32

<b>6</b>	<b>INSTRUMENTOS DE MEDIDA DA VISIBILIDADE</b>	<b>34</b>
6.1	Visibilidade diurna	34
6.2	Visibilidade noturna	35
<b>7</b>	<b>INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DA RADIAÇÃO E DA INSOLAÇÃO</b>	<b>36</b>
7.1	Pireliômetro e pireliógrafo	36
7.2	Piranômetro	36
7.3	Pirgeômetro	36
7.4	Pirradiômetro	36
7.5	Actinômetro e actinógrafo	36
7.6	Heliógrafo	36
<b>8</b>	<b>INSTRUMENTOS DE DETERMINAÇÃO DA EVAPORAÇÃO</b>	<b>40</b>
8.1	Evaporímetro	40
<b>9</b>	<b>INSTRUMENTOS DE DETERMINAÇÃO DA NEVE</b>	<b>44</b>
9.1	Nivômetro	44
<b>10</b>	<b>INSTRUMENTOS CONJUGADOS</b>	<b>45</b>
10.1	Meteorógrafo	45
<b>11</b>	<b>INSTRUMENTOS DE DETERMINAÇÃO DAS NUVENS</b>	<b>46</b>
11.1	Tetômetro	46
11.2	Nefoscópio	46
<b>12</b>	<b>ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS</b>	<b>50</b>
12.1	Definição	50
12.2	Estações manuais fixas	50
12.3	Estações manuais móveis	50
12.4	Estações automáticas	50
12.5	Ajardinado meteorológico	51
12.6	Abrigo meteorológico	51



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

<b>1</b>	<b>NEBULOSIDADE</b>	<b>55</b>
1.1	Observação da quantidade de nuvens	55
1.2	Observação do tipo de nuvens	58
1.3	Observação da altura das nuvens	60
1.4	Classificação das nuvens	62
1.5	Evolução da nebulosidade	65
<b>2</b>	<b>NEVOEIRO</b>	<b>67</b>
2.1	Processos de formação	67
2.2	Nevoeiro de radiação	68
2.3	Nevoeiro de advecção	68
2.4	Nevoeiro de evaporação	69
<b>3</b>	<b>OBSERVAÇÃO DAS CONDIÇÕES DO TEMPO</b>	<b>70</b>
3.1	Trovoadas	70
3.2	Precipitação	71
3.3	Nevoeiro	73
3.4	Névoa	74
3.5	Tempestades	74
3.6	Borrasca	75
3.7	Tornado	75

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

<b>1</b>	<b>ESTADO DO MAR</b>	<b>77</b>
1.1	Definições	77
1.2	Avaliação das vagas e marulhos	78
1.3	Observação das vagas e marulhos	79
1.4	Mar confuso	81

## VIII

<b>2</b>	<b>GELO MARINHO</b>	<b>82</b>
2.1	Natureza do gelo marinho	82
2.2	Formação e desenvolvimento do gelo marinho	83
2.3	Movimento do gelo marinho	84
2.4	Deformação do gelo marinho	85
2.5	Icebergs	85
2.6	Observação do gelo	86

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

<b>1</b>	<b>OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS DE SUPERFÍCIE PROCEDENTES DE ESTAÇÕES TERRESTRES</b>	<b>91</b>
1.1	Seções do FM 12 - IX SYNOP	91
1.2	Chave do registro e mensagem das observações tipo SYNOP	92
1.3	Significado dos grupos simbólicos	92
<b>2</b>	<b>OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS DE SUPERFÍCIE PROCEDENTES DE ESTAÇÕES MARÍTIMAS</b>	<b>104</b>
2.1	Seções do FM 13 - IX SHIP	104
2.2	Chave do registro e mensagem das observações tipo SHIP	104
2.3	Significado dos grupos simbólicos	105
2.4	Transmissão da mensagem SHIP	108

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

**111**

## **PARTE VI — TABELAS METEOROLÓGICAS**

**127**

## **PARTE VII — INSTRUÇÕES**

**143**

## **ANEXOS A, B e C**

**145**

# INTRODUÇÃO

A presente publicação tem, por finalidade, habilitar o pessoal, que garante 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. 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 previsão do desenvolvimento da situação. Vê-se, portanto, que a observação correta dos elementos tem importância fundamental no mecanismo geral da previsão, e que a execução das medições e a leitura do equipamento meteorológico devem merecer o maior cuidado da parte do observador ou responsável.

Atenção especial deve ser dispensada à manutenção dos aparelhos, 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 cuidadosamente realizadas, é conveniente aferir-se periodicamente todos os instrumentos utilizados em tais observações. Isto pode ser feito nas repartições à que estão subordinadas as estações. No caso de estações em navios, a aferição deve ser realizada freqüentemente ou, pelo menos, logo que termine a viagem.

A Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), o Departamento Nacional de Meteorologia (DNMET) do Ministério da Agricultura, e o Serviço de Meteorologia do Ministério da Aeronáutica são, no Brasil, as organizações capacitadas a aferir instrumental meteorológico.

Como estação meteorológica móvel, o navio possui características excepcionais. Por ser capaz de operar onde há, geralmente, escassez de informações sobre o tempo, tornam-se de grande valor as observações feitas a bordo. Esta circunstância constitui mais uma razão, para que se dispense todo o cuidado ao preparo e à utilização da aparelhagem do navio.

### **Mensagens meteorológicas**

Os navios de guerra e os navios mercantes que cooperam com a Diretoria de Hidrografia e Navegação fazem, em viagem, observações meteorológicas de três em três horas e registram-nas na folha “REGISTRO METEOROLÓGICO FM 12-IX SYNOP - FM 13-IX SHIP”, modelo DHN-5934-A, que é fornecida pela DHN, sob a forma codificada, prescrita pela Organização Meteorológica Mundial e que será exposta adiante. No fim da viagem, estas folhas são enviadas à DHN, sem ofício, por meio de qualquer órgão da 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-A, também fornecido pela DHN, encaminhando-o mensalmente a esta repartição.

Os resultados das observações realizadas a bordo e nas estações terrestres, nos horários 0000, 0600, 1200 e 1800 HMG 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 telegráfica ou do sistema de estações-rádio do País.

A Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha, o Departamento Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura e o Serviço de Meteorologia do Ministério da Aeronáutica 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 enviam suas mensagens às estações costeiras, de acordo com o que consta na publicação *Lista de Auxílios-Rádio*, publicada e distribuída pela Diretoria de Hidrografia e Navegação.

As estações costeiras encaminham suas mensagens à DHN, 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*, em Português e Inglês, e pelos meios de comunicação mais convenientes.

A *Lista de Auxílios-Rádio*, publicada pela Diretoria de Hidrografia e Navegação, fornece ao navegante todas as informações relativas à trans-

missão dos boletins meteorológicos pelas estações-rádio da costa do Brasil.

### **Mensagens de análises**

Além dos boletins referidos, a DHN prepara, também, as mensagens de análise em forma de código **FM 46-IV IAC FLEET**, que compreende a Parte IV da mensagem Meteoromarinha. Essas mensagens fornecem uma representação das cartas sinóticas da situação meteorológica nas costas do Brasil, inclusive o prognóstico do provável desenvolvimento desta.

A Estação-Rádio da Marinha do Rio de Janeiro faz, diariamente, a transmissão em fac-símile da mensagem de análise.

A mensagem Meteoromarinha é transmitida em português e inglês com os seguintes conteúdos:

- I — Aviso de mau tempo
- II — Descrição sinótica do tempo
- III — Previsão por áreas
- IV — Mensagens de análise
- 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 Marinha do Brasil, para obtenção dos parâmetros meteorológicos observados em estações meteorológicas móveis e fixas, bem como seus princípios de funcionamento.

### 1 INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DO VENTO

#### 1.1 ANEMÔMETROS

São aparelhos que medem a velocidade (ou intensidade) do vento. A indicação da direção de onde sopra é dada pelos anemoscópios (ou cata-vento).

Os anemômetros existentes nos navios indicam a velocidade 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 braços erguidos, expondo-o ao vento e lê a velocidade 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, de proa à popa.

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

**FIGURA 1** — *Anemômetro portátil.*



## 1.2 ANEMOSCÓPIOS

Existe, geralmente conjugado ao anemômetro de mastro nos navios, um catavento, 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 com relação à proa do navio. A direção do vento, a bordo, pode ser obtida, de modo grosseiro, pela orientação do fumo das chaminés, das flâmulas, bandeiras etc. Uma simples consulta à agulha (giroscópica e/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 anemos-cópio está acoplado ao anemômetro, ou vice-versa (a cauda do aparelho indica a direção, e a hélice, a velocidade do vento).

## 1.3 ANEMÓGRAFOS

São 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 2** — *Anemômetro de mastro.*

**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. Estes 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 velocidade 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  $360^\circ$ , subtrai-se, então,  $360^\circ$  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-se 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 régua paralela 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: (figura 4)

- a) Valores do vento relativo retirados dos mostradores correspondentes ao anemoscópio e anemômetro:  
*direção:*  $150^\circ$   
*intensidade:* 24 nós

- b) Valores referentes ao rumo do navio:  
*rumo verdadeiro*:  $180^\circ$   
*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*:  $330^\circ$  (vento aparente)  
*intensidade do vento*: 24 nós (vento relativo)  
*rumo do navio*:  $180^\circ$   
*velocidade do navio*: 15 nós
- e) Resultado:  
*direção do vento verdadeiro*:  $340^\circ$   
*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 ( $360^\circ$  relativos), ou pela popa ( $180^\circ$  relativos).

**FIGURA 4** — *Rosa de manobra.*

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  $180^\circ$ .

Exemplo:

VENTO RELATIVO		NAVIO		VENTO VERDADEIRO	
direção	$180^\circ$	rumo	$90^\circ$	direção	$270^\circ$
intensidade	30 nós	velocidade	20 nós	intensidade	50 nós
direção	$180^\circ$	rumo	$90^\circ$	direção	$270^\circ$
intensidade	20 nós	velocidade	20 nós	intensidade	40 nós
direção	$180^\circ$	rumo	$90^\circ$	direção	$270^\circ$
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	$000^\circ$	rumo	$90^\circ$	direção	$90^\circ$
intensidade	30 nós	velocidade	20 nós	intensidade	10 nós

**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  $180^\circ$ .

Exemplo:

VENTO RELATIVO		NAVIO		VENTO VERDADEIRO	
direção	000°	rumo	90°	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	90°	direção	0°
intensidade	20 nós	velocidade	20 nós	intensidade	zero

**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	
direção	qualquer	rumo	90°	direção	270°
intensidade	zero	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 velocidade 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 velocidade 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.

### 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 de Estações Terrestres e Marítimas.

Da mesma forma, a velocidade 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, lançaremos nos registros: ff = 21. Para um vento de 5 nós: ff= 05. Quando a velocidade do vento, indicada em unidades por  $i_w$ , 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, teremos: ddff = 0000.

**ESCALA BEAUFORT**

Designação Beaufort	Velocidade		Aspecto do mar
	nós	m/s	
0 - Calmaria	< 1	0 - 0,2	Espelhado.
1 - Bafagem	1 a 3	0,3 - 1,5	Mar encrespado em pequenas rugas com aparência de escamas, sem cristas.
2 - Aragem	4 a 6	1,6 - 3,3	Ligeiras ondulações curtas, de 30cm de altura com cristas viradas, mas sem arrebentação.
3 - Fraco	7 a 10	3,4 - 5,4	Grandes ondulações de 60cm, com princípio de arrebentação. Alguns carneiros.
4 - Moderado	11 a 16	5,5 - 7,9	Pequenas vagas de 1,5m, com frequentes carneiros.
5 - Fresco	17 a 21	8,0 - 10,7	Vagas moderadas, de forma longa e 2,4m de altura. Muitos carneiros. Possibilidades de alguns borrifos.
6 - Muito fresco	22 a 27	10,8 - 13,8	Grandes vagas de 3,6m de altura. Muitas cristas brancas. Frequentes borrifos.
7 - Forte	28 a 33	13,9 - 17,1	Mar grosso; vagas de 4,8m de altura. A espuma da arrebentação se dispõe em estrias, indicando a direção do vento. Muitos borrifos.
8 - Muito forte	34 a 40	17,2 - 20,7	Vagalhões regulares de 5,5 a 7,5m com faixas espessas e espuma branca e franca arrebentação.
9 - Duro	41 a 47	20,8 - 24,4	Vagalhões de 7 a 10m com faixas de espuma densa. O mar rola. A visibilidade começa a ser afetada.
10 - Muito duro	48 a 55	24,5 a 28,4	Grandes vagalhões de 9 a 12m. O vento arranca as faixas de espuma, arrebetando as vagas em cascata. Visibilidade reduzida. A superfície do mar é quase toda coberta de estrias brancas.
11 - Tempestuoso	56 a 63	28,5 a 32,6	Vagalhões excepcionalmente grandes, até 16m. A visibilidade é afetada. Os navios de tamanho médio desaparecem no cavado das vagas.
12 - Furacão	64 e acima	32,7 e acima	Mar branco de espuma; respingos saturam o ar. 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:

*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.

*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 ANERÓIDE

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

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. Esta 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, 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 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 (canaliza-

(\*) A partir de 01 de janeiro de 1982, dentro da disposição do Volume I do Manual de Código, em paralelo com a decisão do Conselho Executivo nº EC-XXXUU 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 hPa = 1 mb

700 hPa = 700 mb

1021,3 hPa = 1021,3 mb

ções 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 freqüentes e controle do barômetro aneróide, visto ser de alta precisão.

As estações costeiras pertencentes à MB estão dotadas de barômetros de mercúrio. 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:

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

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.

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°C, à latitude de 45°

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 da *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 fornece o seu valor.
- d) Reduzir a pressão atmosférica ao nível do mar, utilizando a tabela 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 registrar-se-á 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-se as correções enumeradas acima, temos:

Leitura do Barômetro 769,3mm	_____
Correção para a temperatura (tab. IV)-3,3mm	_____
766,0mm	_____
Correção para a latitude (tab. V)-0,8mm	

765,2mm

Correção para a altura (tab. VI)+1,2mm

Leitura correta 766,4mm

Fazendo-se a conversão para hectopascals, encontramos (tab. III):

766,4mm = 1021,8 hPa

e, no registro, lançaremos:

PPPP = 0218

### 2.3 BARÓGRAFOS ANERÓIDE

São 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).

A diferença entre os tipos de barógrafos aneróide 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.

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 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 à DHN.

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 DHN 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 DHN, solicitado por Pedido de Serviço, sem ofício.

O barógrafo ou microbarógrafo além de registrar a pressão atmosférica a todo instante, têm uma outra função muito importante que é a de fornecer a *característica da tendência barométrica* nas três horas precedentes à da observação. Na Parte IV — Observações Meteorológicas de Superfície de Estações Terrestres e Marítimas — veremos 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:** Dever-se-á travar os dispositivos de segurança dos barômetros aneróide e de mercúrio e o barógrafo, antes de serem transportados para reparo, tais como: parafusos, travas etc., conforme especificações de cada fabricante.



**FIGURA 5** — *Barômetro aneróide.*

**FIGURA 6** — *Barômetro de Mercúrio.*

**FIGURA 7** — *Leitura correta do barômetro de mercúrio.*

**FIGURA 8** — *Barógrafo.*

**FIGURA 9** — *Microbarógrafo.*

### 3 INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DA TEMPERATURA

#### 3.1 TERMÔMETROS e TERMÓGRAFOS

São os instrumentos que medem e registram, respectivamente, a temperatura.

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

São os 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 freqüência, 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 termo-elétrico 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 e, 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;
- 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 bimetalico* — Que tem como funcionamento a variação da curvatura de uma lâmina bimetalica, que movimenta por meio de um sistema de alavancas a pena registradora. O bimetalico é constituído de duas lâminas superpostas, de metais diferentes, unidas por forte pressão e enroladas em forma de espiral.
- b) *termógrafo de tubo de Bourdon* — Bem parecido com o bimetalico, porém, formado de um tubo metálico curvo (tubo de Bourdon), achatado, de secção elíptica e hermeticamente fechada e cheio de álcool (seu elemento sensível).

O 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 é que, para medir as condições do ar circulante livremente num local, é 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, choques e dos efeitos de fontes artificiais de calor (canalização de vapor, água quente etc.).

### 3.3 MANUTENÇÃO

- a) Efetuar freqüentemente comparações dos termógrafos com os termômetros, a fim de calibrá-los. Um parafuso especial permite os ajustes necessários para corrigir as indicações do termógrafo.
- b) A cada seis meses, os termógrafos devem ser enviados ao órgão central de apoio meteorológico (Diretoria de Hidrografia e Navegação, para as estações da Marinha) para aferição.
- c) Pode-se fazer, a bordo de navios, uma verificação nos termômetros, colo-

cando-se o bulbo num recipiente cheio de gelo fundente; nesta situação, se o termômetro estiver correto, ler-se-á, na escala, 0° (zero grau).

- d) Removê-los de um lugar para outro, o mínimo possível.
- e) Manter os termógrafos sempre com o certificado de comparação.
- f) Instalar ventilação artificial para eliminar os erros causados pela radiação solar nos dias quentes e ensolarados em que há pouco vento, e depois de uma chuva, pelo resfriamento em virtude da evaporação da água que molhou o abrigo meteorológico. A ventilação deve ser tal que proporcione um fluxo de ar entre 2,5 e 10 m/s à altura do bulbo, produzida por ventilador elétrico.

**FIGURA 10** — *Termômetros líquidos em vidro.*

**FIGURA 12** — *Geotermômetro.*

**FIGURA 11** — *Termômetro máximo/mínimo.*

**FIGURA 13** — *Termômetro para água do mar.*

**FIGURA 14** — *Higrotermógrafo.*

## 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.

### 4.2 HIGRÓGRAFOS

São os 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 higrótermógrafo (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 tipo 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).

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. Substituí-lo sempre que apresentar sujeira, ou uma vez por semana, e, também, deve ser bem ajustado sobre o bulbo.

Conforme já dissemos, 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 nos 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, na determinação desse elemento.

Para se 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) Lêem-se, então, as indicações dos dois termômetros, aproximando-as ao décimo de grau, e calcula-se a diferença entre as mesmas. Esta diferença

**FIGURA 15** — *Um 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 relativa do ar.*

**FIGURA 16** — *Psicrômetro de funda.*

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-se da tabela VII 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-se da tabela VIII o valor da umidade relativa.
- f) Pode-se, ainda, com a temperatura do ar e a umidade relativa, obter-se a temperatura do ponto de orvalho, utilizando-se a tabela IX.

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 .....	$T_d T_d T_d = 17,1°C$

O ábaco, figura 17, fornece os mesmos elementos:  $T_d T_d T_d = 17.0°C$

A tabela VIII nos 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 os mais precisos possíveis.
- 2) Quando o valor da umidade relativa 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
A tabela VII fornece .....	$T_d T_d T_d \sim 19,7°C$

O ábaco, figura 17, fornece os mesmos elementos:  $T_d T_d T_d \sim 19.6°C$

A tabela VIII dá UR ~ 79,8% ou 80%.

***Temperatura do ponto-de-orvalho***

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

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

**FIGURA 17** — *Depressão do termômetro úmido  $T - T_u$*

## **5 INSTRUMENTOS DE MEDIDA 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**

São os 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 de um reservatório, onde a água fica acumulada.

#### **5.1.2 Pluviógrafos**

São os 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.

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 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 bóia. À proporção que o nível da água sobe, a bóia se eleva e comanda a pena registradora. Quando a água atinge a altura máxima do cilindro, um sifão descarrega automaticamente a água, a bóia desce ao fundo rapidamente e a pena volta à marcação zero. Se a precipitação continua, indica-se nova subida da bóia 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 do 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 freqüentemente 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 sinfonada completa, tomando-se o cuidado de colocar a haste sem contato com o tambor para limpeza do sistema de sinfonamento.

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 contatos registram automaticamente pequenas porções de precipitação à medida em que esta ocorre. Essas porções podem ser centésimos de polegadas ou décimos de milímetros. 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. Neste 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 eles 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 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 0,1mm até 0,9mm 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 de Estações Terrestres e Marítimas — será vista a codificação de RRR, bem como na Parte V — Códigos Meteorológicos de Superfície de Estações Terrestres e Marítimas (WMO/OMM).

**FIGURA 18** — *Pluviógrafo.*

## 6 INSTRUMENTOS DE MEDIDA 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 mede 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 destes, utilizam-se outros navios, quando houver possibilidades de medir-se a distância a que se encontram. Se o navio possuir equipamento-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, 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 idéia 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 fornece a distância máxima de visibilidade entre dois pontos (*alcançe 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 podemos utilizar 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.

### *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-se 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.

**FIGURA 19** — *A tabela X fornece a distância máxima de visibilidade entre dois pontos (alcançe geográfico da Lista de Faróis da DHN).*

## **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**

É um instrumento para medir 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, de vidro incolor, de cerca de dez (10) centímetros de diâmetro, montada concentricamente numa seção de um arco esférico metálico, cujo diâmetro é tal que os raios solares são focalizados exatamente sobre o diagrama preso nas ranhuras. O suporte metálico possui três ranhuras que tornam os diagramas ajustáveis para diferentes estações do ano (figura 20).

#### **7.6.1 Instalação e localização dos heliógrafos**

Inicialmente, a base do instrumento deve ser nivelada.

O segmento esférico e a esfera devem ser montados com precisão, de modo que a montagem seja devidamente disposta, a fim de que a esfera possa ser fácil e acuradamente centrada no segmento metálico. O segmento esférico

deve ser ajustado para que a linha central do diagrama equinocial siga o equador celeste.

O segmento esférico deve ser de material resistente e ter uma linha central gravada nas extremidades, para que esta seja colocada em posição correspondente ao meridiano geográfico que passa pelo local.

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.

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 (3) 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 dos heliógrafos**

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 pólo elevado; o diagrama reto é colocado no vão do centro, e o diagrama curvo e comprido é colocado no vão comprido, próximo ao pólo 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 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 dos heliógrafos

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 horas. 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  $1/3$ , 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.

**FIGURA 20** — *Heliógrafo.*

## **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 agrometeorologia.

### **8.1 EVAPORÍMETRO**

Tem como função medir a quantidade de água que passa para 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).

#### **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).

**FIGURA 21** — Evaporímetro de Piché — *Este instrumento fica no abrigo meteorológico.*

**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.



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.

## 9 INSTRUMENTOS DE DETERMINAÇÃO DA NEVE

### 9.1 NIVÔMETRO

É um 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 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 termógrafo, cuja função é a de registrar a umidade relativa e 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 e a temperatura do ar (figura 24).

**FIGURA 24** — *Meteorógrafo.*

## **11 INSTRUMENTOS DE DETERMINAÇÃO DAS NUVENS**

### **11.1 TETÔMETRO**

É o instrumento que tem como função medir a altura da base das nuvens.

O equipamento completo compõe-se de três partes: projetor, receptor e registrador. O tetômetro fornece, com considerável precisão, a altura das nuvens até 3000 metros; com pouca precisão, entre 3000 metros e 5000 metros, e duvidosamente, acima de 5000 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, é 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**

É o instrumento que tem como função determinar a velocidade e o sentido do movimento das nuvens. 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 das nuvens e os pentes servem para determinar a velocidade.

**FIGURA 25** — *Instalação padrão de um tetômetro de projetor de feixe luminoso rotativo.*

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 26** — *Nefoscópio de visão direta.*

**FIGURA 27** — *Nefoscópio de reflexão.*

## **12 ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS**

### **12.1 DEFINIÇÃO**

É o 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.

As estações meteorológicas, geralmente, são montadas onde há a 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.

Deve ser montada 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. Estes dois tipos se subdividem em estações fixas e móveis.

### **12.2 ESTAÇÕES MANUAIS FIXAS**

São, 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 quando recebe o 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 e mar, umidade relativa do ar, velocidade 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 pertencem, 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, 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 as exigências técnicas de todos os instrumentos no seu interior.

## **12.6 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 regis-

tradores 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 é que, na região equatorial, o abrigo deve ter duas portas, sendo uma orientada para o norte e outra para o sul. Fora desta 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 (5m/s).

O abrigo meteorológico é montado, sempre que possível, no centro de 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-lhes as 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 finalidade da estação meteorológica. A fim de atender às necessidades de uma estação na confecção 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 é que, as publicações auxiliares para o de-sempenho 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.
- Modelos **DHN-5934** (Registro meteorológico FM 12 - IX - SYNOP, FM 13 - IX - SHIP).
- Quadro de nuvens (**DHN - 5906**).
- Quadro de estado do mar (**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. Estes 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 de nuvens e a altura 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  $\frac{1}{8}$  a  $\frac{8}{8}$ , onde  $\frac{8}{8}$  indica que o céu encontra-se inteiramente encoberto. Qualquer outra quantidade é indicada por um número da escala que seja proporcional à cobertura (ver 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).

##### 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. Naquela 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-se 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*.

**FIGURA 29** — *Nebulosidade.*

### 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  $\frac{8}{8}$ , porque as camadas podem encontrar-se, parcialmente, superpostas. Para este tipo de observação, o observador poderá se beneficiar das informações de aeronaves que tenham voado acima das nuvens inferiores. Estas observações são usadas em aeroportos.

## 1.2 OBSERVAÇÃO DO TIPO DE NUVENS

A identificação correta dos diferentes tipos de nuvens, em algumas ocasiões, apresentam 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 forma. Assim é que, precipitação leve, contínua e extensiva indica nuvens stratus, e a 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 baseia-se, es-



sencialmente, em dez (10) 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 grande 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 de Nuvem (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 transformarão 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 trinta (30) metros de altura a partir de mil (1000) metros.

Abaixo dessa altura, uma precisão entre 5% e 10% de 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 teto, projetor luminoso e tetômetro.

#### 1.3.1 Estimativa visual

Exige muita experiência e conhecimento do observador, principalmente dos fenômenos locais ou 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 vôo.

A altura das nuvens convectivas (cumulus isolados) é determinada por um cálculo cuja explicação está descrita no subitem 1.4.1 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 azimute de uma nuvem tomadas de dois extremos de uma distância-base são, em teoria, um método simples para se calcular 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 tenha-se instrumentos para medir o tempo de vôo, 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 se medir a altura das nuvens. Um bom projetor faz medições até 5000 metros.

### 1.3.6 Tetômetro

Este instrumento foi idealizado para substituir com vantagem todos os aparelhos e métodos até então usados na obtenção da altura da base das nuvens. O tetômetro registra com razoável precisão a altura da base das nuvens até 3000 metros. Entre 3000 e 5000 metros, o seu registro é de pouca precisão e acima de 6000 metros o seu registro é duvidoso.

## 1.4 CLASSIFICAÇÃO DAS NUVENS

Com as explanações 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 determinação do gênero.

Portanto, com o auxílio das fotografias apresentadas ao final do subitem 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  $C_l$ ,  $C_m$  e  $C_h$ , respectivamente, e que são mostrados na Parte V pelos códigos OMM-0513,0515 e 0509.

Cada um desses códigos ( $C_l$ ,  $C_m$  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  $C_l$  ou  $C_m$ , cuja altura é registrada em  $h$ , de acordo com o código OMM 1600 (ver Parte V).

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

Assim,

não havendo nuvens baixas ou médias.....	$N_h = 0$
um oitavo de céu encoberto por $C_l$ ou $C_m$ .....	$N_h = 1$
de dois a sete oitavos cobertos por $C_l$ 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 CL — Tipo das nuvens baixas

As nuvens baixas são aquelas que têm suas bases situadas abaixo do nível de 2000 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 1500 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 este 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, 2000 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  $C_L$  (cód. 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, estas 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 borracha cheio de hidrogênio, de velocidade ascensional ( $v$ ) conhecida, para elevar-se até à base da nuvem. Obtido ( $t$ ), aplica-se à 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 ( $C_u$  e  $C_b$ ), uma regra prática permite obter-se, 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 $C_M$ —Tipo das nuvens médias**

Nuvens médias são aquelas localizadas entre 2000 e 6000 metros de altura. Compreendem os seguintes gêneros:

- *Altostratus* – de altura média de 4000 metros.
- *Alto cumulus* – de altura média de 3500 metros.

As fotografias das figuras de números 46 a 57 fornecem os aspectos mais freqüentes 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 Parte V).

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

### 1.4.3 $C_H$ — Tipos de nuvens altas

As nuvens altas formam-se acima dos 6000 metros de altura. Compreendem os seguintes gêneros:

- *Cirrus* – de altura média de 7000 metros.
- *Cirrocumulus* – de altura média de 8000 metros.
- *Cirrostratus* – de altura média de 9000 metros.

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

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

Quando o céu se apresenta limpo, sem nuvens de qualquer tipo, registrar-se-á no grupo de nuvens, isto é, em  $N_h C_L C_M C_H : 0000$ ; e em  $h$ , altura das nuvens, o algarismo 9.

## 1.5 EVOLUÇÃO DA NEBULOSIDADE

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





## 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, pois, de produzir uma névoa: o *resfriamento* e o *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 da 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); e
- 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);
- 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. Conseqüentemente, 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 freqüentes.

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. Isto exige um resfriamento sensivelmente abaixo do ponto de orvalho.

## 2.3 NEVOEIRO DE ADVECÇÃO

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 freqüente 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 freqüentes sobre as paragens geladas dos mares polares.

Fenômeno análogo pode ocorrer quando a chuva, por provir de uma camada superior mais quente, chegue mais aquecida ao seio de uma camada superficial mais fria. Haverá evaporação da chuva e poderá formar-se um nevoeiro denominado 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 conseqüências. Assim sendo, esses fenômenos observados ficam na seguinte ordem:

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

Considerações sobre os fenômenos a serem observados:

#### 3.1 TROVOADAS

São o conjunto 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 conseqüências 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 freqüentes 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 à 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 velocidade 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 eletricidade 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 d'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 d'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** — É formada pela sublimação de vapor d'água à 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 pelotas arredondadas de gelo, ou de gelo e neve compacta.
- c) **Saraiva** — É a 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 pingote 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 freqüente 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 registro do pluviógrafo, considerando-se o aspecto da linha, comparando-se às seções horizontais e verticais.

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

#### a) **Precipitação intermitente**

É quando a intensidade aumenta ou diminui lentamente, com interrupções momentâneas, sendo os períodos de interrupções sempre menores que os períodos de precipitação.

Geralmente provém de nimbostratus.

#### b) **Precipitação contínua**

É quando a intensidade aumenta ou diminui muito lentamente e sem interrupções.

Ocorre com nuvens estratiformes.

#### c) **Precipitação em pancadas**

É quando a 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**

É definida como o 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 milímetros, 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 a quantidade imensurável até 0,3 milímetros por hora. Visibilidade superior a 1000 metros.

**c) Chuvisco moderado**

Precipitação de 0,3 até 0,5 milímetros por hora. Visibilidade entre 500 e 1000 metros.

**d) Chuvisco forte**

Precipitação acima de 0,5 milímetros 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 menos de um (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 dois 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 aparência de um nevoeiro muito fraco, apresentando grande quantidade de matérias sólidas (poluentes atmosféricos) em relação às gotículas d'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 1 e 2 quilômetros — abaixo de 1000 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 de 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 de 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 e, 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**

São 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-escuridão. 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 a 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 de 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 no mar.*

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

### 1 ESTADO DO MAR

#### 1.1 DEFINIÇÕES

É o 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 conseqüências 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 náutica. 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

##### 1.1.1 Vagas

São o movimento ondulatório das águas do mar, gerados pelo vento que sopra no momento e local considerado.

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

#### 1.1.2 Marulhos (ou vagalhões mortos)

São as 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: comprimento, altura, período, velocidade e direção.

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

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

*Período (P)* — É o 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)* — É a 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-se ou subtraindo-se  $90^\circ$  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 estes 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 este elemento 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, e 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 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: o observador procura 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 e, no entanto, mesmo assim a observação será apenas grosseira.

Uma comparação das condições do mar, determinando a sua força de acordo com o quadro do ESTADO DO MAR (**DHN-5909**), indica a altura provável da vaga.

#### **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 bastante 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.

Nas estações costeiras, o uso da ESCALA BEAUFORT ajuda muito na avaliação do estado do mar, desde que o vento já tenha soprado num tempo considerável, aproximadamente na mesma direção, e com pouca variação de intensidade.

Também podem ser usados recursos, tais como: balizas graduadas, mastros e bóias 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

Freqüentemente, vagas e marulhos, ou dois ou mais sistemas de marulhos, estarão presentes em uma mesma área.

Algumas vezes, um sistema de vagas que se desloque na 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 *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 *confuso* e, na mensagem meteorológica, será lançado um símbolo equivalente à impossibilidade de observação.

Na Parte IV — Observações Meteorológicas de Superfície de Estações Terrestres e Marítimas, será vista a codificação dos grupos das vagas e marulhos.

## 2 GELO MARINHO

Em virtude das constantes viagens de navios brasileiros à Antártica, verificou-se a necessidade da inclusão neste novo 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> 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 serão acrescentados à seção 2 do modelo **DHN-5934** (REGISTRO METEOROLÓGICO FM 12 - IX SYNOP e FM 13 - IX 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 a 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 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 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*.

Esta 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 (dez) 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 trinta centímetros. Estas formas de gelo são denominadas coletivamente como gelo jovem. Tempo severo pode quebrar este 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 trinta a setenta centímetros. O gelo *médio* de um ano tem um alcance de espessura de setenta a cento e vinte centímetros, enquanto nas regiões polares, o gelo *grosso* de um ano pode atingir uma espessura de, aproximadamente, dois metros ao final do inverno.

\* 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.

\*\* 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.

\*\*\* 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.

### 2.2.2 Gelo velho

O gelo grosso de um ano pode sobreviver ao período de derretimento do verão e é, então, classificado como 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 1,2 a 3,0 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.

### 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 em que a temperatura do ar ultrapasse 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 circundantes. 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 abertos (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 cor-

rente 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 à 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

São 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 d'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 na linha de água, enquanto em águas quentes um bloco dissolve principalmente de baixo para cima e quebra freqüentemente. 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 *bergy bits* em torno de icebergs que se desin-

\* 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. tegram 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 — *bergy bits* e *growlers* — são ainda mais difíceis de detectar com radar de navio, pois eles são freqüentemente 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 entra em contato 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 débitos 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 obteremos uma visão melhor se a observação for feita do ponto mais alto possível em relação ao mar. Do passadiço de um navio, a dez metros acima do mar, o horizonte fica a cerca de 12 quilômetros, e boas observações cobrem apenas um raio de 7 a 8 quilômetros.

Do topo de um farol costeiro, a cem 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 vôo 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, observar sua deformação e a cobertura de neve e estágio de desintegração.

Todos estes 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 vôo 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 de laser pode ser usado para medir altura e frequências 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 natureza do gelo ao longo da trajetória de vôo 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 novo manual, há, evidentemente, a necessidade de incluir-se também, os grupos referentes à formação de gelo sobre os navios e a observação sobre o gelo marinho ou gelo de origem terrestre. Assim sendo, esses grupos são:

### **Grupo (6I<sub>s</sub>E<sub>s</sub>E<sub>s</sub>R<sub>s</sub>)**

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, deste manual.

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<sub>s</sub>** 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.

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 FM 13 IX - SHIP não substituirá a informação de gelo marinho ou icebergs de acordo com a Convenção Internacional para Segurança da Vida 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 sejam observados da posição do navio na *hora da observação*, a menos que o navio receba a solicitação de informar 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  $O/b_i/O$ ; por exemplo,  $O/2/O$  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.

**Nota:** 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.
- 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

\* 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.

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 dificuldades de navegação crescentes 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 freqüentes alterações de curso.
- b) A correlação entre o estágio de desenvolvimento do gelo marinho e sua espessura é explicada na Parte III deste manual.

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

- a) Este código fornece uma escala de risco de navegação crescente.
- b) *Growlers* e *berg 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 códigos 1 a 3.

#### **Letra de código simbólica 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 códigos 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 simbólica 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 das capacidades de navegação em gelo marinho do navio informante, da penetrabilidade do gelo marinho e das tendências recentes das condições.

- b) A informação das condições representada pelo número de código 1 a 9 na tabela de códigos 5239 podem ser usadas para ajudar na interpretação de relatórios das duas tabelas de códigos (concentração ci e estágio de desenvolvimento Si).

Na Parte IV — Observações Meteorológicas de Superfície de Estações Terrestres e Marítimas será vista a codificação dos grupos:

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



## 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 adotou uma disposição esquemática padrão para as mensagens e estabeleceu códigos representativos dos elementos medidos ou observados; assim sendo, as mensagens preparadas pelos observadores meteorológicos, segundo as instruções da OMM, através do CÓDIGO METEOROLÓGICO COMUM SYNOP-SHIP, e que são a seguir explicadas, serão compreendidas e utilizadas em qualquer país do mundo.

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

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, anemoscópio, cronógrafo, atlas ou quadro de nuvens (**DHN-5906**) e quadro do estado do mar (**DHN-5909**).

### ESPECIFICAÇÕES DOS GRUPOS DE LETRAS SIMBÓLICAS

Serão vistos agora os diversos símbolos que compõem os grupos da mensagem meteorológica completa, e que serão lançados na folha de REGISTRO METEOROLÓGICO FM 12-IX SYNOP - FM 13-IX SHIP, de acordo com o CÓDIGO METEOROLÓGICO COMUM SYNOP-SHIP.

## 1 OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS DE SUPERFÍCIE PROCEDENTES DE ESTAÇÕES TERRESTRES

Registro correspondente: FM 12 - IX SYNOP

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

### 1.1 SEÇÕES DO FM 12 - IX SYNOP

Seção 0 — Identificação da estação, data e hora da observação e indicadores de unidades empregadas para a velocidade do vento.

Seção 1 — Grupos para intercâmbio internacional (comuns também ao SHIP).

Seção 2 — Grupos de fenômenos meteorológicos marítimos observados por uma estação terrestre costeira (também comuns ao SHIP).

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.

## 1.2 CHAVE DO REGISTRO E MENSAGEM DAS OBSERVAÇÕES TIPO SYNOP

Seção 0 — AAXX YYGGiw Iiii

Seção 1 —  $i_r i_x h V V N d d f f 0 0 f f f 1 s_n T T T (2 \frac{7}{8} T_u T_u T_u) 2 s_n T_d T_d T_d 3 P_o P_o P_o P_o$   
4 P P P P 5 a p p p 7 w w W\_1 W\_2 8 N\_h C L C M C H

Seção 2 — 222D<sub>s</sub>v<sub>s</sub> 0s<sub>n</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>

Seção 3 — 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> 29UUU 5 $\frac{8}{9}$ P<sub>24</sub>P<sub>24</sub>P<sub>24</sub> 6RRRt<sub>r</sub>

### 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) Os dados relativos às seções 4 e 5 (descritas no item 1.1) não são utilizados pelas estações terrestres costeiras da MB.

## 1.3 SIGNIFICADO DOS GRUPOS SIMBÓLICOS

### Seção 0

AAXX — indica que o registro que se segue é do tipo SYNOP (FM 12-IX)

### YYGGiw

YY — dia do mês (HMG).

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

i<sub>w</sub> — tipo de observação do vento (ver código OMM 1855).  
Ex.: Observação efetuada às 2100P (fuso+3) do dia 3 de março; a intensidade do vento foi medida em nós, YYGGiw=04004.

Iiii — número identificador internacional da estação.

- II — indicativos regionais: 82 para estações situadas ao norte de 10°S de latitude; 83 para estações situadas ao sul de 10°S de latitude.
- iii — número da estação (internacional—ver WMO número 9).  
Ex.: Estação meteorológica terrestre de ABROLHOS=83499.

### Seção 1

#### irixhVV

- ir — indicador para inclusão ou omissão de dados de precipitação do grupo 6RRRrR (ver código OMM 1819).
- ix — indicador do tipo de operação da estação e dados sobre o grupo 7wwW1W2 (ver código OMM 1860).
- h — altura acima da superfície da base da nuvem mais baixa (ver 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 existir apenas nuvens altas ( $C_L = 0$ ,  $C_M = 0$  e  $C_H \neq 0$ ),  $h = 9$ .
- VV — visibilidade horizontal à superfície (ver código OMM 4377).

Ex.: 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.  
 $irixhVV = 21397$ .

#### Nddff

- N — cobertura total de nuvens, expressa em oitavos de céu (ver código OMM 2700).
- dd — direção verdadeira de onde sopra o vento, expressa em dezenas de graus (ver código OMM 0877).
- ff — intensidade do vento na unidade indicada por  $i_w$ : se superior a 99 nós, ff no grupo Nddff será codificado 99 e o grupo 00ff será incluído imediatamente após o grupo Nddff.

#### 00ff

Este grupo somente será transmitido e registrado se a intensidade do vento for igual ou superior a 99 na unidade indicada em  $i_w$ .

- 00 — indicador de posição no grupo.  
 fff — intensidade do vento na unidade indicada por  $i_w$ .

A direção e a intensidade do vento devem indicar a média obtida após dez minutos de observação aproximadamente.

Ex.: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.

Ex.: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<sub>n</sub> — indicador do sinal da temperatura do ar (ver código OMM 3845).  
 TTT — temperatura do ar, em unidades de décimos de grau Celsius.

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

Ex.:2 — A temperatura do ar é -00°.6C. 1s<sub>n</sub>TTT=11006.

### 2<sup>7</sup><sub>8</sub>T<sub>u</sub>T<sub>u</sub>T<sub>u</sub>

Este grupo não é transmitido, é somente registrado e será utilizado na determinação do ponto de orvalho.

- 2 — número indicador da temperatura do termômetro de bulbo úmido.  
 7 ou 8 — indicadores do sinal da temperatura do termômetro de bulbo úmido.  
 registrar: 7, se T<sub>u</sub>T<sub>u</sub>T<sub>u</sub> for positivo ou zero ;  
 8, se T<sub>u</sub>T<sub>u</sub>T<sub>u</sub> for negativo.

T<sub>u</sub>T<sub>u</sub>T<sub>u</sub> — temperatura do termômetro de bulbo úmido, em unidades de décimos de grau Celsius.

Ex.:1 — A temperatura do termômetro de bulbo úmido é de +25°.0C.

$$2^7_8 T_u T_u T_u = 27250.$$

Ex.: 2 — A temperatura do termômetro de bulbo úmido é de - 05°.2C.

$$2^7_8 T_u T_u T_u = 28052.$$

**2s<sub>n</sub>T<sub>d</sub>T<sub>d</sub>T<sub>d</sub>**

2 — indicador de posição no código.

s<sub>n</sub> — indicador do sinal de temperatura do ponto de orvalho (ver código OMM 3845).

T<sub>d</sub>T<sub>d</sub>T<sub>d</sub> — temperatura do ponto de orvalho, em unidades de décimos de grau Celsius.

Ex.:1—A temperatura do ponto de orvalho é +18°.7C. 2s<sub>n</sub>T<sub>d</sub>T<sub>d</sub>T<sub>d</sub>=20187.

Ex.:2—A temperatura do ponto de orvalho é -02°.8C. 2s<sub>n</sub>T<sub>d</sub>T<sub>d</sub>T<sub>d</sub>=21028.

**3P<sub>o</sub>P<sub>o</sub>P<sub>o</sub>P<sub>o</sub>**

Este grupo não é transmitido, somente registrado.

3 — indicador de posição no código.

P<sub>o</sub>P<sub>o</sub>P<sub>o</sub>P<sub>o</sub> — pressão atmosférica ao nível da estação, em unidades de décimos de hectopascal.

Omitir o algarismo do milhar quando P<sub>o</sub>P<sub>o</sub>P<sub>o</sub>P<sub>o</sub> for igual ou maior que 1000hPa.

Ex.:1— A pressão ao nível da estação é de 1013.0 hPa. 3P<sub>o</sub>P<sub>o</sub>P<sub>o</sub>P<sub>o</sub>=30130.

Ex.:2— A pressão ao nível da estação é de 987.6 hPa. 3P<sub>o</sub>P<sub>o</sub>P<sub>o</sub>P<sub>o</sub>=39876.

**4PPPP**

4 — indicador de posição no código.

PPPP — pressão atmosférica reduzida ao nível do mar, em unidades de décimos de hectopascal.

Ex.:1—A pressão reduzida ao nível do mar da estação é 972.4 hPa. 4PPPP=49724.

Ex.:2—A pressão reduzida ao nível do mar da estação é 1029.1 hPa. 4PPPP=40291.

**5appp**

Este grupo é omitido pelas estações de latitude menores ou iguais a 20° 00'S.

5 — indicador de posição no código.

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

ppp — valor da tendência barométrica, durante as três horas precedentes à hora da observação, expresso em unidades de décimos de hectopascal.

Ex.:1—Na Estação Meteorológica Moela (latitude 24°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 hPa - 1010.9 hPa = 1.9 hPa, logo, 5app=57019.

Ex.:2—Na Estação Meteorológica Ponta do Céu (latitude 00°46'N), observou-se às 1500 HMG a pressão de 999.7 hPa e às 1800 HMG a pressão de 1001.1 hPa. O Grupo 5app é omitido.

Ex.:3—Na Estação Meteorológica Chuí (latitude 33° 45'S), observou-se às 0300 HMG a pressão de 998.7 hPa e às 0600 HMG a pressão de 1003.2 HMG, então, houve um aumento de pressão de:  
1003.2 hPa - 998.7 hPa = 4.5 hPa, logo, 5app=52045.

### 7<sub>ww</sub>W<sub>1</sub>W<sub>2</sub>

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

Lançar, na folha de registro, também, os fenômenos não significativos.

7 — indicador de posição no código.

ww — tempo presente (ver código OMM 4677).

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

— 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" .

— O número 05 do código é empregado, quando a limitação da visibilidade é devida, essencialmente, a litometeoros.\*

— O limite inferior da visibilidade para ww=10, deve ser 1000 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 1000 m.

\* 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.

- Quando  $ww=18$ , 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 20 a 29 nunca devem ser empregados, quando, na hora da observação, houver precipitação.
- No caso  $ww=28$ , a visibilidade deve ser inferior a 1000 m. Esta especificação aplica-se somente quando a visibilidade é reduzida pela presença de gotículas d'água ou cristais de gelo.
- Na codificação para uso sinótico, uma trovoadas 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 trovoadas é registrada no tempo presente, se o trovão tiver sido ouvido no período normal de observação que precede à hora da mensagem. Uma trovoadas 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 1000 m. No caso de  $ww=40$  e 42, a visibilidade do banco de nevoeiro ou nevoeiro gelado é inferior a 1000 m. Usam-se os números 40 a 47, quando a limitação da visibilidade é devida principalmente às gotículas d'água ou cristais de gelo; os números 48 ou 49, quando essa limitação é devida essencialmente à presença de gotículas d'água.
- 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 80 a 90 só devem ser utilizados, quando as precipitações são do tipo pancadas, e tenham 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, são observados claros no céu, exceto se nuvens estratiformes encherem os vazios entre as nuvens que originaram as pancadas.

- Quando transmitir o número 98 do código, o observador terá a liberdade para decidir se houve ou não precipitação, caso ela não tenha sido observada.

$W_1W_2$  — tempo passado (ver código OMM 4561).

- O período coberto por  $W_1W_2$  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.
- O número do código para  $W_1W_2$  é escolhido de modo a dar com  $ww$  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  $W_1W_2$  deve descrever o tempo que predominava antes que começasse o tempo indicado por  $ww$ .
- Se, com o critério do parágrafo anterior, mais de um número do código pode ser atribuído a  $W_1$  e  $W_2$  deve-se escolher o número do código mais elevado para  $W_1$  e o segundo mais elevado para  $W_2$ .
- Nas estações, em que não são feitas as observações das 0600 HMG, o tempo passado ( $W_1W_2$ ) é válido para o período de 0000 HMG às 1200 HMG, do dia seguinte.
- Se o período abrangido por  $W_1$  e  $W_2$  estiver sob influência de um só tipo de tempo,  $W_1$  e  $W_2$  serão iguais. Exemplo: somente chuva em todo período abrangido  $W_1W_2 = 66$ .
- Caso somente parte do período de referência para determinação do tempo passado seja conhecido,  $W_2$  será codificado “barra”(/).

Ex.:1—Foram constatadas no momento da observação pancadas de chuvas violentas, tendo ocorrido entre a observação anterior e a atual trovoadas sem precipitação, e névoa seca  $7wwW_1W_2 = 78294$ .

Ex.:2—Verificado, no tempo presente, nevoeiros baixos em bancos, tendo ocorrido entre a observação atual e a anterior apenas chuva  $7wwW_1W_2 = 71166$ .

### 8N<sub>h</sub>CLCMCH

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> — quantidade de nuvens baixas, ou na sua ausência, por nuvens médias em oitavos de céu ( ver código OMM 2700).



- C<sub>L</sub>** — tipo de nuvens baixas (ver quadro de nuvens - **DHN-5906** e código OMM 0513).
- C<sub>M</sub>** — tipo de nuvens médias (ver quadro de nuvens - **DHN-5906** e código OMM 0515).
- C<sub>H</sub>** — tipo de nuvens altas (ver quadro de nuvens - **DHN-5906** e código OMM 0509).

— Se, não obstante a presença de nevoeiro ou outros fenômenos análogos, o céu é visível por transparência, as nuvens devem ser observadas como se os fenômenos citados não existissem.

## Seção 2

### 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).

### 0s<sub>n</sub>T<sub>w</sub>T<sub>w</sub>T<sub>w</sub>

0 — indicador de posição no código.

s<sub>n</sub> — indicador do sinal de temperatura da água do mar (ver código OMM 3845).

T<sub>w</sub>T<sub>w</sub>T<sub>w</sub> — temperatura da água do mar à superfície, em unidades de décimos de grau Celsius.

Ex.:1— A temperatura da água do mar é +26°.5C. 0S<sub>n</sub>T<sub>w</sub>T<sub>w</sub>T<sub>w</sub>=00265.

Ex.:2— A temperatura da água do mar é -00°.5C. 0S<sub>n</sub>T<sub>w</sub>T<sub>w</sub>T<sub>w</sub>=01005.

### 1P<sub>wa</sub>P<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub>

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

1 — indicador de posição no código.

P<sub>wa</sub>P<sub>wa</sub> — período das ondas, expresso em segundos de tempo.

H<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub> — altura das ondas, expressa em unidades de meio metro.

Ex.: O registro do ondógrafo de uma estação meteorológica apresentou ondas, com um período de 6 segundos e altura igual a 1,5 metro.  
1P<sub>wa</sub>P<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub>=10603.

**2P<sub>w</sub>P<sub>w</sub>H<sub>w</sub>H<sub>w</sub>**

Este 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<sub>w</sub>P<sub>w</sub> — período das vagas, expresso em segundos de tempo.

H<sub>w</sub>H<sub>w</sub> — altura das vagas, expressa em unidade de meio metro.

Ex.: Observaram-se vagas de 10 segundos de período e 3,5 metros de altura.  
2P<sub>w</sub>P<sub>w</sub>H<sub>w</sub>H<sub>w</sub>=21007.

— Em situação de “mar chão” ou vagas inferiores a 0,25m, codificar 2P<sub>w</sub>P<sub>w</sub>H<sub>w</sub>H<sub>w</sub> = 20000.

Quando o mar se apresentar confuso, com impossibilidade de se estimar o período e altura das vagas, codificar P<sub>w</sub>P<sub>w</sub>=99 e H<sub>w</sub>H<sub>w</sub>=/(barra,barra).

Se, por qualquer outra razão, não se tiver medido ou observado o período e a altura das ondas, omitir-se-á 1P<sub>wa</sub>P<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub> ou 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> e 5P<sub>w2</sub>P<sub>w2</sub>H<sub>w2</sub>H<sub>w2</sub>

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

**3d<sub>w1</sub>d<sub>w1</sub>d<sub>w2</sub>d<sub>w2</sub>**

3 — indicador de posição no código.

d<sub>w1</sub>d<sub>w1</sub> — direção verdadeira de onde vem o primeiro sistema de marulhos, expresso em dezenas de grau (ver código OMM 0877).

d<sub>w2</sub>d<sub>w2</sub> — direção verdadeira de onde vem o segundo sistema de marulhos, expresso em dezenas de grau (ver código OMM 0877).

**4P<sub>w1</sub>P<sub>w1</sub>H<sub>w1</sub>H<sub>w1</sub>**

4 — indicador de posição no código.

P<sub>w1</sub>P<sub>w1</sub> — período de primeiro sistema de marulhos, expresso em segundos de tempo.

H<sub>w1</sub>H<sub>w1</sub> — altura do primeiro sistema de marulhos, expressa em unidades de meio metro.

**5P<sub>w2</sub>P<sub>w2</sub>H<sub>w2</sub>H<sub>w2</sub>**

5 — indicador de posição no código.

$P_{w2}P_{w2}$  — período do segundo sistema de marulhos, expressa 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-se-á a sua direção, período e altura em  $d_{w1}d_{w1}$ ,  $P_{w1}P_{w1}$  e  $H_{w1}H_{w1}$  respectivamente;

b) codificar-se-á  $d_{w2}d_{w2} = //$  (barra, barra);

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

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

Ex.: 1—Observou-se apenas um sistema de marulhos, vindo de  $214^\circ$  verdadeiros com 6 segundos de períodos 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.

Ex.: 2—Observaram-se 2 sistemas de marulhos, o primeiro vindo de  $305^\circ$  verdadeiros com 17 segundos de período e 1,5 metro de altura; o segundo vindo de  $037^\circ$  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.

#### 1s<sub>n</sub>T<sub>x</sub>T<sub>x</sub>T<sub>x</sub>

Este grupo será usado somente no horário de 0000 HMG.

1 — indicador de posição no código.

S<sub>n</sub> — indicador de sinal da temperatura máxima (ver código OMM 3845).

T<sub>x</sub>T<sub>x</sub>T<sub>x</sub> — temperatura máxima, expressa em unidades de décimos de grau Celsius.

Ex.: A temperatura máxima ocorrida nas 24 horas anteriores foi  $27.5^\circ\text{C}$ ;  
 $1s_n T_x T_x T_x = 10275$ .

#### 2s<sub>n</sub>T<sub>n</sub>T<sub>n</sub>T<sub>n</sub>

Este grupo será usado somente no horário de 1200 HMG.

2 — indicador de posição no código.

S<sub>n</sub> — indicador de sinal da temperatura mínima (ver código OMM 3845).

$T_n T_n T_n$  — temperatura mínima em unidades de décimos de grau Celsius.

Ex.: A temperatura mínima ocorrida nas 24 horas anteriores foi  $-00.2^\circ\text{C}$ ;  
 $2s_n T_n T_n T_n = 21002$ .

### 29UUU

Este grupo não é transmitido, somente registrado.

29 — indicador de posição no código.

UUU — umidade relativa do ar em percentagem, aproximada ao inteiro.

Ex.:1 — Umidade relativa do ar igual a 84%.  $29UUU = 29084$ .

Ex.:2 — Umidade relativa do ar igual a 100%.  $29UUU = 29100$ .

### $5^8_9 P_{24} P_{24} P_{24}$

Este grupo só será usado pelas estações cujas latitudes forem iguais ou menores que  $20^\circ 00'S$ .

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, em unidades de décimos de hectopascal nas últimas 24 horas.

Ex.:1 — Na estação de Salinópolis (latitude  $00^\circ 37'S$ ), às 1800 HMG de um determinado dia, a pressão atmosférica à superfície registrada foi de 1012.3 mb. No dia seguinte, às 1800 HMG a pressão era a mesma

$$5^8_9 P_{24} P_{24} P_{24} = 58000.$$

Ex.:2 — Na estação de Calcanhar (latitude  $05^\circ 10'S$ ) 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 1010.5hPa.

$$5^8_9 P_{24} P_{24} P_{24} = 59029.$$

Ex.:3 — Na estação de Abrolhos (latitude  $17^\circ 58'S$ ), às 0000 HMG de determinado dia, a pressão atmosférica à superfície registrada foi de 1005.9hPa. No dia seguinte, às 0000 HMG, a pressão era de 1010.0hPa.

$$5^8_9 P_{24} P_{24} P_{24} = 58041.$$

**6RRRt<sub>r</sub>**

Este grupo será registrado e transmitido, somente nos horários sinóticos principais (0000, 0600, 1200 e 1800 HMG), quando houver precipitação, e referir-se:

i) às 6 horas anteriores nos horários de 0000, 0600 e 1800 HMG:

ii) às 24 horas anteriores no horário de 1200 HMG.

6 — indicador de posição no código.

RRR — precipitação total em milímetros, ocorrida durante o período anterior à hora de observação, indicado por t<sub>r</sub> (ver código OMM 3590).

t<sub>r</sub> — indicador de duração do período de precipitação no intervalo de duas observações. É expresso em unidade de 6 horas. Às 1200 HMG codificar t<sub>r</sub> = 4.

Ex.:1—No período de 0000 HMG às 0600 HMG, a precipitação foi de 2mm; 6RRRt<sub>r</sub> = 60021.

Ex.:2—No período de 1200 HMG às 0000 HMG, a precipitação foi de 101mm; 6RRRt<sub>r</sub> = 61012.

Ex.:3—No período de 1200 HMG às 1200 HMG do dia seguinte, a precipitação deste dia foi de 54mm; 6RRRt<sub>r</sub> = 60544.

Ex.:4—No período de 1800 HMG às 0000 HMG não houve precipitação. O grupo 6RRRt<sub>r</sub> será omitido.

## 2 OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS DE SUPERFÍCIE PROCEDENTES DE ESTAÇÕES MARÍTIMAS

Registro correspondente: FM 13 - IX - SHIP

O registro SHIP procedente de uma estação marítima se identifica mediante as letras simbólicas BBXX.

### 2.1 SEÇÕES DO FM 13 - IX SHIP

Seção 0 — Identificação da estação, data e hora da observação, indicadores de unidades empregadas para a velocidade 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.

### 2.2 CHAVE DO REGISTRO E MENSAGEM DAS OBSERVAÇÕES TIPO SHIP

Seção 0 — BBXX DDDDD A<sub>1</sub>b<sub>w</sub>n<sub>b</sub>n<sub>b</sub>n<sub>b</sub> \* YYGGi<sub>w</sub> 99L<sub>a</sub>L<sub>a</sub>L<sub>a</sub> QL<sub>o</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>

Seção 1 — iRi<sub>x</sub>hVV Nddff 00fff 1s<sub>n</sub>TTT (2<sup>7</sup><sub>8</sub>T<sub>u</sub>T<sub>u</sub>T<sub>u</sub>T<sub>u</sub>) 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>  
4PPPP 5appp 7wwW<sub>1</sub>W<sub>2</sub> 8N<sub>h</sub>CLCMCH

Seção 2 — 222D<sub>s</sub>V<sub>s</sub> 0s<sub>n</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> 70H<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub>H<sub>wa</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}

Seção 3 — 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> 29UUU 5<sup>8</sup><sub>9</sub>P<sub>24</sub>P<sub>24</sub>P<sub>24</sub> 6RRRtr

#### Observações:

- 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.
- A seção 3 deverá ser omitida das observações procedentes de estações marítimas móveis (navios, bóias de deriva etc.).

- c) Os grupos relativos às seções 4 e 5, citadas no item 2.1, não serão utilizados pelas estações marítimas da MB.

## 2.3 SIGNIFICADO DOS GRUPOS SIMBÓLICOS

### Seção 0

BBXX — indica que o registro que se segue é do tipo SHIP (FM 13 - IX).

YYGGi<sub>w</sub> — consultar a seção 0 do item 1.3.

DDDDD — indicativo internacional de chamada de navio (prefixo).

Ex.: NOc “Almirante Saldanha” - DDDDD = PWSA (deixar em branco o último dígito quando o indicativo for de 4 caracteres).

O grupo DDDDD 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 forem procedentes de bóias meteorológicas e cujas letras simbólicas significarem:

A<sub>1</sub>b<sub>w</sub> — referente à área e subárea das associações regionais da OMM, onde foi lançada a bóia. Deverá ser consultado o código OMM 0159.

n<sub>b</sub>n<sub>b</sub>n<sub>b</sub> — tipo e número de série de bóia.

No caso de uma estação marítima sobre uma plataforma de extração de petróleo, o indicativo de chamada será substituído pela palavra PLAT.

### 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 unidades de décimos de grau (Cada décimo de grau é igual a 6 minutos).

Ex.: 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°.8S.

### 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 código OMM 3333).

L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub>L<sub>o</sub> — longitude expressa em unidade de décimo de grau.

Ex.: 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.

### Observações:

O grupo 5app será sempre registrado e transmitido por estações móveis (navios, bóia 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 verdadeiro resultante do deslocamento do navio nas 3 horas precedentes à hora da observação (ver código OMM 0700).

v<sub>s</sub> — velocidade média do navio nas 3 horas precedentes à observação (ver código OMM 4451).

Ex.: Verificado que durante 3 horas precedentes à observação das 1800 HMG de um determinado dia o rumo verdadeiro resultante do deslocamento do NOc “Almirante Saldanha” foi 040° e a velocidade média neste período foi 07 nós.

222D<sub>s</sub>v<sub>s</sub> = 22212

### Observações:

Codificar D<sub>s</sub>v<sub>s</sub>=00, quando se tratar de estação marítima fixa (plataforma de extração de petróleo, barca-farol, bóia fixa etc.).

Os demais códigos desta seção são idênticos aos do registro SYNOP, porém, acrescido dos grupos 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> e ICE + c<sub>i</sub>S<sub>i</sub>b<sub>i</sub>D<sub>i</sub>z<sub>i</sub> que significam:

### 6I<sub>s</sub>E<sub>s</sub>E<sub>s</sub>R<sub>s</sub>

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 sejam 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 os navios (ver 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 código OMM 3551).

Ex.: Observa-se a formação de gelo sobre o navio e que o mesmo é proveniente de borrifos e nevoeiros. O crescimento do gelo já atinge uma espessura de, aproximadamente, 5 cm e está se formando rapidamente.  
 $6I_s E_s E_s R_s = 63052$ .

### 70H<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub>

Este grupo será informado em adição ao grupo  $1P_{wa}P_{wa}H_{wa}H_{wa}$ , quando as seguintes condições forem encontradas:

- o mar não está calmo (por exemplo:  $P_{wa}P_{wa}H_{wa}H_{wa}$  não tinha sido informado como 0000);
- $H_{wa}H_{wa}$  não tinha sido informado como // (mar confuso); e
- a estação tem a capacidade instrumental de medir a altura das vagas exatamente em unidade de 0.1 do metro.

Ex.: O registro do ondógrafo de uma estação meteorológica apresentou ondas com um período de 11 segundos e a altura igual a 3,6 metros:  
 $70H_{wa}H_{wa}H_{wa} = 70036$

ICE — (termo indicador de informação sobre gelo).

### c<sub>i</sub>S<sub>i</sub>b<sub>i</sub>D<sub>i</sub>z<sub>i</sub>

Este grupo deve ser utilizado e precedido do termo ICE, sempre que gelo marinho ou gelo de origem terrestre sejam observados da posição do navio na *hora da observação*, a menos que o navio receba a solicitação de informar 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 a 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 formação de gelo marinho (ver código OMM 0639).
- $S_i$  — estágio de desenvolvimento (ver código OMM 3739).
- $b_i$  — gelo de origem terrestre (ver código OMM 0439).
- $D_i$  — posição da borda do gelo principal (ver código OMM 0739).
- $z_i$  — situação presente do gelo e tendência de condição nas três (3) horas precedentes (ver código OMM 5239).

Ex.:1 Ao penetrar na baía do Almirantado, e estando no horário da observação sinótica, o NApOc Barão de Teffé 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 cm de espessura; inexistência de gelo de origem terrestre; posição da borda de gelo principal não determinada (navio no gelo) e 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

Consultar a observação b) do subitem 2.2 do item 2.

## 2.4 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 DDDDD YYGGi<sub>w</sub> 99L<sub>a</sub>L<sub>a</sub>L<sub>a</sub> QcL<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>

8N<sub>h</sub>CLCMCH 222D<sub>s</sub>v<sub>s</sub> 0s<sub>n</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> 70H<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub>H<sub>wa</sub>  
ICE + {  $c_i S_i b_i D_i z_i$  ou linguagem clara }.

**FORMA ABREVIADA**

BBXX DDDDD 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 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>

**FORMA REDUZIDA**

BBXX DDDDD 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 Nddff00fff 1s<sub>n</sub>TT/ 4PPP/ 7wwW<sub>1</sub>W<sub>2</sub>

222D<sub>s</sub>v<sub>s</sub>

**Observações:**

- a) Nas formas abreviada e reduzida, i<sub>R</sub> é codificado 4 e i<sub>x</sub> 1, 2 ou 3, conforme o caso (ver códigos OMM 1819 e OMM 1860).
- b) É facultada aos navios auxiliares a transmissão das observações sinóticas de superfície em uma linguagem clara, quando não for possível a realização sob a forma reduzida.
- c) Na forma reduzida, a “barra” (/) nos grupos 1s<sub>n</sub>TT/ e 4PPP/ indicam que a temperatura é expressa em grau Celsius inteiro, e a pressão em milibar (hPa) inteiro, respectivamente.

A<sub>1</sub>b<sub>w</sub> - Mapa de zonas marítimas para a atribuição de indicativos de bóias

A<sub>1</sub> - dígito das dezenas

b<sub>w</sub> - dígito das unidades



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

**CÓDIGO OMM 0159**

**CÓDIGO OMM 0200**

a — característica da tendência barométrica durante as três horas precedentes à hora da observação

**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.
- 5 — mais de 10 *growlers* e fragmentos de iceberg.
- 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.

A concentração de gelo marinho não é uniforme na área de observação.

Navio no gelo ou a menos de 0.5 milha náutica da borda de gelo

**CÓDIGO OMM 0509**

C<sub>H</sub> — tipos de nuvens altas:

- Ausência = 1
- Cirrus (Ci) filosos, esparsos, não aumentando = 2
- (Ci) densos, em bancos = 3
- (Ci) derivados de cumulonimbus densos = 4
- (Ci) em fiadas, com garras, aumentando = 4
- (Ci) e ou cirrostratus (Cs), em faixas aumentando, não atingindo 45° de altura = 5
- Idem, excedendo 45° de altura = 6
- (Cs) cobrindo todo o céu = 7
- (Cs) não cobrindo todo o céu = 8
- Cirrocumulus (Cc) predominantes = 9
- Avaliação impossível = /

**CÓDIGO OMM 0515**C<sub>M</sub> — tipos de nuvens médias:

Ausência	= 0
Altostratus (As) translúcidos	= 1
(As) opacos ou nimbostratus	= 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	= 6
(Ac) em camada dupla, ou opacos ou associados a (As) ou nimbostratus	= 7
(Ac) em tufo cumuliformes	= 8
(Ac) em céu caótico, entre véus fibrosos	= 9
Avaliação impossível	= /

**CÓDIGO OMM 0513**C<sub>L</sub> — tipos de nuvens baixas:

Ausência	= 0
Cumulus (Cu) do bom tempo	= 1
Cumulus congestos (com torres)	= 2
Cumulonimbus sem coroa de cirrus	= 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 0639**c<sub>i</sub>—concentração ou formação de gelo marinho

0—nenhum gelo marinho à vista.

1—navio em canal aberto 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 gelo à deriva muito aberto.

- 3—4/10 a 6/10 (3/8 a menos que 6/8), gelo à deriva aberto.
- 4—7/10 a 8/10 (6/8 a menos que 7/8), gelo à deriva fechado.
- 5—9/10 ou mais, mas não 10/10 (7/8 a menos de 8/8), gelo à deriva muito fechado.
- 6—faixas e manchas de gelo à deriva com águas livres entre ambas.
- 7—faixas e manchas de gelo à deriva fechado ou muito fechado com áreas de menor concentração entre ambas.
- 8—gelo fixo com águas livres, gelo à deriva aberto ou muito aberto em direção ao mar, a partir do limite do gelo.
- 9—gelo fixo com gelo à deriva fechado ou muito fechado 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 0.5 milha náutica da borda de gelo.

### **CÓDIGO OMM 0700**

Ds — rumo verdadeiro 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**

**Di** —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.

### **CÓDIGO OMM 1600**

h — altura da base da nuvem mais baixa acima da superfície:

0 - 0 a 50 m	5 - 600 a 1000 m
1 - 50 a 100 m	6 - 1000 a 1500 m
2 - 100 a 200 m	7 - 1500 a 2000 m
3 - 200 a 300 m	8 - 2000 a 2500 m
4 - 300 a 600 m	9 - 2500 ou mais ou ausência.

/—Quando não se pode estimar a altura da base da nuvem mais baixa, ou quando a base da nuvem estiver abaixo do nível da estação.

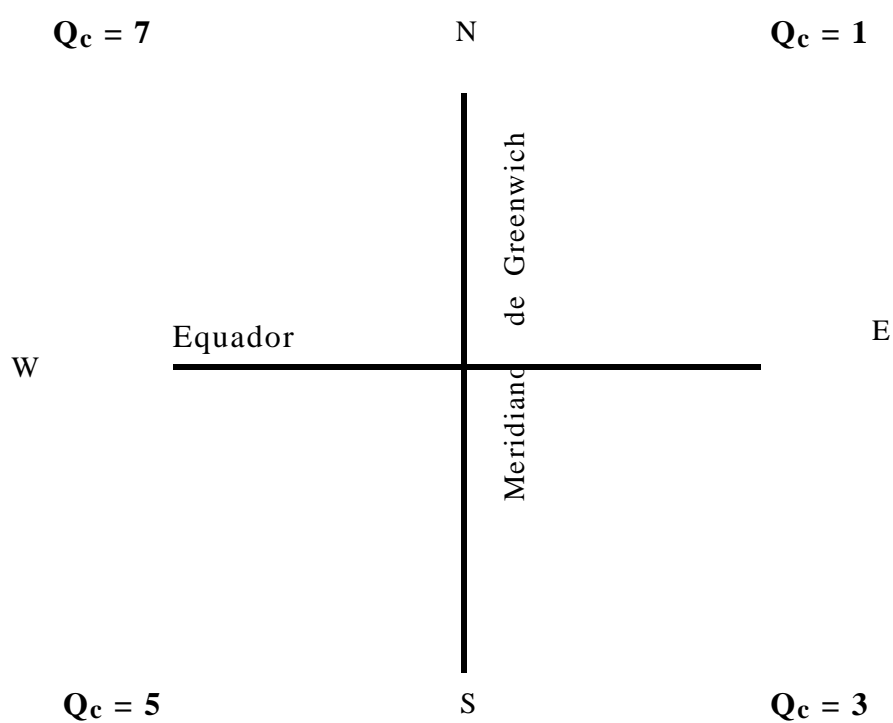
—Quando ocorrerem distâncias extremas na tabela acima, utilizar o código maior.

### **CÓDIGO OMM 1751**

Is — 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.

<b>Q<sub>c</sub></b>	<b>LATITUDE</b>	<b>LONGITUDE</b>
1	Norte	Leste
3	Sul	Leste
5	Sul	Oeste
7	Norte	Oeste



### CÓDIGO OMM 1819

$i_r$  — indicador para a inclusão ou omissão de dados de precipitação:

- 2 — incluído na seção 3 o grupo 6RRR $t_r$ .
- 3 — omitido o grupo 6RRR $t_r$  (não ocorreu precipitação).
- 4 — omitido o grupo 6RRR $t_r$  (instrumento inoperante).

### CÓDIGO OMM 1855

$i_w$  — indicador de velocidade do vento:

0 — velocidade estimada em m/s.

1 — velocidade medida por anemômetro em m/s.

3 — velocidade estimada em nós.

4 — velocidade 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 $7wwW_1W_2$ .
5 - Estação automática	- omitido por não ter ocorrido nenhum fenômeno significativo.
6 - Estação automática	- omitido por não ter sido observado.

### **CÓDIGO OMM 2700**

$N$  — Cobertura total de nuvens expressa em oitavos de céu.

$N_h$  — Quantidade de nuvens baixas ou (na ausência de nuvens baixas, por nuvens médias) 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 obscuro ou avaliação impossível.

$N = /$  é usado somente em registros procedentes de estações automáticas.

**CÓDIGO OMM 3833****Quadrante do Globo**

Observação:

A escolha é creditada ao observador nos seguintes casos:

— Navio sobre o meridiano de Greenwich ou longitude  $180^\circ$ .

( $L_oL_oL_oL_o = 000^\circ$  ou  $180^\circ$ ):

$Q_c = 1$  ou  $7$  (hemisfério norte)

$Q_c = 3$  ou  $5$  (hemisfério sul)

— Quando o navio está no Equador ( $L_aL_aL_a = 000^\circ$ )

$Q_c = 1$  ou  $3$  (longitude leste)

$Q_c = 5$  ou  $7$  (longitude oeste)

**CÓDIGO OMM 3551**

$R_s$  — taxa de crescimento do gelo sobre navios.

0 - sem formação de gelo.

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 à hora de observação, indicada por  $t_R$

- 000 - não utilizar
- 001 - 1 mm
- 002 - 02 mm
- 003 - 03 mm
- 004 - 04 mm
- 005 - 05 mm
- 006 - 06 mm
- 007 - 07 mm
- 008 - 08 mm
- 009 - 09 mm
- 010 - 10 mm
- 011 - 11 mm
- 012 - 12 mm
- .
- .
- .
- 988 - 988 mm
- 989 - 989 mm ou mais
- 990 - quantidade imensurável
- 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 crosta de gelo, 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 do sinal da temperatura.

0 - temperatura positiva ou zero

1 - temperatura negativa

### **CÓDIGO OMM 4377**

VV - visibilidade horizontal à superfície:

90 - menos de 50 m.

91 - 50 m a 200 m.

92 - 200 m a 500 m.

93 - 500 m a 1 km.

94 - 1 km a 2 km.

95 - 2 km a 4 km.

96 - 4 km a 10 km.

97 - 10 km a 20 km.

98 - 20 km a 50 km.

99 - mais de 50 km.

— Quando ocorrerem distâncias extremas na tabela acima, utilizar o código maior.

Ex.: 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

} Não em forma  
de pancada

Observação: tratando-se de Estação Meteorológica Costeira  $v_s = /$ .

**CÓDIGO OMM 4671**W<sub>1</sub>W<sub>2</sub> — tempo

- 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 - trovoadas com ou sem precipitação.

Observação: os números do código 0, 1 e 2 se referem a fenômenos não significativos.

**CÓDIGO OMM 4677**

WW — tempo presente:

00 - 49 — Ausência de precipitação na ocasião.

00 - 19 — Ausência de precipitação, nevoeiro, tempestade de poeira, de areia ou de neve, na estação, na ocasião, ou na hora precedente, exceto para 09, 11 e 12.

- 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, poeira.
- 09 - Tempestade de poeira ou de areia.
- 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 - (Rajada) à vista.
- 19 - Tromba d'água à vista.

**Observação:** Os números do código 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.
- 21 - Chuva.
- 22 - Neve.
- 23 - Chuva e neve ou pelotas de gelo.
- 24 - Chuvisco ou chuva congelados.
- 25 - Pancadas de chuva.
- 26 - Pancada de neve ou de chuva e neve.
- 27 - Pancadas de saraiva ou de chuva e saraiva.
- 28 - Nevoeiro.
- 29 - Trovoada com ou sem precipitação.

#### **CÓDIGO OMM 4677 (Continuação)**

*30 - 39 — Tempestade de poeira, de areia ou de neve.*

- |    |                                  |
|----|----------------------------------|
| 30 | diminui na hora precedente       |
| 31 | sem alteração na hora precedente |
| 32 | aumentou na hora precedente      |
| 33 | diminui 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 na ocasião*
- 40 - Nevoeiro a distância, não na estação na hora precedente
- 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, em geral alta.
- 50 - 99 — *Precipitação na estação, na ocasião.*
- 50 - Chuvisco 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 na ocasião.*
- 60 - Chuva intermitente, fraca na ocasião.
- 61 - Chuva contínua, fraca na ocasião.
- 62 - Chuva intermitente, moderada na ocasião.
- 63 - Chuva contínua, moderada na ocasião.
- 64 - Chuva intermitente, forte na ocasião.
- 65 - Chuva contínua, forte na ocasião.
- 66 - Chuva fraca, com congelamento.
- 67 - Chuva moderada ou forte, com congelamento.

ne  
Trovoada na  
hora precedente,  
não na ocasião

Trovoada na ocasião

Navio no gelo

- 68 - Chuva ou chuveiro e neve fracas.
- 69 - Chuva ou chuveiro e neve moderados ou fortes.

*70 - 79 — Precipitações sólidas, não em forma de pancadas na ocasião.*

- 70 - Neve intermitente, fraca na ocasião.
- 71 - Neve contínua, fraca na ocasião.
- 72 - Neve intermitente, moderada na ocasião.
- 73 - Neve contínua, moderada na ocasião.
- 74 - Neve intermitente, forte na ocasião.
- 75 - Neve contínua, 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 recente na ocasião.*

- 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 granizo com ou sem chuva ou com chuva e neve fracas.
- 88 - Pancadas de granizo com ou sem chuva ou com chuva e neve moderadas ou fortes.
- 89 - Pancadas de saraiva com ou sem chuva ou com chuva e neve fracas, sem trovões.
- 90 - Pancadas de saraiva com ou sem 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 saraiva, fracas na ocasião.
- 94 - Neve ou chuva e neve ou saraiva, moderadas ou fortes na ocasião.
- 95 - Trovoada fraca ou moderada com chuva e/ou neve, sem saraiva, na ocasião.
- 96 - Trovoada fraca ou moderada, com saraiva, na ocasião.
- 97 - Trovoada forte sem saraiva com chuva e/ou neve, na ocasião.
- 98 - Trovoada com tempestade de poeira ou de areia, na ocasião.

99 - Trovoada forte com saraiva, na ocasião.

### CÓDIGO OMM 5239

$z_i$  — situação presente do gelo e tendência de condições nas 3 horas precedentes.

Altura do barômetro sobre o nível 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	2,3
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

- 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.

Navio em gelo de difícil penetração e condições piorando:

- 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.

\* floe - 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:

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	7828,4	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

GIGANTE - acima de 10 km de diâmetro.  
 VASTO - 2 a 10 km de diâmetro.  
 GRANDE - 500 a 2000 m de diâmetro.

mm de mercúrio	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

MÉDIO - 100 a 500 m de diâmetro.  
 PEQUENO - 20 a 100 m de diâmetro.

Tempe- ratura	<i>diferença entre a temperatura do ar e a temperatura do termômetro úmido</i>									
	<i>T- Tu</i>									
°C	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	-2,0	-6,6	-11,3	-18,3	-33,9	

Tempe-  
ratura

*depressão do ponto de orvalho - T- Td*

**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 temperatura do ar
- VIII — Umidade relativa, em função da temperatura do ar e temperatura do ponto de orvalho
- IX — Temperatura do ponto de orvalho em função da umidade relativa e temperatura do ar
- X — Distância máxima de visibilidade entre dois pontos

## TABELA I –

REDUÇÃO DA PRESSÃO BAROMÉTRICA AO NÍVEL  
DO MAR  
(milibares) hectopascals



**TABELA II – CONVERSÃO DE POLEGADAS EM MILÍMETROS**  
**(1 polegada = 25,4 mm)**

**TABELA III – CONVERSÃO DE MILÍMETROS EM MILIBARES**





TABELA VII –

TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA DO TERMÔMETRO DE BULBO ÚMIDO E TEMPERATURA DO AR

**TABELA VII - Temperatura do ponto de Orvalho em função da temperatura do termômetro de bulbo úmido e temperatura do ar.**

Temperatura °C	<i>diferença entre a temperatura do ar e 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
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	,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	,1	03,1	-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	,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	,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	,8	-2,6
20	18,5	17,0	15,4	13,6	11,8	9,8	7,7	5,3	2,6	-,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	39,0	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 temperatura do ar.**

Temperatura °C	<i>diferença entre a temperatura do ar e 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 temperatura do ar.**

Temperatura °C	<i>diferença entre a temperatura do ar e 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



°C	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	
<b>Tempe-</b>													
<b>ratura</b>													
<i>depressão do ponto de orvalho - T- Td</i>													
°C	11	12	13	14	15	16	18	20	22	24	26	28	30

TABELA VIII –

## UMIDADE RELATIVA EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA DO AR E DA

	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
-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	
<b>Temperatura</b>													<b>Umidade relativa %</b>	
°C	95	90	85	80	75	70	65	60	55					
	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C					
-48	-48.5	-48.9	-49.4	-50.0										

## TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO

TABELA VIII –

-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	11.3	10.1	8.8
20	19.2	18.3	17.4	16.4	15.4	14.4	13.2	12.0	10.7
22	21.2	20.3	19.4	18.4	17.4	16.3	15.1	13.9	12.6
24	23.1	22.3	21.3	20.3	19.3	18.2	17.0	15.8	14.4
26	25.1	24.2	23.3	22.3	21.2	20.1	18.9	17.6	16.3
28	27.1	26.2	25.2	24.2	23.2	22.0	20.8	19.5	18.1
30	29.1	28.2	27.2	26.2	25.1	23.9	22.7	21.4	20.0
32	31.1	30.1	29.2	28.1	27.0	25.8	24.6	23.3	21.8
34	33.1	32.1	31.1	30.1	28.9	27.7	26.5	25.1	23.7
36	35.1	34.1	33.1	32.0	30.9	29.7	28.4	27.0	25.5
38	37.1	36.1	35.0	33.9	32.8	31.6	30.3	28.9	27.4
40	39.0	38.0	37.0	35.9	34.7	33.5	32.1	30.7	29.2
42	41.0	40.0	38.9	37.8	36.6	35.4	34.0	32.6	31.1
44	43.0	42.0	40.9	39.8	38.6	37.3	35.9	34.5	32.9
46	45.0	44.0	42.9	41.7	40.5	39.2	37.8	36.3	34.8
48	47.0	45.9	44.8	43.6	42.4	41.1	39.7	38.2	36.6
50	49.0	47.9	46.8	45.6	44.3	43.0	41.6	40.1	38.4
<b>Temperatura</b>		<b>Umidade relativa %</b>							
°C	50	45	40	35	30	25	20	15	10
	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
-42	-48.3	-49.3							

UMIDADE RELATIVA EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA DO AR E DA  
TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO

-40	-46.5	-47.4	-48.5	-49.6					
-38	-44.6	-45.6	-46.6	-47.4	-49.2				
-36	-42.7	-43.7	-44.8	-45.6	-47.4	-49.0			
-34	-40.8	-41.8	-43.0	-43.8	-45.6	-47.3	-49.2		
-32	-39.0	-40.0	-41.1	-42.0	-43.8	-45.5	-46.5		
-30	-37.1	-38.1	-39.3	-42.0	-42.0	-43.8	-45.8	-48.4	-28.0
-38	-36.3	-37.5	-38.8	-38.5	-42.0	-44.1	-46.7		
-26	-33.4	-34.4	-35.6	-36.7	-38.5	-40.3	-42.4	-45.0	-48.7
-24	-31.5	-32.6	-33.8	-34.9	-36.7	-38.5	-40.7	-43.4	-47.1
-22	-29.6	-30.7	-32.0	-33.2	-34.9	-36.8	-39.0	-41.7	-45.5
-20	-27.8	-28.9	-30.2	-31.4	-33.2	-35.0	-37.2	-40.1	-43.9
-18	-25.9	-27.1	-28.3	-29.6	-31.4	-33.3	-35.5	-38.4	-42.3
-16	-24.0	-25.2	-26.5	-27.8	-29.6	-31.5	-33.8	-36.7	-40.7
-14	-22.2	-23.4	-24.7	-26.1	-27.8	-29.8	-32.1	-35.1	-39.1
-12	-20.3	-21.5	-22.9	-24.3	-26.1	-28.1	-30.4	-33.4	-37.5
-10	-18.5	-19.7	-21.0	-22.5	-24.3	-26.3	-28.7	-31.8	-35.9
-8	-16.6	-17.9	-19.2	-20.8	-22.5	-24.6	-27.1	-30.1	-34.3
-6	-14.7	-16.0	-17.4	-19.0	-20.8	-22.9	-25.4	-28.5	-32.8
-4	-12.9	-14.2	-15.6	-17.2	-19.0	-21.1	-23.7	-26.9	-31.2
-2	-11.0	-12.3	-13.8	-15.4	-17.3	-19.4	-22.0	-25.2	-29.6
0	-9.2	-10.5	-12.0	-13.6	-15.5	-17.7	-20.3	-23.6	-28.0
2	-7.3	-8.7	-10.2	-11.9	-13.8	-16.0	-18.6	-22.0	-26.5
4	-5.5	-6.9	-8.4	-10.1	-12.0	-14.3	-16.9	-20.3	-24.9
6	-3.6	-5.0	-6.6	-8.3	-10.3	-12.5	-15.3	-18.7	-23.4
8	-1.8	-3.2	-4.8	-6.5	-8.5	-10.8	-13.6	-17.1	-21.8
10	0.1	-1.4	-3.0	-4.8	-6.8	-9.1	-11.9	-15.5	-20.3
12	1.9	0.4	-1.2	-3.0	-5.0	-7.4	-10.3	-13.8	-18.7
14	3.8	2.3	0.6	-1.2	-3.3	-5.7	-8.6	-12.2	-17.2
16	5.6	4.1	2.4	0.6	-1.6	-4.0	-6.9	-10.6	-15.6
18	7.4	5.9	4.2	2.3	0.2	-2.3	-5.3	-9.0	-14.1
20	9.3	7.7	6.0	4.1	1.9	-0.6	-3.6	-7.4	-12.5
22	11.1	9.5	7.8	5.9	3.6	1.1	-2.0	-5.8	-11.0
24	12.9	11.3	9.6	7.6	5.4	2.8	-0.3	-4.2	-9.5
26	14.8	13.2	11.4	9.4	7.1	4.5	1.3	-2.6	-8.0
28	16.6	15.0	13.2	11.1	8.8	6.2	3.0	-1.0	-6.4
30	18.4	16.8	14.9	12.9	10.5	7.8	4.6	0.6	-4.9
32	20.3	18.6	16.7	14.6	12.3	9.5	6.3	2.2	-3.4
34	22.1	20.4	18.5	16.4	14.0	11.2	7.9	3.7	-1.9
36	23.9	22.2	20.3	18.1	15.7	12.9	9.5	5.3	-0.4
38	25.8	24.0	22.0	19.9	17.4	14.6	11.2	6.9	1.1
40	27.6	25.8	23.8	21.6	19.1	16.2	12.8	8.5	2.6
42	29.4	27.6	25.6	23.4	20.8	17.9	14.4	10.0	4.1
44	31.2	29.4	27.4	25.1	22.5	19.6	16.0	11.6	5.6
46	33.0	31.2	29.1	26.8	24.2	21.2	17.6	13.2	7.1
48	34.9	33.0	30.9	28.6	25.9	22.9	19.3	14.7	8.6
50	36.7	34.8	32.7	30.3	27.6	24.6	20.9	16.3	10.1

Elevação do objeto em metros	Elevação do observador sobre o nível do mar em metros					
	0	5	10	15	20	30
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

## VARIÁVELS DE UMIDADE RELATIVA E DA TEMPERATURA DO AR

## TABELA IX –

TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO EM FUNÇÃO DA UMIDADE RELATIVA E DA TEMPERATURA DO AR

## TABELA X –

DISTÂNCIA MÁXIMA DE VISIBILIDADE ENTRE DOIS PONTOS  
(em milhas)

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-IX SYNOP, 13-IX SHIP e envio da mensagem SHIP.**

#### *Anexos:*

- a) Carta Sinótica — **DHN-5927-A**.
- b) Folha de Registro Meteorológico FM 12-IX SYNOP — FM 13-IX SHIP, **DHN-5934-2**;
- c) Folha de MENSAGEM FM 13-IX SHIP — **DHN-5938-2**.

A previsão meteorológica e a climatologia da área pontilhada na carta em anexo são atribuições da DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO.

Em virtude de o grau de confiabilidade das previsões e estudos climatológicos estar diretamente ligado à qualidade das informações recebidas, o seguinte procedimento deverá ser adotado para o preenchimento do modelo **DHN-5934-2** e envio da mensagem SHIP:

- a) Deve ser preenchido, preferencialmente, a lápis.
- b) Ao oficial de quarto compete supervisionar a confecção e lançamento das observações meteorológicas no modelo **DHN-5934-2**.
- c) As referidas folhas, após verificadas pelo Encarregado de Navegação e autenticadas pelo Comandante, deverão ser enviadas à DHN.
- d) Enquanto o navio permanecer fundeado em regime de viagem, as instruções acima continuam em vigor.

### **Confecção de observações meteorológicas em rios navegáveis.**

Com a finalidade de sanar dúvidas quanto à observação meteorológica em rios navegáveis, as seguintes normas deverão ser cumpridas:

- a) Deverão ser preenchidas as folhas de registro meteorológico FM 12-IX SYNOP — FM 13-IX SHIP, modelo **DHN-5934-2**, conforme estabelecido na Parte IV.
- b) As temperaturas do ar e rio devem ser observadas com extremo cuidado e lançadas no modelo **DHN-5934-2**, nos grupos de temperatura, ar e mar, respectivamente.
- c) Não deverão ser preenchidos os grupos de vagas e marulhos.
- d) As instruções acima continuam em vigor, enquanto o navio permanecer fundeado, em regime de viagem.

**Procedimento para o envio das Folhas de Registro Meteorológico FM 12-IX SYNOP — FM 13 SHIP**

- a) Envelopar e colocar o endereço DHN.
- b) Entregar sem ofício ao 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.

— *Como obter novas folhas*

Solicitar à Diretoria de Hidrografia e Navegação, através do Departamento de Serviços aos Usuários, às Capitánias ou às Unidades de Assessoramento Meteorológico.

— *Publicações Auxiliares*

Quadro de nuvens — **DHN-5906**

Quadro de Estado do Mar — **DHN-5909**

— *Mensagem SHIP*

Para o envio de mensagens SHIP ou recepção de mensagens meteorológicas, consultar a publicação “Lista de Auxílios-Rádio”, **DH8**.

**ANEXO A**





**ANEXO B**



**ANEXO C**



**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

DIRETORIA de Hidrografia e Navegação. Manual de instruções do código meteorológico comum SYNOP-SHIP. Rio de Janeiro, Ministério da Marinha, 1981.

DIRETORIA de Rotas Aéreas. Observação à superfície. Rio de Janeiro, Ministério da Aeronáutica, 1964.

FREIRE, José Lisboa. Manual do observador meteorológico. Rio de Janeiro, DHN, 1957, reimp. 1979.

ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL. Nomenclatura de la OMM del hielo marino, OMM — N° 259. TP. 145, Geneva, 1970.

SECRETARIAT OF THE WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. Marine cloud album, WMO — N° 659, Geneva, 1987.

SILVA, Paulo de Castro Moreira da. Manual de meteorologia. Rio de Janeiro, DHN, 1953, reimp. 1975.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. International meteorological tables, WMO — N° 188. TP. 94, Geneva, 1966.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. Manual on codes, WMO — 306, Vol. 1, Geneva, 1988.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. Sea-ice in information services in the world, WMO — N° 574, Geneva, 1981.













