

CENTRO DE INSTRUÇÃO
ALMIRANTE GRAÇA ARANHA - CIAGA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAIS DE NAUTICA - APNT

JEFFERSON VEIGA DE AZEVEDO

**A IMPORTÂNCIA DA METEOROLOGIA NA NAVEGAÇÃO EM CASO DE MAU
TEMPO**

RIO DE JANEIRO

2015

JEFFERSON VEIGA DE AZEVEDO

**A IMPORTÂNCIA DA METEOROLOGIA NA NAVEGAÇÃO EM CASO DE MAU
TEMPO**

Monografia como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Aperfeiçoamento para Oficiais de Náutica – APNT, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Mestre Orientar: Paulo Roberto Valgas Lobo.

RIO DE JANEIRO

2015

CENTRO DE INSTRUÇÃO
ALMIRANTE GRAÇA ARANHA - CIAGA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAIS DE NAUTICA - APNT

Monografia como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Aperfeiçoamento para Oficiais de Náutica – APNT, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

MESTRE ORIENTADOR (trabalho escrito): Paulo Roberto Valgas Lobo

NOTA - _____

BANCA EXAMINADORA (apresentação oral):

Mestre Paulo Roberto Valgas Lobo

Professora Laís Raysa Lopes Ferreira

Professora Hermann Regazzi Gerk

NOTA: _____

DATA: _____

NOTA FINAL: _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me permitir chegar até aqui e por dar-me a direção correta.

Agradeço à minha família, pois além de ser a base para alcançar minha realização ainda me deram todo o suporte necessário.

Agradeço aos meus amigos de turma que nessa caminhada me ajudaram e incentivaram na conclusão do curso.

À minha Querida e Amada Mãezinha.

Alguns viajaram em navios nos oceanos,
ganhando a vida nos mares;
Eles viram o que o Senhor Deus faz,
as coisas maravilhosas que realiza nos mares
Salmos 107. 23-24

RESUMO

Nesta pesquisa serão apresentados alguns instrumentos de coleta de dados para a realização de previsão meteorológica visando à mensagem *SHIP*, tais como: barômetro, anemômetro, psicômetro e termômetro e será discutido como interpretar essas informações coletados de cartas sinóticas, carta piloto, boletins e imagens de satélite, tais como: isóbaras, centro de baixa e centro de alta pressão atmosférica, direção e intensidade do vento, direção das ondas.

Nesta pesquisa, também, será discutida e demonstradas quais são as características e condições de mau tempo e, também, o estado do mar severo, pois são os principais elementos influenciadores de viagem segura e com maior eficiência, salvaguardando a vida humana, o patrimônio da empresa e ao meio ambiente.

Neste trabalho, também será discutido o acidente ocorrido devido ao mau tempo:

1 – Variação (encalhe intencional) do N/M “ALTAIR”, de bandeira Brasileira, ocorrido nas proximidades de Rio Grande – Rio Grande do Sul em 06 de junho de 1976.

Palavras-chave: – Cartas sinóticas - Centro de Baixa – Tempestades tropicais.

ABSTRACT

In this research will be presented some data collection instruments for conducting forecasts aimed at SHIP message, such as barometer, anemometer, psicômetro and thermometer and discussed how to interpret that information collected from synoptic maps, pilot letter, reports and pictures satellite, such as isobars, small center and high atmospheric pressure center, wind direction and intensity, direction of the waves.

In this research, too, will be discussed and demonstrated what the characteristics and conditions of bad weather and also the severe sea conditions, as they are key influencers elements safely and more efficiently trip, safeguarding human life, the company's assets and environment.

This paperwork also discussed the accident occurred due to bad weather:

*1 – Grounding of the ship N/M " ALTAIR ", the Brazilian flag, occurred near Rio Grande City
- Rio Grande do Sul on June 6, 1976.*

Keywords: Synoptic charts, Low center Pressure – Tropical storm

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Barômetro Aneróide.....	13
Figura 2: Termômetro de Mercúrio	14
Figura 3: Psicômetro: termômetro de bulbo seco e bulbo molhado	16
Figura 4: Anemômetro tipo “aviãozinho”	17
Figura 5: Carta Sinótica	19
Figura 6: Simbologia Carta Sinótica.....	20
Figura 7: Imagem Satélite	23
Figura 8: Escal Beaufort.....	25
Figura 9: METAREA.....	32
Figura 10: Site DHN	33
Figura 11: Formação de nuvens de grande altitude.	36
Figura 12: Frente Quente - Representação de nuvens de pequena, médias e grandes altitudes.	36
Figura 13: Ciclone Extratropical	38
Figura 14: Imagem furacão Katrina.....	40
Figura 15: Manobras Evasivas na Área da Tormenta no Hemisfério Norte	43
Figura 16 Manobras Evasivas na Área da Tormenta no Hemisfério Sul.....	43
Figura 17: Manobras Evasivas no Hemisfério Norte e Hemisfério Sul.....	44
Figura 18: Distância Estimada da Tormenta em Relação ao Vento ou Queda de Pressão	45
Figura 19: Imagem radar de um Ciclone Tropical.....	46
Figura 20 : Foto de Tornado.....	48
Figura 21 : Foto N/M Altair	51

Sumário

INTRODUÇÃO	11
1 – INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS PARA PREVISÃO METEOROLÓGICA	12
1.1 – Barômetro	12
1.1.1 – Barômetro Aneróide	13
1.2 – Termômetro	13
1.2.1 – Termômetro de mercúrio	14
1.3 – Medidores de umidade	14
1.3.1 – Psicrômetro	15
1.4 - Anemômetro	16
2 – ELEMENTOS PARA AUXÍLIO DE PREVISÃO DE MAU TEMPO	18
2.1 – Carta Sinótica	18
2.1.1 – Simbologia usada na Carta Sinótica	20
2.2 – Carta Piloto	21
2.3 – Satélites Meteorológicos	21
2.3.1 – Órbita quase polar heliossíncrona	22
2.3.2 – Órbita geossíncrona ou geoestacionária	22
2.4 – Boletins e Avisos de mau tempo	23
2.5 – Organização Mundial de Meteorologia (OMM)	32
2.6 - Serviço SAFETYNET	33
3 – FENÔMENOS ATMOSFÉRICOS	35
3.1 – Conceito de Frente	35
3.2 – Regiões de altas e médias latitudes	35
3.2.1 – Frente fria	35
3.2.2 – Frente Quente	36
3.2.3 – Ciclone Extratropical	37
3.3 – Regiões de baixa latitude (tropicais)	38
3.3.1 – Tempestades Tropicais	38
3.3.2 – Ciclone Tropical (Furacão)	39
3.4 – Manobras Evasivas na Área da Tormenta	41
3.5 – Manobras Evasivas Fora da Área da Tormenta	45
3.6 – Diferença entre Ciclone Tropical e Extratropical	47
3.7 – Tornados	47
4 – ESTUDO DE CASO - VARAÇÃO N/M ALTAIR	49
CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

INTRODUÇÃO

Este trabalho mencionará os elementos essenciais para que se entenda a verdadeira aplicação da meteorologia e oceanografia na navegação. Deve-se ter um conhecimento básico no que é meteorologia e oceanografia e como interpretar o tempo presente e estado do mar como um todo. O tempo pode ser definido como o estado da atmosfera em determinado instante e lugar. O clima é um conjunto de condições normais que dominam uma região, obtidas das observações predominantes coletados mês a mês, levando em consideração a sazonalidade; clima é aceito cientificamente por um período tempo de 30 anos ou mais.

Este trabalho apresentará a necessidade do conhecimento da meteorologia e da oceanografia para proporcionar ao navegante a capacidade de garantir a segurança da embarcação em relação aos fenômenos ambientais adversos atendendo ao requisito para a Regra II/2, como descrito na publicação *SCTW CODE, as amended: Part A, Chapter II – Master and Deck Department, Table: A-II/2, Function: Navigation at the Management Level, column 2.*

Este trabalho ressaltará como interpretar os elementos meteorológicos e oceanógrafos, as observações das condições do tempo e mar para saber fazer o melhor uso das informações de previsões e dos avisos de mau tempo disponíveis e escolher ou alterar sua derrota.

Objetivo: Mostrar o quanto as previsões metrológicas são importantes para a navegação, tendo em conta as variáveis metrológicas.

1 – INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS PARA PREVISÃO METEOROLÓGICA

Com o avanço da tecnologia os aparelhos utilizados na captação de dados atmosféricos estão cada vez mais desenvolvidos e apurados, a tecnologia avançou a tal ponto que muitos desses equipamentos podem ser digitais.

Vale ressaltar que mesmo com muitos equipamentos para obtenção desses dados, há um procedimento em que o marítimo pode ajudar nessa coleta, que é a *MENSAGEM SHIP*.

Os dados coletados de uma embarcação são enviados para estação rádio-costeiras para após serem transmitida ao Serviço Meteorológico Marinho da DHN, que é o centro de todas as mensagens e demais informações recebidas e analisadas para elaborar a Meteoromarinha que é disseminada a todos os navegantes. As mensagens *SHIP* são de fundamental importância para validar os resultados dos modelos matemáticos (carta sinótica) e dos dados obtidos por sensoriamento remoto (imagens de satélites).

Segundo Lobo (2015), “é recomendado que os navegantes se habituem a efetuar rotineiramente observações dos parâmetros meteorológicos dentro da disponibilidade dos instrumentos de medida e observação existentes a bordo. É recomendável o navegante ter a bordo da embarcação instrumentos disponíveis para medição da pressão atmosférica (barômetro aneróide), para medição das temperaturas do ar e da medição da umidade do ar (psicrômetro) e para a medição da intensidade do vento (anemômetro) e da direção do vento (cata-vento ou anemoscópio).”

A seguir, serão demonstradas as principais características dos equipamentos.

1.1 – Barômetro

O ar exerce sobre todos os corpos que estão sobre a superfície da Terra uma pressão que conhecemos como **pressão atmosférica**. Determina-se o valor da pressão atmosférica através de um aparelho denominado barômetro.

A unidade de medida da pressão atmosférica é hectopascal (hPa). Entretanto, encontra-se com frequência barômetros graduados em milibares e em milímetros ou polegadas de mercúrio. Contudo, para que seja preenchida na *MENSAGEM SHIP*, deve ser em hectopascal (hPa).

1.1.1 – Barômetro Aneróide

Este equipamento consiste de um fole metálico contendo vácuo parcial. O fole se expande ou se contrai em resposta a variação na pressão atmosférica. É ligado um ponteiro ao fole que se desloca sobre um mostrador graduado provendo assim as indicações.



Figura 1: Barômetro Aneróide

Fonte: <http://fisicaevestibular.com.br/hidrostatica3.htm>

O barômetro aneróide, apesar dele não ser tão preciso quanto o barômetro de mercúrio, é largamente utilizado em navios e embarcações sendo muito útil por sua construção robusta e compacta.

1.2 – Termômetro

A palavra termômetro origina-se do grego *thermo* que significa quente e *metro* que significa medida. Assim, termômetro é definido como o instrumento que mede temperatura, ele é composto por uma substância que possua uma propriedade termométrica, isto é, uma propriedade que varia conforme a temperatura aumenta ou diminua. A bordo de navios usam-se termômetros que contém como elemento sensível o mercúrio em um tubo fino de vidro, graduado na escala graus CELSIUS (°C).

1.2.1 – Termômetro de mercúrio

Consiste, basicamente, de um tubo capilar de vidro, fechado a vácuo, e um bulbo, contendo mercúrio.

O mercúrio, por ter um valor alto de coeficiente de dilatação, ele aumenta de volume à menor variação de temperatura. O volume do mercúrio aquecido se expande no tubo capilar do termômetro. E essa expansão é medida pela variação do comprimento, numa escala graduada que pode ter uma precisão de 0,05 °C.

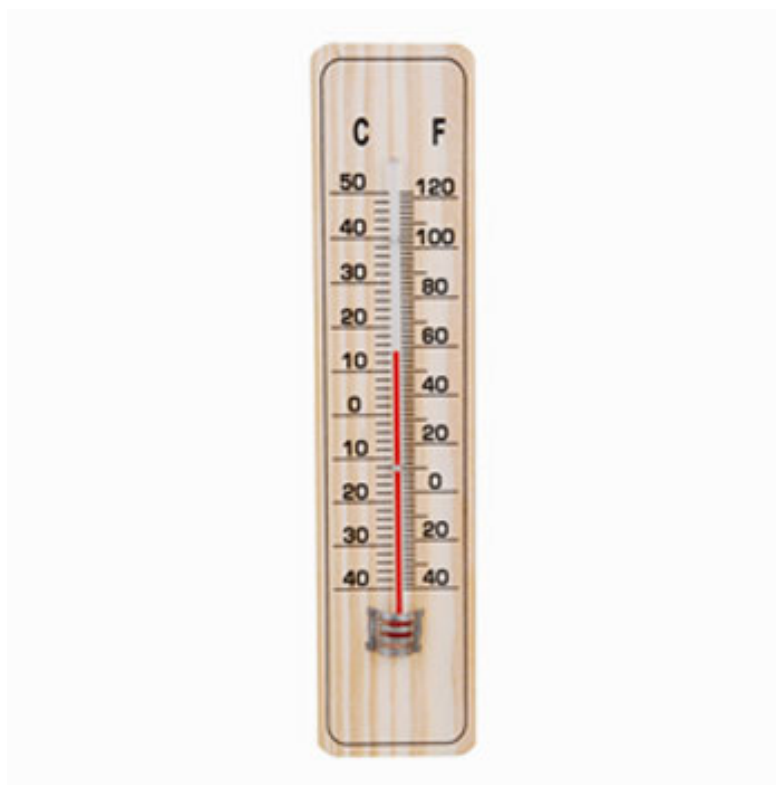


Figura 2: Termômetro de Mercúrio

Fonte: http://www.supermedy.com.br/termometro_ambiente.html

1.3 – Medidores de umidade

A água possui uma característica peculiar e ela muda de um estado para outro em temperatura atmosfera normal, isto é, a água pode existir em qualquer dos três estados: sólido, líquido e gasoso, dentro de intervalo normal de temperatura. E, é fato que muitas das mudanças no tempo são meramente mudanças no estado presente da água.

Quando a água líquida passa do estado gasoso dizemos que houve evaporação. A evaporação adiciona vapor d'água ao ar e é um processo de resfriamento.

E a quantidade de vapor d'água contida no ar atmosférico dependendo da temperatura e pressão é chamada de UMIDADE. Proporcionando-se a quantidade de vapor d'água contida no ar, expressa em porcentagem, com a quantidade de água que o ar poderia conter a uma determinada temperatura é chamada de UMIDADE RELATIVA.

Quando a umidade relativa esta alta, isto pode significa que poderá ocorrer quaisquer desses eventos: névoa, neblina, chuva ou neve por exemplo. Quando a umidade relativa está baixa para que tais eventos possam ocorrer à temperatura deverá ter uma queda significativa.

O ponto de orvalho é a temperatura na qual o ar resfriado, sob pressão constante, torna-se saturado. O ponto de orvalho é importante, pois ela indica a temperatura em que poderá ocorrer o nevoeiro, caso a temperatura continue a cair.

A condensação é o oposto da evaporação. O vapor d'água sofre uma transformação do estado gasoso para o líquido. A condensação tem um efeito de aquecimento, mas, na verdade, ela diminui os efeitos de resfriamento dos outros processos.

Quando a mudança do estado sólido é feita diretamente para o estado gasoso ou vice-versa dizemos que houve sublimação. Em temperaturas abaixo de 0°C, o gelo ou a neve podem sublimar diretamente em vapor de água. Sob condições similares de temperatura quando o ar satura de vapor de água e os necessários núcleos estão presentes, o vapor sublimará diretamente em cristais de gelo.

O higrômetro é um instrumento que serve para medir a umidade presente nos gases, mais especificamente na atmosfera. Existem cinco grandes grupos de higrômetros: os psicômetros, os higrômetros de absorção, os higrômetros de condensação, os higrômetros elétricos e os higrômetros químicos.

1.3.1 – Psicômetro

Os psicômetros são usados a bordo. Eles são constituídos por dois termômetros colocados lado a lado, um com bulbo seco e outro com o bulbo úmido com gase molhada em água destilada. Devido à evaporação da água, o termômetro úmido registrará uma temperatura inferior ao termômetro seco. É a partir da diferença de temperaturas entre os termômetros entrando com os valores em uma tabela é possível obter a umidade atmosférica.

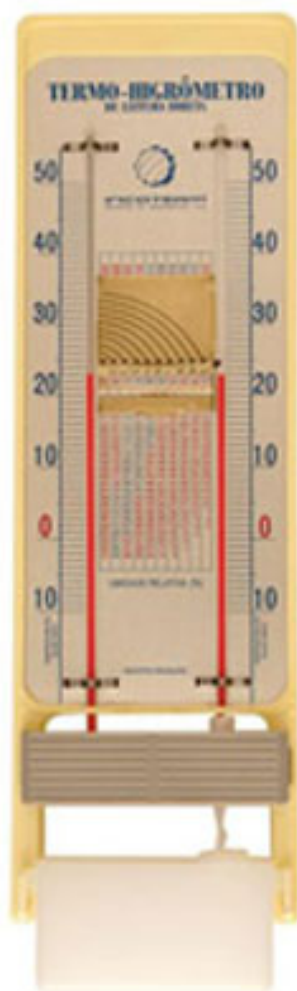


Figura 3: Psicômetro: termômetro de bulbo seco e bulbo molhado

Fonte: <http://www.splabor.com.br/luzcommerce/produtos/chamada-2632-g.jpg>

1.4 - Anemômetro

O nome anemômetro vem do grego “*anemós*”, que significa vento. Por definição é um instrumento utilizado para medir a intensidade e direção do vento. Foi inicialmente inventado em 1450, pelo italiano Leo Batista Alberti.

Os tipos mais comuns de anemômetro são: de conchas e de hélice. Ambos obedecem ao mesmo princípio de medição, ou seja, a passagem do ar pelas conchas ou pela hélice faz com que estas girem com velocidade proporcional à velocidade do vento. O movimento

desses dispositivos é, por sua vez, transmitido a um sistema de registro, que pode ser mecânico, elétrico ou eletrônico.

O anemômetro fixo mais utilizado é o de conchas que independente da direção do vento pode fazer a leitura da intensidade do vento.

A bordo os anemômetros mais utilizados são do tipo hélice, conhecido como anemômetro tipo aviãozinho. Este modelo de anemômetro precisa de um “catavento” acoplado ao seu corpo de modo a posicioná-lo contra o vento para calcular a intensidade do vento e com esse direcionamento ainda consegue registrar eletronicamente a direção do vento. A bordo, também, se faz uso de anemômetro portátil tipo hélice, isso como cumprimento de regra NORMAN 4.

A unidade para medir a velocidade é em nó. Medir a velocidade e direção dos ventos é fundamental em meteorologia, sobre tudo para prever o tempo climático.



Figura 4: Anemômetro tipo “aviãozinho”

Fonte: <https://ipemsp.files.wordpress.com/2011/09/catavento.jpg?w=450&h=298>

2 – ELEMENTOS PARA AUXÍLIO DE PREVISÃO DE MAU TEMPO

O que são isóbaras? A palavra isóbara é derivada do grego, *isos*: iguais; e *baros*: peso.

Em todo mundo os valores de pressão são monitorado e plotados, criando uma linha imaginária que é formada por pontos de mesmos valores barométricos nos mapas meteorológicos (juntamente com muitas outras medições atmosféricas) são chamadas de isóbaras.

Com resultado dessa informação, os meteorologistas podem determinar os padrões de pressão em todo o mundo e localizar, rastrear e prever os movimentos e mudanças no clima, tempestades, áreas de alta pressão, frentes meteorológicas, áreas de baixa pressão, campos de vento, e muitos outros itens de grande interesse para o marinheiro

2.1 – Carta Sinótica

Por Lobo (2015) (p.141), “a carta meteorológica de pressão à superfície é conhecida simplesmente como Carta Sinótica. Ela basicamente apresenta, por convenção internacional, a representação gráfica das isóbaras de 4 em 4 hPa; centros de baixa (B) e de alta (A) pressão, frentes frias (em azul), frentes quentes (em vermelho), cobertura do céu em oitavos, associada ao símbolo de direção e intensidade do vento em nós, intensidade da atividade convectiva na ZCIT, além da simbologia do tempo presente.”

Definição: SINÓTICO significa VISÃO SIMULTÂNEA. Neste contexto, dentro de um mesmo horário padrão, a hora no meridiano de Greenwich, ou o meridiano ZULU, ou Z, todas as estações meteorológicas do mundo fazem suas observações, tanto as de superfície, quanto as especiais (observações de altitude, por exemplo). O importante disto é que se retratou a atmosfera ao mesmo tempo e com isto, pode-se realizar um perfil das informações. Este “perfil”, no caso das informações de superfície, é conhecido como Carta Sinótica.

Como meio de consulta rápida o navegante pode consultar o site da Marinha brasileira, pois a mesma a mantém atualizada é emitida duas vezes ao dia.

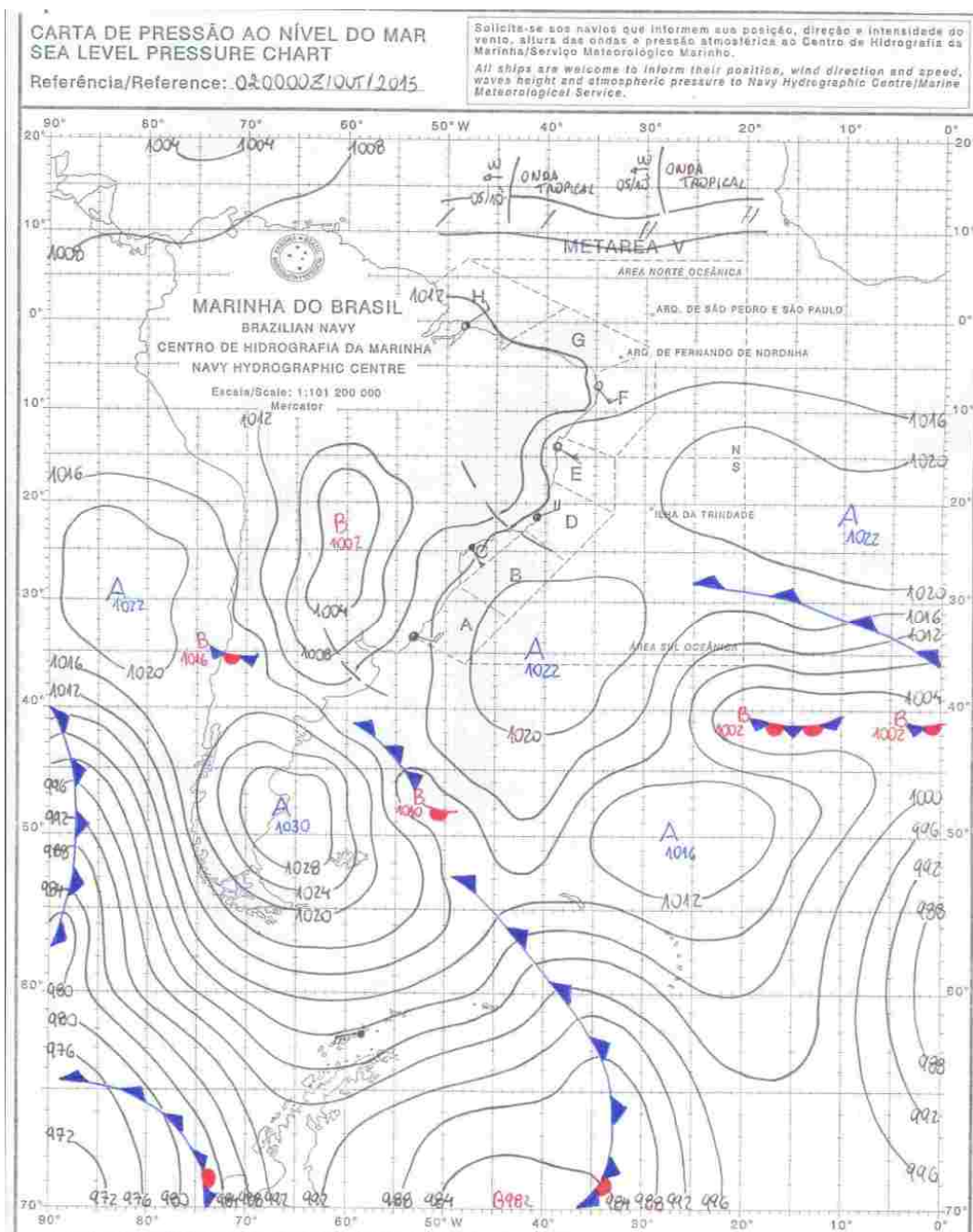


Figura 5: Carta Sinótica

Fonte: <https://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/cartas/cartas.htm>

Por Lobo (2015) (p.144), “ É interessante ressaltar que a carta sinótica indica observações de pressão e ventos a superfície, a distribuição horizontal de pressão, a configuração horizontal das isóbaras, e, por conseguinte, a representação horizontal dos cavados e cristais, bem como o escoamento horizontal de ar.”

É de extrema importância a compreensão e boa interpretação da carta sinótica como auxílio para uma navegação segura e inclusive otimização da navegação tendo em vista a

possibilidade de alteração de rumos, adaptação de manobras, previsão de mal tempo visando à segurança da embarcação, e, por conseguinte, a segurança da tripulação e carga a bordo.

2.1.1 – Simbologia usada na Carta Sinótica

A legenda detalhada usada pelo INPE em suas cartas sinóticas. Apesar de eu já ter mencionado um pouco de cada item da legenda, acredito que o resumo do CPTEC-INPE só tem a acrescentar e melhorar a compreensão:

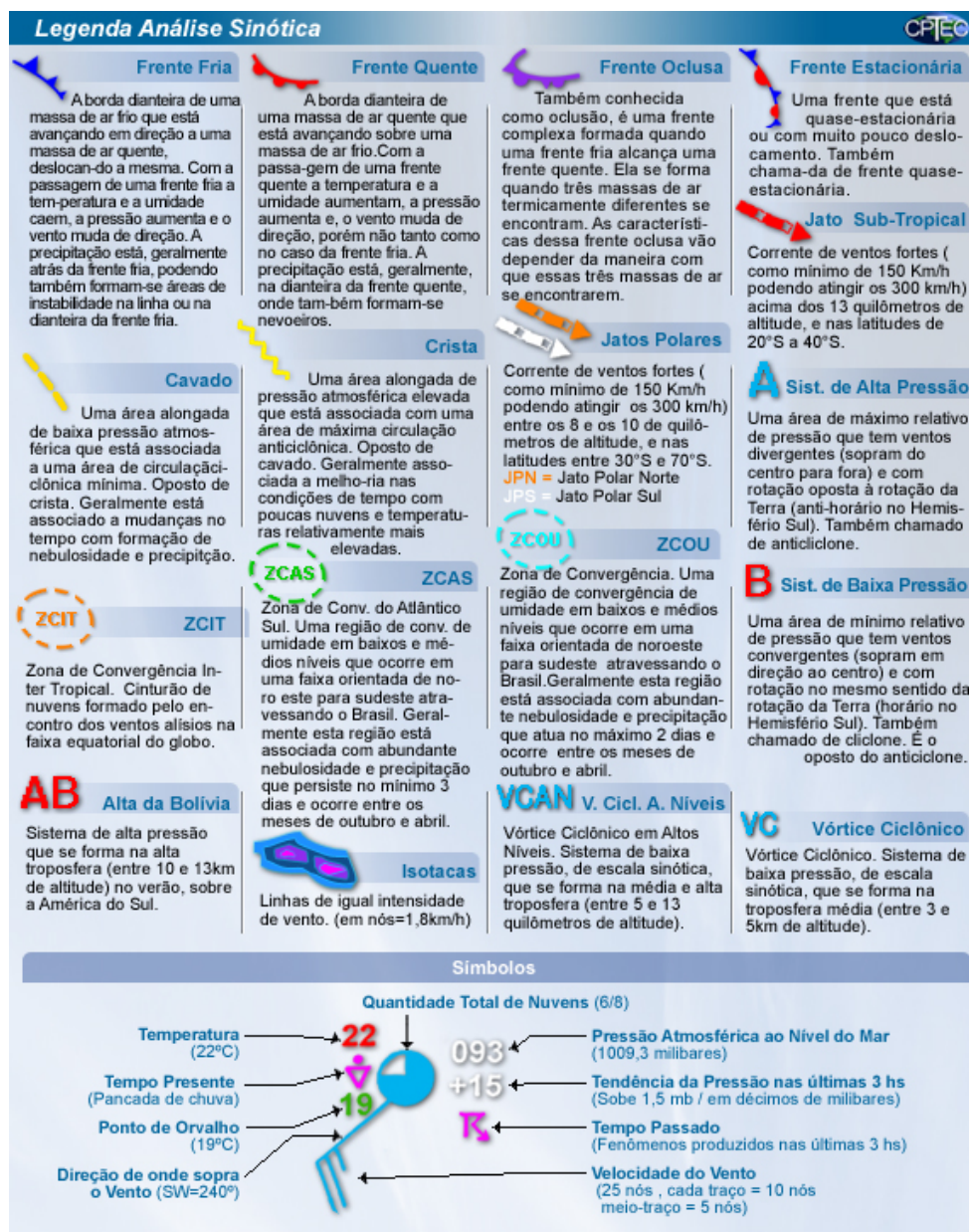


Figura 6: Simbologia Carta Sinótica

Fonte: <http://meteoropole.com.br/2015/06/cartas-sinoticas-de-superficie/>

2.2 – Carta Piloto

De acordo com Lobo (2015), a carta piloto por sua forma gráfica que apresenta a frequência de dados de meteorologia e oceanografia, coletados um trabalho estatístico de períodos superiores a trinta anos de observação. E, também, é importante atentar que as informações são fornecidas, em percentual ou frequência de ocorrência do parâmetro e não por indicação de valor médio. Também estão incluídas em todas as cartas piloto quais são as formas de usá-las e como as informações devem ser interpretadas.

Serão encontradas diversas variedades de informações dos parâmetros meteorológicos e oceanográficos em uma carta piloto; nas cartas pilotos brasileiras possuem informações dos fenômenos que incidem sobre os portos da carta, algumas dessas informações são:

Geral:

- a) Ventos (direção, intensidade e percentual de ocorrência);
- b) Correntes (direção, intensidade);
- c) Isotermas TSM (linhas de igual temperatura da superfície da água do mar);
- d) Isotermas do Ar (linhas de igual temperatura do ar à superfície);
- e) Isogônicas (linhas de igual declinação magnética);
- f) Rotas (linhas de derrotas recomendadas para o porto indicado);
- g) Áreas de previsão meteorológicas;
- h) Áreas abrangidas pelos boletins meteorológicos.

Nas proximidades dos portos:

- a) Nevoeiro;
- b) Visibilidade;
- c) Pressão atmosférica à superfície;
- d) Vento forte;
- e) Ventos predominantes;
- f) Temperatura do ar

2.3 – Satélites Meteorológicos

São equipamentos localizados no espaço, que possuem diversos dispositivos para a coleta de dados e orbitam em torno da terra. De acordo com UNIVERSIDADE ESTADUAL

PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO” – CAMPUS DE BAURU, esses satélites observam a Terra a partir de dois tipos principais de órbita:

2.3.1 – Órbita quase polar heliosíncrona

Órbita quase polar, quase circular, com altura variando entre 800 a 1200 km. A combinação do movimento do satélite com o movimento de rotação da Terra permite a obtenção de faixas com dados de satélite com larguras de até 3000 km; a altitude ou a inclinação da órbita podem ser combinadas de modo que o movimento do satélite seja heliosíncrono (o satélite passa numa dada posição geográfica sempre na mesma hora solar local, ou seja, as observações são sempre feitas nas mesmas condições de iluminação solar) e de modo a fornecer uma cobertura global a cada 12 horas.

2.3.2 – Órbita geossíncrona ou geoestacionária

Órbita na qual o satélite fica parado em relação à Terra, ou seja, seu movimento a uma altura aproximada de 36000 km é síncrono com o movimento de rotação da Terra; isto permite o monitoramento quase contínuo do disco planetário voltado para o satélite.

Por Ferreira (2006), todos os satélites meteorológicos geoestacionários produzem imagens da Terra em pelo menos duas bandas do espectro eletromagnético: Visível (VIS) e Infravermelho (IR). E, muito desses satélites fornecem também imagens em uma banda específica, denominada vapor d'água (WV), que é uma imagem no canal infravermelho, entretanto, em uma determinada faixa de comprimento de onda.

De acordo com Ferreira (2006), na imagem satélite meteorológico é formada por milhares de pontos chamado *pixels* (*Picture x elements*). Cada pixel tem uma tonalidade (ou cor), e, quando vistos juntos, esses *pixels* produzem uma imagem de um sistema meteorológico, por sua nebulosidade existente na atmosfera

Segundo Ferreira (2006), os sensores infravermelhos dos satélites medem a quantidade de energia infravermelha (calor) emitida pela superfície terrestre e pela atmosfera. Essas informações podem ser usadas para observar as propriedades térmicas do planeta como um todo. As imagens infravermelhas são mais bem definidas quando a diferença de temperatura entre o objeto e o fundo é máxima. Por exemplo, nuvens baixas (*stratus* ou nevoeiro) são difíceis de distinguirem-se da superfície terrestre devido às temperaturas de seus topos, que são muito próximo à superfície ou influencia por ela.

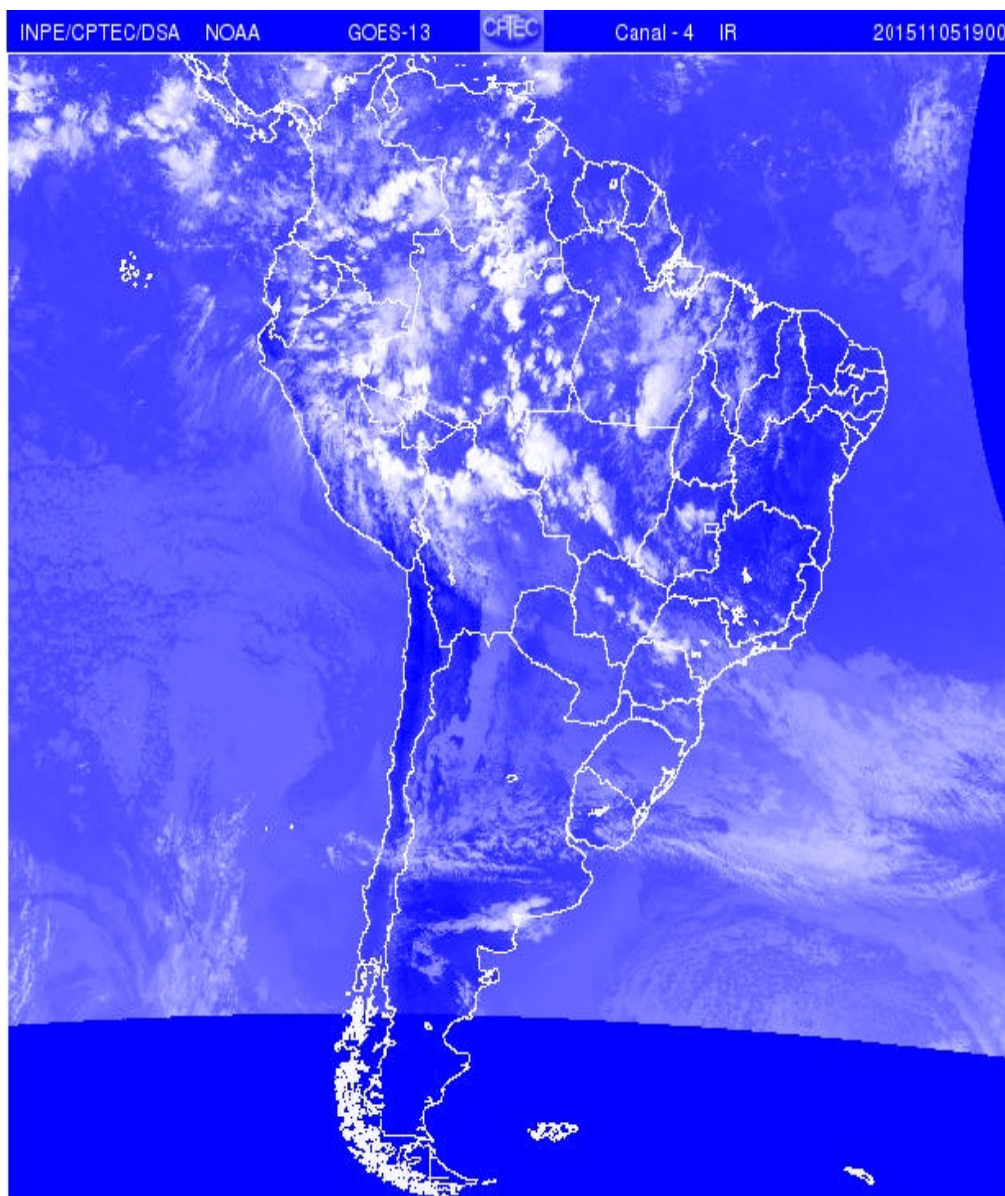


Figura 7: Imagem Satélite

Fonte:

http://www.cpa.unicamp.br/atualizacoes-regulares/imagens-de-satelite-oes/satelite_goesanima24.html

2.4 – Boletins e Avisos de mau tempo

Segundo Lobo (2015), os serviços meteorológicos destinados à navegação marítima são elaborados e emitidos em boletins de condições e previsão do tempo, que são de acordo com as normas estabelecidas pela Organização mundial de meteorologia.

O Meteoromarinha, serviço de meteorologia da Marinha do Brasil, que tem como objetivo auxiliar o navegante que se encontra realizando uma navegação de cabotagem e/ou longo curso que esteja conseguindo alcançar as informações transmitidas pelas estações meteorológicas brasileira, é constituído das seguintes partes:

Parte I - aviso de mau tempo;

Parte II - resumo descritivo do tempo;

Parte III - previsão do tempo;

Parte IV - análise e/ou prognóstico do tempo;

Parte V - seleção de mensagens meteorológicas de navios.

Parte VI - seleção de mensagens meteorológicas de estações terrestres costeiras.

As Partes I, II e III são transmitidas em linguagem clara em português, e em inglês, pela internet.

Parte I - aviso de mau tempo.

Os avisos de mau tempo incluídos tanto no Boletim de Previsão para Áreas Portuárias como no Meteoromarinha são emitidos, quando uma ou mais das seguintes condições meteorológicas estejam previstas:

- a) vento de força 7 ou acima, na escala Beaufort (intensidade 28 nós ou mais);
- b) ondas de 3 metros ou maiores, em águas profundas (mar de grandes vagas ou vagalhões);
- c) visibilidade restrita a 1 Km ou menos;
- d) ressaca com ondas de 2,5 metros na arrebentação.

Os elementos já mencionados no aviso de mau tempo não são repetidos nos demais itens dos boletins de previsão. A ausência de aviso de mau tempo é claramente mencionada no texto dos boletins com a expressão NIL ou NÃO HÁ.

Vale ressaltar que todo aviso de mau tempo contém o período em que este aviso é válido. Se as condições continuarem as mesmas ou evoluírem, a validade poderá ser estendida ou dependendo da evolução poderá ser substituído, e se houver uma regressão das condições o aviso poderá ser cancelado. Nesses boletins identificam-se os avisos de mar grosso e de vento forte. E, o horário a ser considerado sempre será a hora média de Greenwich, fuso horário zero.

Escala Beaufort de Força de Vento						
Escala	Velocidade média		Velocidades limites		Nomenclatura	
	ms⁻¹	nós (knots)	ms⁻¹	nós (knots)	português	inglês
0	0	0	<1	<1	Calmaria	Calm
1	1	2	1 – 2	1 – 3	Bafagem	Light Air
2	3	5	2 – 4	4 – 6	Aragem	Light Breeze
3	5	9	4 – 6	7 – 10	Fraço	Gentle Breeze
4	7	13	6 – 9	11 – 16	Moderado	Moderate Breeze
5	10	19	9 – 11	17 – 21	Fresco	Fresh Breeze
6	12	24	11 – 14	22 – 27	Muito Fresco	Strong Breeze
7	15	30	14 – 17	28 – 33	Forte	Near Gale
8	19	37	17 – 21	34 – 40	Muito Forte	Gale
9	23	44	21 – 25	41 – 47	Duro	Severe Gale
10	27	52	25 – 29	48 – 55	Muito Duro	Storm
11	31	60	29 – 33	56 – 63	Tempestuoso	Violent Storm
12	-	-	33 +	64 +	Furacão	Hurricane

Figura 8: Escala Beaufort

Fonte: <http://www.cptec.inpe.br/noticias/noticia/22557>

Segue abaixo aviso de mau tempo do dia 09 de novembro de 2015, 1200 HMG, cuja fonte é o site da meteoromarinha: <https://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/meteoro/boletim.htm>.

METEOROMARINHA REFERENTE À ANÁLISE DE 1200 HMG - 09/NOV/2015

DATA E HORA REFERENCIADA AO MERIDIANO DE GREENWICH - HMG
 PRESSÃO EM HECTOPASCAL – HPA
 VENTO NA ESCALA BEAUFORT
 ONDAS EM METROS

PARTE UM - AVISOS DE MAU TEMPO

AVISO NR 1689/2015

AVISO DE VENTO FORTE

EMITIDO ÀS 1330 - SÁB - 07/NOV/2015

ÁREA BRAVO A PARTIR DE 081800. VENTO E/NE FORÇA 7 COM RAJADAS.

VÁLIDO ATÉ 100000.

ESTE AVISO SUBSTITUI O AVISO NR 1685/2015.

AVISO NR 1693/2015

AVISO DE MAR GROSSO
EMITIDO ÀS 1330 - SÁB - 07/NOV/2015
ÁREA BRAVO A PARTIR DE 081800. ONDAS DE E/NE 3.0/4.0.
VÁLIDO ATÉ 101200.

AVISO NR 1696/2015

AVISO DE VENTO FORTE
EMITIDO ÀS 1300 - SEG - 09/NOV/2015
ÁREA SUL OCEÂNICA AO SUL DE 30S E OESTE DE 035W A PARTIR DE 111500. VENTO NE/NW 7 COM
RAJADAS.
VÁLIDO ATÉ 120600.

AVISO NR 1697/2015

AVISO DE VENTO FORTE/MUITO FORTE
EMITIDO ÀS 1300 - SEG - 09/NOV/2015
ÁREA SUL OCEÂNICA AO SUL DE 30S E LESTE DE 035W A PARTIR DE 120300. VENTO NE/NW 7/8 COM
RAJADAS.
VÁLIDO ATÉ 130000.

AVISO NR 1698/2015

AVISO DE MAR GROSSO
EMITIDO ÀS 1300 - SEG - 09/NOV/2015
ÁREA SUL OCEÂNICA AO SUL DE 30S E OESTE DE 035W A PARTIR DE 111800. ONDAS DE NE/NW 3.0/4.0.
VÁLIDO ATÉ 130000.

AVISO NR 1699/2015

AVISO DE MAR GROSSO/MUITO GROSSO
EMITIDO ÀS 1300 - SEG - 09/NOV/2015
ÁREA SUL OCEÂNICA AO SUL DE 30S E LESTE DE 035W A PARTIR DE 120300. ONDAS DE NE/NW 3.0/5.0.
VÁLIDO ATÉ 130000.

AVISO NR 1700/2015

AVISO DE BAIXA VISIBILIDADE
EMITIDO ÀS 1300 - SEG - 09/NOV/2015
ÁREA ALFA E CHARLIE AO SUL DE 24S PARTIR DE 100000. NEVOEIROS ESPARSOS.
VÁLIDO ATÉ 101200.

Parte II - Resumo descritivo do tempo (tempo real)

É uma sinopse ou sumário da situação atmosférica em um determinado instante de referência, com indicação das posições das configurações sinóticas existentes na área, seu

movimento, desenvolvimento e área afetada. Esta parte começa com a data-hora (HMG) de referência, ou seja, hora da análise sinótica.

Segundo Lobo (2015), constata-se nesses boletins a evolução da atividade convectiva com ocorrência de nebulosidade (Cb) e pancadas de chuva leve, moderada e forte na faixa da zona de convergência intertropical (ZCIT). Essa representação da ZCIT pode ser identificada nas cartas sinóticas nos mesmos horários, pela faixa na região equatorial com a intensidade I, II ou III referente respectivamente a situação leve, moderada ou forte da atividade convectiva.

Ainda na parte II, o navegante pode acompanhar na análise do tempo, o deslocamento dos centros de baixa e alta pressão, pela variação da latitude e longitude indicada no boletim de cada horário. O navegante deve observar também a evolução da direção e velocidade do deslocamento da frente fria indicada na sequência desses boletins.

Por Lobo (2015), o navegante pode obter com a verificação do tempo presente é a identificação dos sistemas frontais. Pela observação da direção do vento à superfície próxima à frente e à tendência barométrica, o navegante pode classificar a frente que está na região em questão, como:

a) Se o vento na superfície no lado do ar frio se apresenta na direção do deslocamento da frente, esta pode ser considerada como frente fria;

b) Se o vento na superfície no lado do ar frio for paralelo, à frente, esta deverá ser designada como frente quase estacionária;

c) Se o vento na superfície no lado do ar frio (ar fresco) tiver uma componente na direção oposta ao deslocamento da frente, esta pode ser considerada como frente quente;

d) Se a pressão está parando de cair ou passando a subir no lado do ar frio, significa que o cavado está se deslocando na direção do ar mais quente. Em consequência, a frente pode ser considerada frente fria;

e) Se a tendência barométrica é praticamente a mesma nos dois lados da frente, pode-se considerar que ela está quase estacionária;

f) Se a pressão está parando de subir ou passando a cair no lado do ar frio, o cavado está se deslocando na direção do ar frio, portanto a frente pode ser considerada frente quente;

g) Se na costa brasileira o vento local predominante apresentar uma mudança brusca de direção do quadrante norte para o quadrante sul, indica que a frente que chegou é do tipo fria;

h) Se os ventos forem fortes com precipitações torrenciais, indicam frente fria de deslocamento rápido, ou seja, a velocidade de deslocamento acima de 20 nós;

i) Se o vento na superfície no lado do ar quente, e se apresenta na direção do deslocamento da frente, esta pode ser considerada como frente quente;

j) A circulação do vento na região da frente oclusa, em torno do centro de baixa, leva a frente oclusa a adquirir o aspecto de "vírgula".

Como, por exemplo, o resumo retirado do dia 09/11/2015 da fonte: site da meteoromarinha <https://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/meteoro/boletim.htm>

METEOROMARINHA REFERENTE À ANÁLISE DE 1200 HMG – 09/NOV/2015

PARTE DOIS - ANÁLISE DO TEMPO EM 091200

ALTA 1030 EM 32S025W. CAVADO EM 40S056W, 39S040W E 36S063W. CAVADO EM 27S040W, 23S045W E 19S049W.

ZONA DE CONVERGÊNCIA INTERTROPICAL (ZCIT) EM 07N020W, 05N030W, 05N040W E 04N050W.

Parte III - Previsão do Tempo

Esta parte fornece as previsões válidas até a data-hora (HMG), mencionada no início do texto, para as áreas costeiras (A, B, C, D, E, F, G e H) iniciadas da costa sul para norte e oceânicas (N e S).

As informações citadas nesta parte são as seguintes:

- a) previsão do estado do tempo;
- b) previsão do estado do céu;
- c) previsão dos ventos predominantes;
- d) previsão de ondas;
- e) previsão de visibilidade;
- f) previsão da tendência da temperatura.

Na parte III, previsão do tempo para as próximas 24 horas, a previsão do tempo começa 12 horas avançada em relação ao horário de observação das mensagens *SHIP*, ou seja, horário do boletim em questão. Em todo o boletim na parte III, examina-se a variabilidade do tempo e do mar na região costeira de seu interesse.

As condições do tempo e conseqüentemente do estado do mar são de grande importância para a realização com tranqüilidade e eficiência de quaisquer atividades marítimas.

O navegante deve considerar a trajetória dos centros de baixa e alta pressão, fazendo o acompanhamento das cartas e boletins anteriormente recebidos e por extrapolação efetuar a estimativa da próxima posição.

Como a superfície do mar é homogênea, o método de extrapolação pode ser usado para um período curto, de preferência nunca superior a 24 horas. Estar atento que a parte do sistema sobre a superfície heterogênea e seca do continente terá um comportamento bem diferenciado da parte se deslocando sobre o mar, principalmente quanto a intensidade do seu desenvolvimento ou dissipação e a velocidade de seu movimento. Ao mesmo tempo, que se deslocam, as massas de ar sofrem influências das correntes marinhas existentes, das características geográficas das regiões costeiras e das variáveis físicas da região em questão. Perdem, portanto, ao longo do percurso suas características originais, à medida que adquirem as propriedades das regiões por onde passam. Logo, os fenômenos produzidos pelo sistema tendem a se enfraquecer e se dissipar, fator a ser considerado pelo navegante na previsão do tempo por extrapolação,

A vista disso, quando o navegante em viagem não receber a previsão do meteoromarinha poderá também elaborar sua previsão pela observação da tendência de alguns parâmetros meteorológicos. Essas informações locais devem ser observadas e registradas de preferência de 3 em 3 horas para mostrar sua tendência. É interessante o navegante adquirir o hábito de registrar rotineiramente as observações horárias, não só para sua utilização em tempo real, mas, principalmente, para o estudo futuro das tendências. É conveniente o navegante observar a pressão atmosférica, a temperatura do ar, a TSM, a direção e intensidade do vento, a umidade do ar, tipos de nuvens e a direção do marulho.

Como por exemplo, previsão do tempo válida de 10/11/2015 00:00 horas até 11/11/2015 00:00 horas, cuja fonte é o site da meteoromarinha: <https://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/meteoro/boletim.htm>.

METEOROMARINHA REFERENTE À ANÁLISE DE 1200 HMG – 09/NOV/2015

PARTE TRÊS - PREVISÃO DO TEMPO VÁLIDA DE 100000 ATÉ 110000

ÁREA ALFA (DE ARROIO CHUÍ ATÉ CABO DE SANTA MARTA)

NÉVOA ÚMIDA/NEVOEIROS ESPARSOS PELA MADRUGADA/MANHÃ E PANCADAS OCASIONALMENTE FORTES E TROVOADAS ISOLADAS NO RESTANTE DO PERÍODO. VENTO NE/NW 4/5 COM RAJADAS. ONDAS DE E/NE 1.5/2.5. VISIBILIDADE BOA REDUZINDO PARA MODERADA/RESTRITA DURANTE AS PANCADAS.

ÁREA BRAVO (DE CABO DE SANTA MARTA ATÉ CABO FRIO - OCEÂNICA)

PANCADAS OCASIONALMENTE FORTES E TROVOADAS ISOLADAS. VENTO SE/NE 5/6 COM RAJADAS. ONDAS DE E/NE 3.0/4.0 PASSANDO 1.5/2.5. VISIBILIDADE BOA OCASIONALMENTE MODERADA/RESTRITA DURANTE AS PANCADAS.

ÁREA CHARLIE (DE CABO DE SANTA MARTA ATÉ CABO FRIO - COSTEIRA)

NÉVOA ÚMIDA/NEVOEIROS ESPARSOS PELA MADRUGADA/MANHÃ AO SUL DE 24S E PANCADAS OCASIONALMENTE FORTES E TROVOADAS ISOLADAS NO RESTANTE DO PERÍODO. VENTO SE/NE 2/3 COM RAJADAS. ONDAS DE SE/E 1.0/2.0. VISIBILIDADE BOA REDUZINDO PARA MODERADA/RESTRITA DURANTE AS PANCADAS.

ÁREA DELTA (DE CABO FRIO ATÉ CARAVELAS)

PANCADAS ISOLADAS. VENTO SE/NE 4/5 COM RAJADAS. ONDAS DE S/SE 1.5/2.5. VISIBILIDADE BOA REDUZINDO PARA MODERADA DURANTE AS PANCADAS.

ÁREA ECHO (DE CARAVELAS ATÉ SALVADOR)

PANCADAS ISOLADAS AO SUL DA ÁREA. VENTO SE/NE 3/4 OCASIONALMENTE 5 COM RAJADAS. ONDAS DE S/SE 1.0/2.0. VISIBILIDADE BOA REDUZINDO PARA MODERADA DURANTE AS PANCADAS.

ÁREA FOXTROT (DE SALVADOR ATÉ NATAL)

VENTO SE/E 4/5 COM RAJADAS. ONDAS DE SE/E 1.5/2.5. VISIBILIDADE BOA.

ÁREA GOLF (DE NATAL ATÉ SÃO LUÍS)

VENTO SE/NE 4/5 OCASIONALMENTE 6 COM RAJADAS. ONDAS DE SE/E 1.5/2.5. VISIBILIDADE BOA.

ÁREA HOTEL (DE SÃO LUÍS ATÉ CABO ORANGE)

PANCADAS ISOLADAS AO NORTE DA ÁREA. VENTO SE/NE 4/5 COM RAJADAS. ONDAS DE E/NE 1.0/2.0. VISIBILIDADE BOA REDUZINDO PARA MODERADA DURANTE AS PANCADAS.

ÁREA SUL OCEÂNICA**SUL DE 30S****OESTE DE 030W**

VENTO NE/N 4/5 COM RAJADAS. ONDAS DE NE/N 1.5/2.5 A OESTE DE 035W E SW/S 1.5/2.5 NO RESTANTE DA AREA. VISIBILIDADE BOA.

LESTE DE 030W

VENTO SE/NE 2/3 COM PERÍODOS DE CALMARIA. ONDAS DE SW/S 1.5/2.5. VISIBILIDADE BOA.

ENTRE 25S E 30S

PANCADAS OCASIONALMENTE FORTES E TROVOADAS ISOLADAS A OESTE DE 033W. VENTO SE/NE 4/5 OCASIONALMENTE 6 COM RAJADAS. ONDAS DE SE/E 1.5/2.5. VISIBILIDADE BOA REDUZINDO PARA MODERADA/RESTRITA DURANTE AS PANCADAS.

NORTE DE 25S

PANCADAS ISOLADAS AO SUL DE 20S. VENTO SE/NE 3/5 COM RAJADAS. ONDAS DE SW/SE 1.5/2.5. VISIBILIDADE BOA REDUZINDO PARA MODERADA DURANTE AS PANCADAS.

ÁREA NORTE OCEÂNICA

PANCADAS OCASIONALMENTE FORTES E TROVOADAS ISOLADAS AO NORTE DO EQUADOR. VENTO SE/E 4/5 COM RAJADAS AO SUL DO EQUADOR E SW/SE 3/4 COM RAJADAS NO RESTANTE DA AREA. ONDAS DE S/SE 1.5/2.5 AO SUL DO EQUADOR E SE/NE 1.0/2.0 NO RESTANTE DA ÁREA. VISIBILIDADE BOA REDUZINDO PARA MODERADA/RESTRITA DURANTE AS PANCADAS.

Parte IV - Análise e/ou Prognóstico do Tempo

Esta parte é constituída por uma análise e/ou prognóstico, em forma de código FM46-IV IAC FLEET. Este código formado de grupos de 5 algarismos, cujo primeiro grupo é 10001 que indica preâmbulo de mensagem de análise, ou então, 65556 que indica preâmbulo de mensagem de prognóstico.

O navegante para entender a mensagem da parte IV necessita decodificá-la, utilizando o Modelo DHN-5911 - Mensagens de Análise para Navios (FM46-IV). Para plotar a análise decodificada, numa forma de representação gráfica, utiliza-se os modelos em branco de cartas meteorológicas, disponíveis como modelo DHN-5927.

Parte V - Seleção de mensagens meteorológicas de navios

Esta parte é constituída de uma seleção de mensagens SHIP recebidas e selecionadas pelo Centro Previsor, por serem consideradas representativas das configurações sinóticas mais importantes. Esta parte é formada pelos sete primeiros grupos de mensagens SHIP, a partir do grupo da latitude.

Parte VI - Seleção de mensagens meteorológicas de estações terrestres costeiras e de ilhas oceânicas.

Esta parte é constituída de uma seleção de mensagens SYNOP recebidas e selecionadas pelo Centro Previsor, por serem consideradas representativas das configurações sinóticas mais importantes. Esta parte é formada pelo seis primeiros grupos de mensagens SYNOP das quatorze estações relacionadas no Anexo B. A falta do SYNOP de qualquer uma delas é representada pela palavra N I L.

2.5 – Organização Mundial de Meteorologia (OMM)

Os oceanos foram divididos em áreas de responsabilidade de divulgação de informações de segurança da navegação e de meteorologia marinha e de oceanografia. Essas áreas são denominadas de METAREA e de NAVAREA e são identificadas pelo termo METAREA ou NAVAREA seguido de algarismos romanos. Coube ao Brasil a área geográfica designada METAREA V e NAVAREA V.

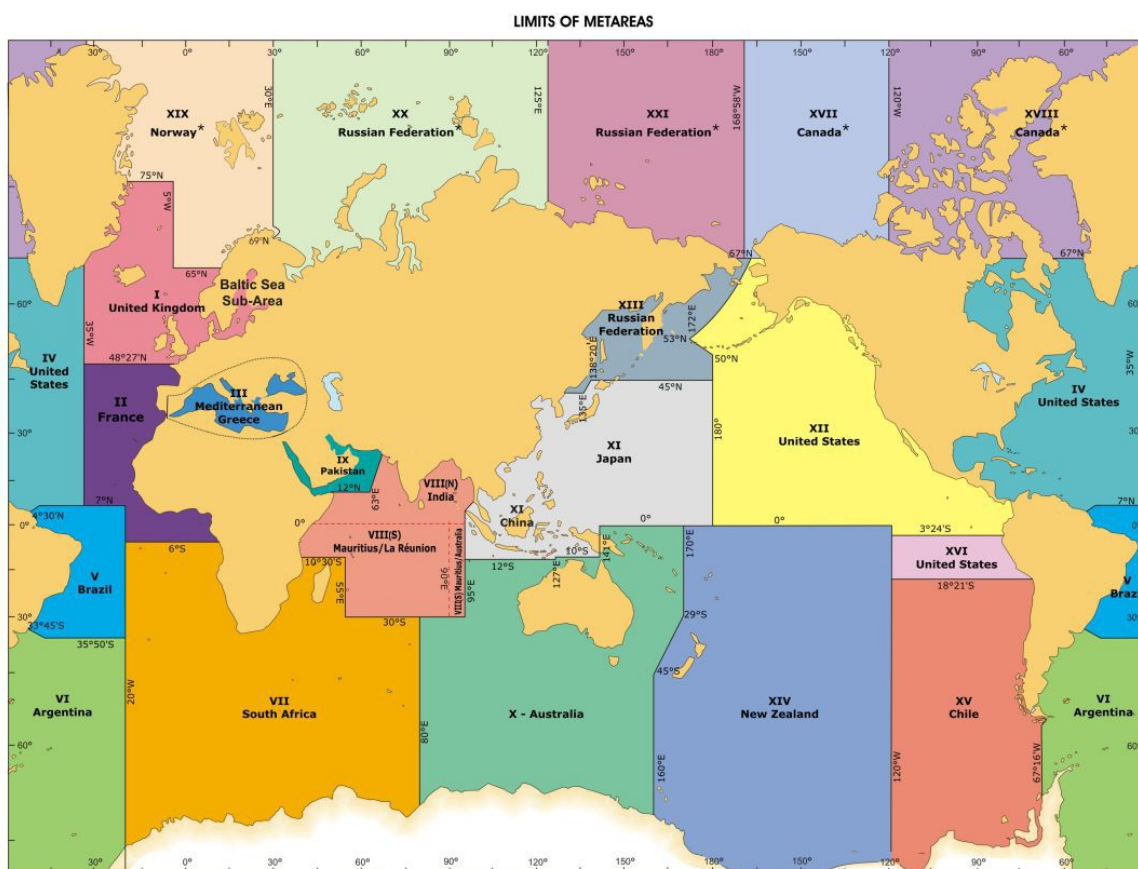


Figura 9: METAREA

Fonte: <http://weather.gmdss.org/metareas.html>

Divisão das áreas oceânicas de responsabilidade de divulgação de informações de segurança da navegação, que são identificadas pelo termo NAVAREA, seguido de algarismos romanos e a distribuição global da cobertura de satélites INMARSAT (Fonte: IMO, 1998).

O site www.dhn.mar.mil.br, disponibiliza muitos serviços de interesse do navegante. Na previsão do tempo o boletim meteoromarinha, carta sinótica, aviso de mau tempo, carta de ondas, entre outros. Apresenta também versão em inglês do meteoromarinha da METAREA

V. Na parte de referencias apresenta vários auxílios como: glossário de termos técnicos de meteorologia e oceanografia em Português e em Inglês, escala Beaufort, simbologias, etc.

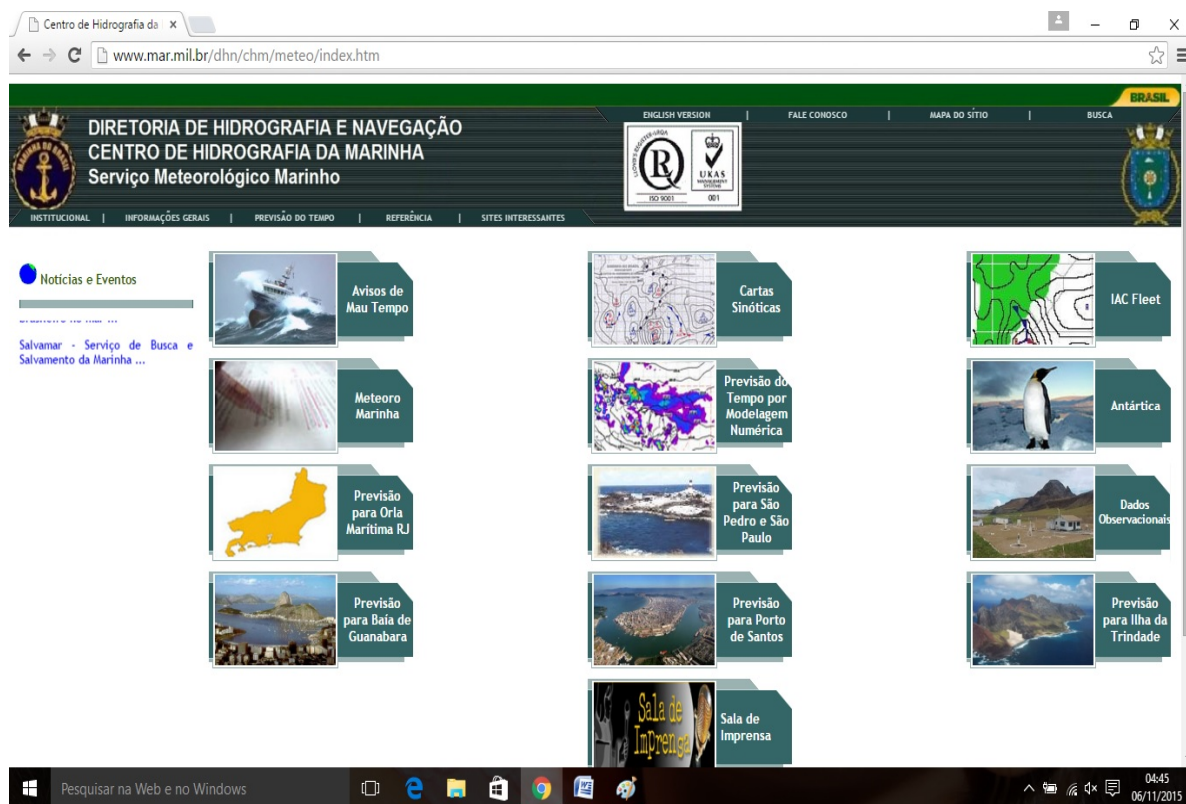


Figura 10: Site DNH

Fonte: <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/index.htm>

2.6 - Serviço SAFETYNET

O serviço *Safetynet* abrange as áreas A1, A2 e A3. A estação terrena da embarcação necessita se conectar o satélite, utilizando o equipamento de bordo INMARSAT-C ou o INMARSAT-A ou B associado ao EGC. Embora o *Safetynet* atenda também as áreas A1 e A2, tem como finalidade atender a área A3, ou seja, a navegação de longo curso, na qual, as embarcações estão obrigatoriamente equipadas com o INMARSAT e, aptas, portanto, a utilizar o *Safetynet* em quaisquer áreas (A1, A2 e A3). O *Safetynet* possibilita a recepção de informações de segurança da navegação e SAR e permite que o navegante selecione a classe de mensagem de seu interesse da mesma forma que no serviço NAVTEX, conforme registrada na tabela 1, mais adiante.

A DNH iniciou em julho de 1997 as transmissões de informações de segurança marítima para a área de responsabilidade brasileira, METAREA/ NAVAREA V, por meio do

Serviço Internacional *SAFETYNET*. Por meio de tais transmissões são divulgados Avisos aos Navegantes e Previsões Meteorológicas (Meteoromarinha) bem como os eventuais Avisos de Mau Tempo e SAR, de acordo com a seguinte programação:

Avisos aos Navegantes - 0400 e 1230Z; e Meteoromarinha - 0130, 0730, 1330 e 1930Z.

Para receberem estas informações os navios dotados de receptores EGC *Safetynet* do Sistema Inmarsat-C devem programar seus equipamentos para a METAREA/NAVAREA V, selecionando o satélite do Atlântico Leste AOR-E, para o qual a Estação Terrena da Embratel, em Tanguá, dissemina as informações. O uso do *Safetynet*, na região brasileira, torna efetivo um dos recursos previstos para o GMDSS, disposto pelas Emendas de 1988 a Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar, 1974 (SOLAS/74).

3 – FENÔMENOS ATMOSFÉRICOS

3.1 – Conceito de Frente

Quando há o encontro entre duas massas de ar, com diferentes temperaturas, tem-se uma frente. Portanto, frente nada mais é do que uma linha imaginária que limita essas massas de ar. Este encontro, porém, pode ocorrer de duas formas, surgindo assim a definição de frente fria e frente quente, que serão explicadas a seguir.

3.2 – Regiões de altas e médias latitudes

3.2.1 – Frente fria

Este tipo de frente ocorre quando uma massa de ar fria empurra para cima uma massa de ar quente, aumentando a atividade convectiva. A frente fria é caracterizada por uma linha muito inclinada, o que significa uma estreita faixa de nebulosidade, porém muito intensa, ocorrendo as tormentas tropicais.

Segundo Lobo (2015), esses são algumas características da passagem de uma Frente Fria:

- a) a direção do vento muda de 180 ° (N para S no HS e S para N no HN);
- b) a queda da temperatura (indicação da chegada do ar frio);
- c) queda de pressão (a pressão cai na aproximação da frente);
- d) elevação de pressão (a pressão volta a subir após a passagem da frente);
- e) mudança na umidade relativa do ar;
- f) ocorrência de nebulosidade e precipitação.

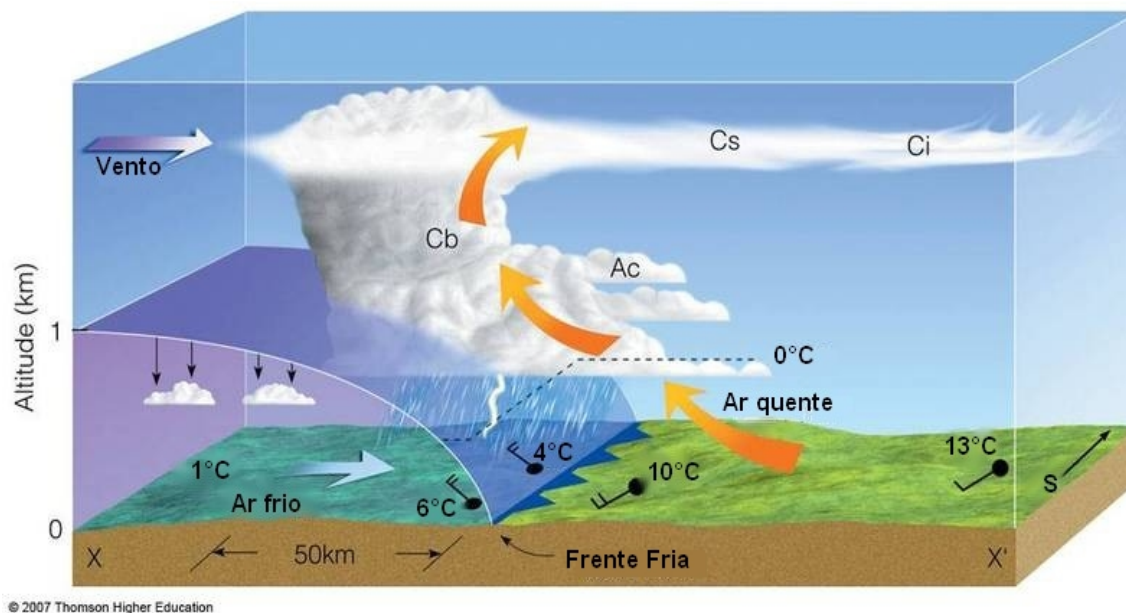


Figura 11: Formação de nuvens de grande altitude.

Fonte: <http://meteoropole.com.br/site/wp-content/uploads/2011/10/cfxsect.jpg>

3.2.2 – Frente Quente

Ocorre a frente quente, quando o ar frio é forçado a subir, devido a uma massa de ar quente. A linha da frente quente tem suave inclinação, ou seja, uma longa faixa de nebulosidade, entretanto, pouco densa.

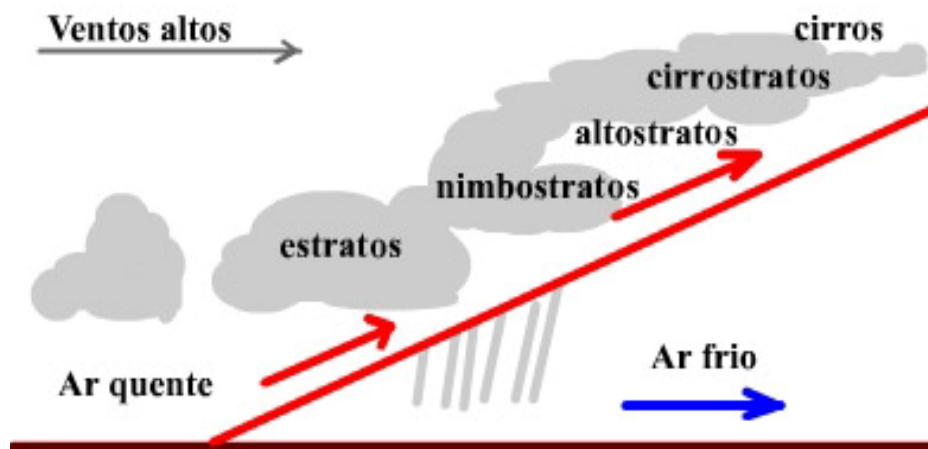


Figura 12: Frente Quente - Representação de nuvens de pequena, médias e grandes altitudes.

Fonte: <http://to-campos.planetaclix.pt/nuvens1/frentes/fquente.jpg>

3.2.3 – Ciclone Extratropical

É um sistema de baixa pressão atmosférica de escala sinótica que se desenvolve nas latitudes médias e portanto contribui para o equilíbrio térmico do planeta, pois leva o calor das regiões equatoriais para as áreas polares. É caracterizado por forte ventos e tempestades, e desenvolve-se através de gradientes de temperatura, que ocorrem nas regiões chamadas de baroclínicas. Além disso, obtêm energia de uma forma diferente de um ciclone tropical, sendo classificado com um sistema de núcleo frio. Constitui, desta forma, uma parte importante da circulação atmosférica.

Os ciclones extratropicais são originados de massas de ar extratropical, ou seja, a formação deste sistema acontece fora de regiões tropicais, por isso recebeu esse nome. O sentido de rotação desse sistema é análogo ao do ciclone tropical, dependendo de sua localização geográfica e intensidade, podem receber outras designações, como depressão extratropical, baixa tropical, ciclone pós tropical, ciclone frontal dentre outras denominações.

A presença significativa de umidade atmosférica ou forte divergência em altos níveis, associada a linhas de tempestade pode ocasionar a formação de fortes ventos e granizo.

Quando a frente fria e a frente quente associadas a este sistema se fundem, ou seja, quando há a oclusão, ocorre uma ascensão meridional de ar quente e úmido, acompanhando dessa forma os meridianos terrestres. Devido a esta movimentação, é formada uma alongada área de baixa pressão, conhecida como cavado. O cavado então é forçado a continuar no setor frio, numa curva semelhante a uma frente oclusa. Este fenómeno é denominado “cinturão de condução de ar quente”, e ocorre no interior de ciclones extratropicais.

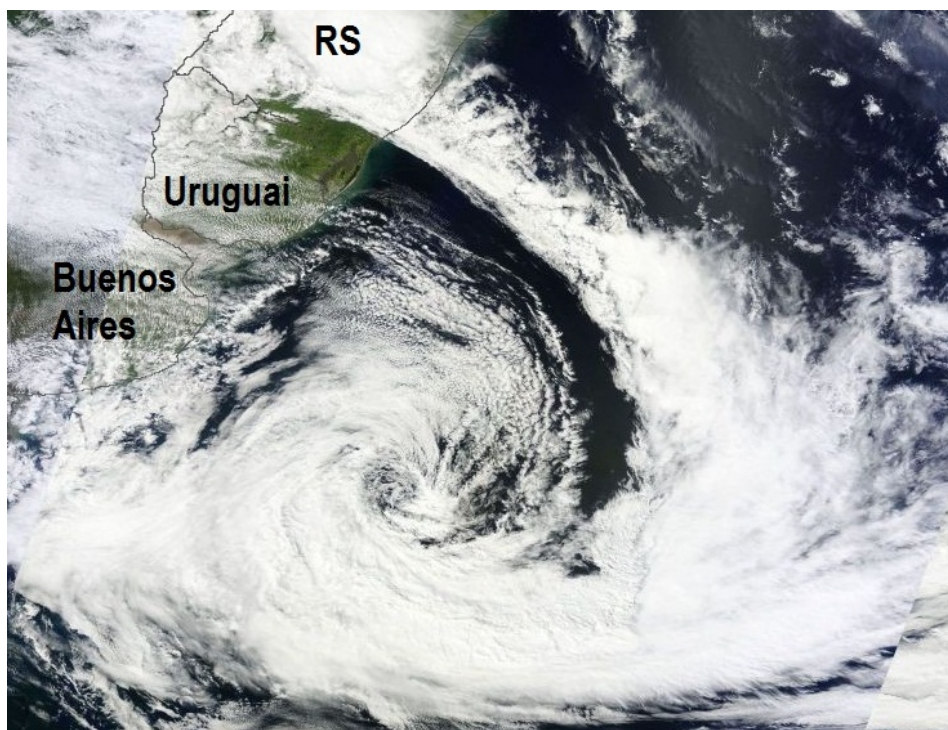


Figura 13: Ciclone Extratropical

Fonte: <http://www.metsul.com/blog2012/photos/c17e3d349995103c718f84f05a6708aa.jpg>

3.3 – Regiões de baixa latitude (tropicais)

3.3.1 – Tempestades Tropicais

Para que seja formada uma tempestade tropical é necessária uma alta temperatura na superfície do mar, acima de 27°C. Este fenômeno só ocorre, quando há um aumento na incidência dos raios solares, fato que é notado no final do verão (do hemisfério norte) na zona de convergência intertropical (ZCIT). Ocorre geralmente nos meses de agosto, setembro e outubro, porém também é possível que haja estas tempestades em outras épocas, como em julho ou novembro.

A temperatura da água do mar é quem determinará a intensidade das tormentas tropicais, ou seja, quanto maior for a TSM (temperatura na superfície do mar), maior será a quantidade de umidade absorvida pelo ar, umidade esta que é o combustível para as

tempestades. Desta forma só ocorrerão grandes tormentas quando houver de fato uma grande incidência de radiação solar.

3.3.2 – Ciclone Tropical (Furacão)

Segundo Ahrens (2004), um furacão é uma intensa tempestade de origem tropical que sustentam ventos que excedem 74 nós e se formam sobre o morno Atlântico Norte e no leste do oceano Pacífico Norte. Para esse mesmo tipo de tempestade é dado diferentes tipos de nomes em diferentes regiões do mundo. No oeste do Pacífico Norte é chamado de tufão, na Índia de ciclone e na Austrália de willy willy. Por um acordo internacional, ciclone tropical é o termo geral para designar toda tempestade tipo furacão que é originado sobre águas tropicais.

Este fenômeno meteorológico forma-se nas regiões tropicais, quando há o deslocamento do ar quente, das regiões de baixa para as de alta latitude. Conforme já explicitado, quanto maior a temperatura do vapor de água associado à umidade, maior serão as proporções do ciclone. Este sistema é caracterizado por ser tempestuoso e possuir um sistema de baixa pressão, além de um núcleo morno, que produz ventos fortes e chuvas torrenciais.

Pelo fato deste sistema possuir uma natureza ciclônica, ou seja, de movimento rotativo, ele é chamado de “ciclone”. Este giro é realizado em sentido horário no hemisfério sul, e em sentido anti-horário no hemisfério norte. Além disso, por estes sistemas se formarem quase que exclusivamente em regiões tropicais e por se originarem de massas de ar tropicais marítimas, são chamados de “tropicais”. Por estas razões, este sistema é denominado de “ciclone tropical”. Porém, este fenômeno pode ganhar vários outros nomes, dependendo da sua intensidade e localização geográfica, como por exemplo tufão, furacão, tempestade tropical, depressão tropical e etc.

Outro fato, é que os ciclones tropicais necessitam de massa de água relativamente morna, para se “alimentar”, fato este que explica regiões costeiras serem mais afetadas por estes sistemas do que áreas mais afastadas do litoral. Um ciclone é formado em regiões cujas massas de água possuem alta temperatura, e se move alimentando-se das mesmas, entretanto, quando a tempestade movimenta-se em direção à terra firme, ela perde energia proporcionalmente. Estes sistemas também são capazes de gerar ondas fortes e a Maré de tempestade, que é uma elevação do nível do mar, sendo um fator tão devastador quanto o vento e chuvas fortes.

O funcionamento básico de um ciclone é caracterizado pela condensação da umidade presente no ar e a consequente liberação de energia calorífica, que será diretamente proporcional à temperatura desse vapor d'água. Esse calor é distribuído verticalmente em torno do centro do ciclone, desta forma, o interior do ciclone é mais quente que as regiões externas, em qualquer altitude, excetuando-se, claro, a nível do mar, pois nesta região, é a TSM (temperatura na superfície do mar) quem controla a temperatura. Os ciclones tropicais são basicamente áreas de baixa pressão atmosférica na superfície terrestre. O valor da pressão no centro de um ciclone é muito baixo.



Figura 14: Imagem furacão Katrina

Fonte: http://www.apolo11.com/temporada_2007.php?posic=dat_20070601-100204.inc

É interessante ressaltar o tamanho das ondas geradas por essas tormentas e a velocidade do vento, já que afetam diretamente o navio e a navegação. No livro Lobo (2015), é informado que ondas podem atingir 15 metros, principalmente na direção da trajetória, porque a área geradora da onda se desloca na mesma direção da onda, intensificando-a e podendo avariar a embarcação.

Sabendo que os furacões têm circulação ciclônica, no sentido anti-horário no hemisfério norte e horário no hemisfério sul, os ventos e as ondas serão mais intensas nos semicírculos perigosos. Para tanto é extremamente necessário conhecer as manobras mais

eficientes em cada região, a fim de proporcionar uma maior segurança do navio e sua tripulação.

Ainda no Lobo (2015), encontram-se muitas informações a respeito disso. A trajetória divide o círculo, sendo que no Hemisfério Norte o semicírculo perigoso está à direita da trajetória e o navegável está à esquerda. Já no Hemisfério Sul, o semicírculo perigoso está à esquerda da trajetória e o navegável à direita. Não será detalhado o motivo, pois o objetivo maior é saber como agir em tal situação de perigo e, para isto, seguem-se as manobras evasivas.

3.4 – Manobras Evasivas na Área da Tormenta

Se o navio estiver na área da tormenta, segundo Catalão, a ação a executar dependerá da sua posição em relação ao centro da tempestade e da direção do movimento do sistema. A primeira preocupação é determinar se o navio está no semicírculo perigoso ou no semicírculo navegável (ou de manobra).

Como vimos, a área circular da tormenta deve ser dividida em duas partes semicirculares. No semicírculo perigoso a velocidade do vento se soma com a velocidade de deslocamento do sistema; no semicírculo de manobra (ou navegável) a velocidade do vento se opõe à velocidade do movimento do sistema. Assim, no Hemisfério Norte, como a circulação em torno do centro é no sentido anti-horário e o sistema se desloca na direção geral Oeste (ou seja, para a esquerda), o semicírculo perigoso é o semicírculo da direita; o semicírculo esquerdo é o semicírculo navegável. No Hemisfério Sul, onde a circulação em torno do centro do ciclone ocorre no sentido horário e o sistema também se desloca na direção geral Oeste, o semicírculo perigoso é o semicírculo da esquerda e o semicírculo navegável é o semicírculo da direita.

Em virtude da soma da velocidade do vento com a velocidade de translação do furacão, os ventos são mais fortes e os mares mais tempestuosos no semicírculo perigoso. Cada semicírculo pode, ainda, ser dividido em dois quadrantes. O quadrante dianteiro do semicírculo perigoso é o mais difícil para a navegação, mas o quadrante traseiro deste semicírculo é quase tão severo. O mais favorável é o quadrante traseiro (de ré) do semicírculo navegável.

A plotagem das posições sucessivas do centro da tormenta indica a localização do navio em relação aos semicírculos. Entretanto, se essa plotagem for baseada nos boletins

meteorológicos, o tempo decorrido entre a observação que originou o boletim e a sua recepção a bordo poderá fazer com que, nesse tempo, a direção do movimento da tormenta mude. O uso do radar pode indicar o semicírculo em que o navio se encontra, mas o vento é o guia de maior confiança.

No Hemisfério Norte, quando o vento rondar para a direita (isto é, no sentido horário) o navegante estará no semicírculo perigoso; quando o vento rondar para a esquerda (ou seja, no sentido anti-horário), o navio estará no semicírculo navegável.

No Hemisfério Sul ocorre o oposto, isto é, se o vento ronda gradualmente para a esquerda (no sentido anti-horário), o navio estará no semicírculo perigoso; se o vento ronda para a direita (no sentido horário), o navio estará no semicírculo navegável.

Estas regras só são válidas para o observador parado ou com baixa velocidade pois no início do seu desenvolvimento, o ciclone tropical tem velocidade de translação relativamente pequena e, conseqüentemente, menor que a da embarcação. Assim, é preciso considerar o movimento próprio do navio. Se estiver em dúvida, parar o navio até conseguir determinar em que semicírculo o mesmo se encontra. Se o vento permanecer em rumo constante enquanto o navio estiver parado, mas aumentar de intensidade com o aumento da queda do barômetro, o navio estará sobre a rota da tormenta, ou muito próximo dela.

Além disso, é sempre prudente registrar continuamente a leitura do barômetro. O vento pode não rondar se o olho da tormenta estiver pela proa (pressão atmosférica diminuindo) ou pela popa (pressão atmosférica aumentando) do navio. Nessas condições, a indicação do barômetro é fundamental.

Como regra geral, no Hemisfério Norte um navio no semicírculo perigoso deve manobrar para colocar o vento na bochecha de boreste e proceder com a velocidade máxima possível; um navio no semicírculo navegável deve manobrar para colocar o vento na alheta de boreste, procedendo com a máxima velocidade possível. Se estiver na trajetória da tormenta, o navio deve manobrar para ter o vento entrando pela alheta profunda de boreste (marcação relativa 160°) e navegar com a máxima velocidade possível até que esteja francamente no interior do semicírculo navegável, quando, então, a regra para este semicírculo deve passar a ser seguida. Um estudo da figura mostra porque estes rumos são adequados para evasão.

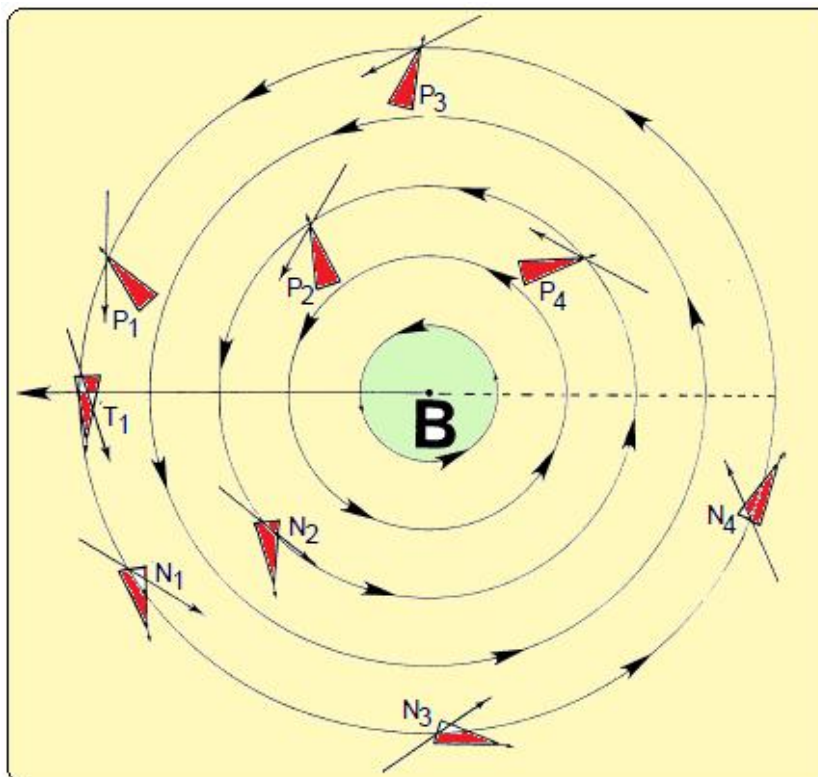


Figura 15: Manobras Evasivas na Área da Tormenta no Hemisfério Norte

Fonte: <https://sites.google.com/site/catalaocml/home/manobrar-mau-tempo>

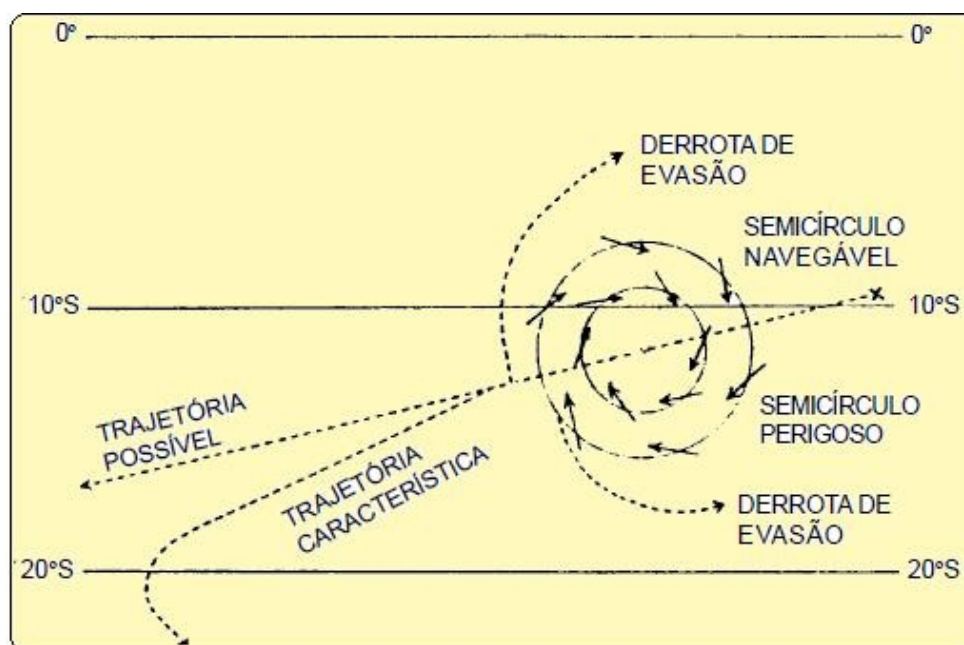


Figura 16 Manobras Evasivas na Área da Tormenta no Hemisfério Sul

Fonte: <https://sites.google.com/site/catalaocml/home/manobrar-mau-tempo>

Alguns navegantes, baseados em experiências próprias, sustentam que, quando o vento atinge a velocidade de furacão e o mar se torna confuso, o navio agüenta melhor a tormenta com as máquinas paradas (“*the do-nothing theory*”). Em tal situação, o navio agüenta o tempo, em vez de enfrentá-lo. Esta é uma manobra ousada, que só deve ser tentada por grandes navios, em situações em que não haja alternativa.

As ações a serem executadas estão resumidas nas tabelas abaixo:

TABELA RESUMO DAS SITUAÇÕES E MANOBRAS			
HEMISFÉRIO	LOCALIZAÇÃO	SITUAÇÃO	MANOBRAS
HEMISFÉRIO NORTE	<i>Semicirculo Perigoso ou da direita</i>	O vento ronda para a <i>direita</i> (N-NE-E-SE-S-SW-W-NW).	Governar em rumo que permita receber o vento na bochecha de BE (45° relativos) e navegar na maior velocidade possível. Se necessário, capear.
	<i>Semicirculo de Manobra ou da esquerda</i>	O vento ronda para a <i>esquerda</i> (N-NW-W-SW-S-SE-E-NE).	Governar em rumo que permita receber o vento na alheta de BE (135° relativos) e navegar na maior velocidade possível. Se necessário correr com o tempo.
	Na rota da tormenta, <i>avante do centro</i>	O vento permanece constante com o navio parado e aumenta de velocidade; o barômetro desce.	Governar em rumo que permita receber o vento duas quartas para a direita da alheta de BE (160° relativos) e navegar na maior velocidade possível. Quando estiver razoavelmente dentro do <i>Semicirculo de Manobra</i> , usar a regra desse semicirculo
	Na rota da tormenta, <i>na retaguarda do centro</i>	O vento permanece constante com o navio parado e diminui de velocidade; o barômetro sobe.	Evitar o <i>centro</i> , governando no melhor rumo possível. Não se esquecer da tendência de a tormenta encurvar-se para a direita, para o N e para E.
HEMISFÉRIO SUL	<i>Semicirculo Perigoso ou da esquerda</i>	O vento ronda para a <i>esquerda</i> (N-NW-W-SW-S-SE-E-NE).	Governar em rumo que permita receber o vento na bochecha de BB (315° relativos) e navegar na maior velocidade possível. Se necessário, capear.
	<i>Semicirculo de Manobra ou da direita</i>	O vento ronda para a <i>direita</i> (N-NE-E-SE-S-SW-W-NW).	Governar em rumo que permita receber o vento na alheta de BB (225° relativos) e navegar na maior velocidade possível. Se necessário, correr com o tempo.
	Na rota da tormenta, <i>avante do centro</i>	O vento permanece constante com o navio parado e aumenta de velocidade; o barômetro desce.	Governar no rumo que permita receber o vento duas quartas para a esquerda da alheta de BB (200° relativos) e navegar na maior velocidade possível. Quando estiver razoavelmente dentro do <i>Semicirculo de Manobra</i> , usar a regra desse semicirculo.
	Na rota da tormenta, <i>na retaguarda do centro</i>	O vento permanece constante com o navio parado e diminui de velocidade; o barômetro sobe.	Evitar o centro, governando no melhor rumo possível. Não esquecer da tendência da tormenta encurvar-se para a esquerda, para o S e para E.

Figura 17: Manobras Evasivas no Hemisfério Norte e Hemisfério Sul

Fonte: <https://sites.google.com/site/catalaocml/home/manobrar-mau-tempo>

3.5 – Manobras Evasivas Fora da Área da Tormenta

Havendo possibilidade, a melhor manobra, segundo Catalão, é evitar a área da tormenta. Para isso, é fundamental determinar a localização do ciclone tropical e o seu avanço em relação ao navio. Os boletins meteorológicos constituem a ferramenta mais importante para evitar um ciclone tropical. A transmissão destes boletins, que cobre todas as áreas tropicais, proporciona informações sobre a localização atual do ciclone tropical, ventos máximos, estado do mar e condições e tendências futuras. Contudo, eles não são infalíveis e podem conter erros que induzam o navegante a manobrar equivocadamente e aumentar o perigo para o navio. Além disso, normalmente não informam a situação em tempo real, o que pode acarretar problemas ao navegante se forem usados isoladamente.

A melhor maneira para a determinação da direção do centro de um ciclone tropical é a observação do vento. De acordo com a Lei de Buys Ballot, no Hemisfério Norte um observador que olha de frente para o vento verdadeiro (vento real) terá o centro do ciclone à sua direita, um pouco para trás do seu través (cerca de 110°); no Hemisfério Sul, um observador que olha para o vento real terá o centro do ciclone à sua esquerda, também um pouco para trás (cerca de 110°) do través. A distância ao centro da tormenta pode ser estimada pela violência do vento ou pela razão de queda da pressão (ritmo da baixa) na tabela abaixo:

BAIXA HORÁRIA (mmHg/mb)	0,5 a 1,5 mmHg 0,7 a 2,0 mb	1,5 a 2,0 mmHg 2,0 a 2,7 mb	2,0 a 3,0 mmHg 2,7 a 4,0 mb	3,0 a 4,0 mmHg 4,0 a 5,3 mb
DISTÂNCIA AO CENTRO (MILHAS)	250/150	150/100	100/80	80/50

Figura 18: Distância Estimada da Tormenta em Relação ao Vento ou Queda de Pressão

Fonte: <https://sites.google.com/site/catalaocml/home/manobrar-mau-tempo>

O radar também é um auxílio valioso para obtenção da direção do centro e, principalmente, para determinação da distância ao olho, da velocidade e do rumo aproximados do centro do furacão, e da velocidade estimada do vento próximo ao olho. Quando o centro da tormenta estiver dentro do alcance do radar, este equipamento poderá ser utilizado para localizá-lo. Entretanto, como o retorno do radar é predominantemente da chuva, os resultados podem ser enganosos e, assim, outras indicações não devem ser negligenciadas.

A figura mostra (pág. 43), a imagem de um ciclone tropical na tela de um radar. Se o olho estiver fora do alcance radar, as faixas em espiral podem indicar sua direção a partir do navio. O acompanhamento do olho ou da porção de barlavento das espirais possibilita a determinação da direção e da velocidade do movimento do sistema; isto deve ser feito durante, pelo menos, 1 hora, porque o olho tende a oscilar em torno de sua trajetória.

O acompanhamento de células individuais (que tendem a mover-se tangencialmente, ao redor do olho), por 15 minutos ou mais, permitirá uma indicação da velocidade do vento na área da tormenta onde estiver a célula. O radar é o melhor meio para determinar a distância ao centro da tempestade.

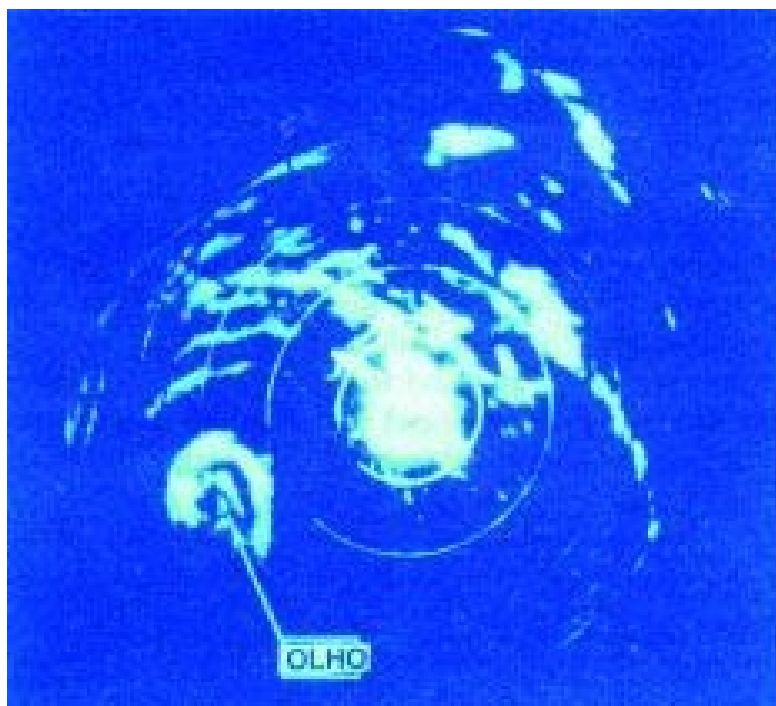


Figura 19: Imagem radar de um Ciclone Tropical

Fonte: <https://sites.google.com/site/catalaocml/home/manobrar-mau-tempo>

O marulho também dá uma indicação da direção do centro do ciclone tropical. Como vimos, um dos sinais precursoros da aproximação de uma tempestade é a presença de vagalhões longos. O período normal do marulho em águas profundas do Oceano Atlântico é de cerca 7 a 8 segundos, ou seja, eles passam à razão de, aproximadamente, 8 por minuto.

O marulho gerado por um furacão é cerca de duas vezes mais longo, com as cristas passando à razão de 4 por minuto (isto é, períodos de, aproximadamente, 15 segundos). Assim, a direção dos marulhos de período de cerca de 15 segundos indica a direção do centro

do ciclone quando os mesmos se formaram. O marulho, vale repetir, pode ser observado vários dias antes da chegada da tempestade. Então, sua grande desvantagem é que a informação que presta não corresponde ao tempo real.

O vórtice das nuvens do tipo cirrus também indica o centro do furacão. Determinada a posição do centro da tormenta, a melhor manobra consiste em se afastar dele o mais rapidamente possível, adotando um rumo que conduza o navio para suficiente distância lateral da derrota provável do ciclone, seguido das alterações de rumo determinadas pelo contínuo acompanhamento e plotagem do centro, de acordo com as informações fornecidas pelos boletins meteorológicos. Para isso, usar a Rosa de Manobra.

3.6 – Diferença entre Ciclone Tropical e Extratropical

Serão descritos algumas características desses ciclones tropicais que são muito diferentes dos ciclones extratropicais conforme Byers (1959) os descrevem:

- Formam-se apenas em áreas do oceano cuja temperatura de superfície é alta, 26° ou 27°C a temperatura mais baixa já encontrada no lugar e tempo de formação.
- Pressão e outras propriedades são simetricamente distribuídas ao redor do centro.
- Não estão associados com o movimento dos anticiclones.
- Sua energia deriva do calor latente de condensação.
- Geralmente é um terço do diâmetro de um ciclone extratropical.
- Muitas vezes são mais intensos que os ciclones extratropicais tendo a pressão de nível central de 900mb ou menos e com ventos na superfície de 100 nós.

3.7 – Tornados

É originado por um centro de baixa pressão durante uma tempestade, e normalmente ocorre na presença de nuvens *Cumulonimbus*. Possui relativamente pequena extensão, todavia, é uma das forças da natureza que mais causam estragos. Quando atinge a superfície, há uma gigantesca queda na pressão atmosférica e vento de altíssima velocidade (da ordem de 500km/h).

É também chamado de tromba de água, quando este ocorre sobre uma grande porção de água. Possui uma coloração cinza, que é apenas uma consequência da quantidade de poeira e detritos que carrega consigo.

Apesar de ser comum confundir tornados com furacões, os dois são fenômenos bem distintos:

Um furacão possui uma grande extensão, durando dias, podendo chegar a centenas de quilômetros de diâmetro. Alimenta-se de umidade, ou seja, basicamente da água dos oceanos. Por este motivo, o furacão perde sua força proporcionalmente ao avanço em direção à terra firme.

Os tornados duram pouco, em torno de 20 minutos, afetam uma área relativamente pequena, no máximo de 1 km, porém são muito mais energéticos e seus efeitos são devastadores.



Figura 20 : Foto de Tornado

Fonte: <http://science.nationalgeographic.com/science/earth/earths-atmosphere/chasing-tornadoes-earth/>

4 – ESTUDO DE CASO - VARAÇÃO N/M ALTAIR

Sob o comando do CLC Raymundo Bacellar do Carmo, o navio “ALTAIR” zarpu do porto de San Pedro, Argentina, em 3 de junho de 1976, com um carregamento de 2.800 toneladas de trigo destinado a Natal, tendo por escala o porto do Rio de Janeiro.

No dia 5, o vento aumentou de intensidade e rondou para E; o mar também engrossou e as ondas passaram a invadir o convés de proa, por BE, quebrando sobre as escotilhas e provocando balanços de até 20 graus. Às 2000 horas do mesmo dia, já então com vento e mar 8 na escala Beaufort, o Comandante resolveu colocar o navio em capa, navegando com marcha reduzida. Nesta ocasião, a visibilidade era nula, e caía forte chuva. Dia 6, a 01:00 hora, o Comandante resolveu correr com o tempo, por causa das avarias na escada de portaló de BE, nos cilindros de gás da cozinha e sua canalização, impedindo o funcionamento do fogão, no pau de carga, nas tampas dos suspiros dos tanques de lastro, permitindo a penetração de água, e destruição da balsa Salva Vidas. A partir desse momento, o navio adernou para BB. Ao amanhecer, do dia 6, o navio já estava com o adernamento bem acentuado e o tempo continuava ruim.

O Comandante tomou conhecimento, por intermédio do Chefe de Máquinas, de que havia água nos tanques de lastro a BB, tendo ordenado que fossem esgotados. Tal providência não melhorou a situação, e a banda do navio passou a ser de 10° graus. Às 05:00 horas, voltaram a capear, até as 09:00 horas, quando novamente correram com o tempo; mar e vento força 7.

Às 12:10 horas, passaram a navegar em direção à barra do Rio Grande, numa tentativa de arribar. Foi passado um rádio ao Agente, no seguinte teor: “Estou arribando com adernamento PT Solicito providenciar práctico máxima urgência”.

Como o adernamento aumentasse, sofrendo o navio fortes balanços, e já houvesse infiltração de água na praça de máquinas, o Comandante achou que não tinham condições de chegar ao porto do Rio Grande e entrar à barra. Por esses motivos, reuniu os Oficiais e principais da guarnição, deliberando a varação do navio, para salvar as vidas humanas e, se possível, o navio e a carga.

Às 13:30 horas, o navio varou, sendo largadas cinco manilhas n’água. Nesta ocasião, chovia torrencialmente, tirando totalmente a visibilidade. Feita a sondagem por BE, acusou na proa 4 m, a meia nau 3 m e na popa 6 m. Em seguida, emitiram SOS pelo sistema CW e,

posteriormente, entraram em contato pelo VHF, através da praticagem, com o agente do armador.

Na impossibilidade de obterem uma posição exata da varação, devido a pouca visibilidade, o navio passou a emitir sinais em 500 KHZ, e a “CV BAHIANA”, com o gônio, marcou a posição, dando as coordenadas 32°15’ Sul e 52°1 F Oeste.

Na manhã do dia 7, cerca das 09:00 horas, verificaram que o navio apresentava fratura no convés, na altura de meia nau a BB, por ante avante do porão II. Logo após, o MCA, que fornecia energia, parou, ficando o “ALTAIR” sem poder operar a estação rádio e o VHF. Nesta ocasião, o rebocador “PLUTÃO” já o havia localizado, mas não tinha condições de se aproximar, devido às condições do mar.

Às 10:00 horas, como o tempo melhorasse, o Comandante ordenou o abandono do navio, arriando-se duas baleeiras, uma transportando 15 homens e, a outra, 6. Ao chegarem à praia, foram auxiliados por pescadores. Às 13:00 horas, chegaram ao Rio Grande. Três tripulantes permaneceram na praia, vigiando o navio.

No dia 9, compareceu um inspetor do seguro, tendo constatado que o ferro de BB partira-se junto ao escovem.

No dia 14, a proprietária e armadora, Libra — Linhas Brasileiras de Navegação S/A — comunicou ao Capitão dos Portos do Estado do Rio Grande do Sul, que o navio “ALTAIR”, desde o dia 10, fora entregue ao IRB - Instituto de Reseguros do Brasil.

Não houve perícia. Vistorias em seco e flutuando, realizadas há 6 meses.

O encarregado do inquérito responsabilizou o Comandante Raymundo Souza Bacellar do Carmo pela perda total do navio, por achar precipitada a decisão do encalhe. Defesa prévia à fl. 83. A Procuradoria, no uso de suas atribuições legais, requereu arquivamento, por achar que a varação, no caso, era imprescindível, para salvaguarda das vidas de bordo.

Isto Posto: Dos autos, verifica-se que o “ALTAIR” foi duramente castigado pelo temporal que enfrentou.

Nas circunstâncias em quê se encontrava, fortemente adernado e constantemente fustigado pelas ondas, que, provocando fortes balanços, o colocavam na iminência de fazer da quilha portaló; segundo depoimento do Comandante, a decisão de varar o navio não foi precipitada, como afirma o encarregado do inquérito.

Foi sábia e oportuna a decisão do Comandante, pois nas circunstâncias existentes, era a única alternativa técnica.

A alegação do encarregado do inquérito, de que o navio, já tendo suportado, até aquele momento, o temporal, deveria aguardar a melhoria do tempo, não parece ser muito sensata. O

Comandante não poderia condicionar a salvaguarda de vidas humanas e uma possível melhoria de tempo, estando seu navio nas condições em que se encontrava.

Não resta dúvida de que a varação se impunha.

O que não está claro é como um navio classificado como C-2-C encontrava-se navegando da Argentina para Natal, com escala apenas no Rio de Janeiro, tendo uma tripulação fora de seu cartão de lotação. No convés havia apenas dois Oficiais de náutica, quando deveriam ser três. Deveriam ter três Oficiais de máquinas, e não havia nenhum, estando embarcados apenas três condutores-motoristas. As irregularidades acima não foram sequer abordadas no relatório do encarregado do inquérito.

Assim,

ACORDAM os Juízes do Tribunal Marítimo, por maioria; a) quanto à natureza e extensão do acidente: varação e naufrágio; perda total; b) quanto à causa determinante: mau tempo; grandes avarias sofridas pelos embates das ondas; adernamento causado pela penetração de água nos tanques de lastro pelos suspiros degolados, e infiltração de água na praça de máquinas; c) julgar, o acidente como fortuna de mar, arquivando-se o inquérito.

Imagem N/M Altair

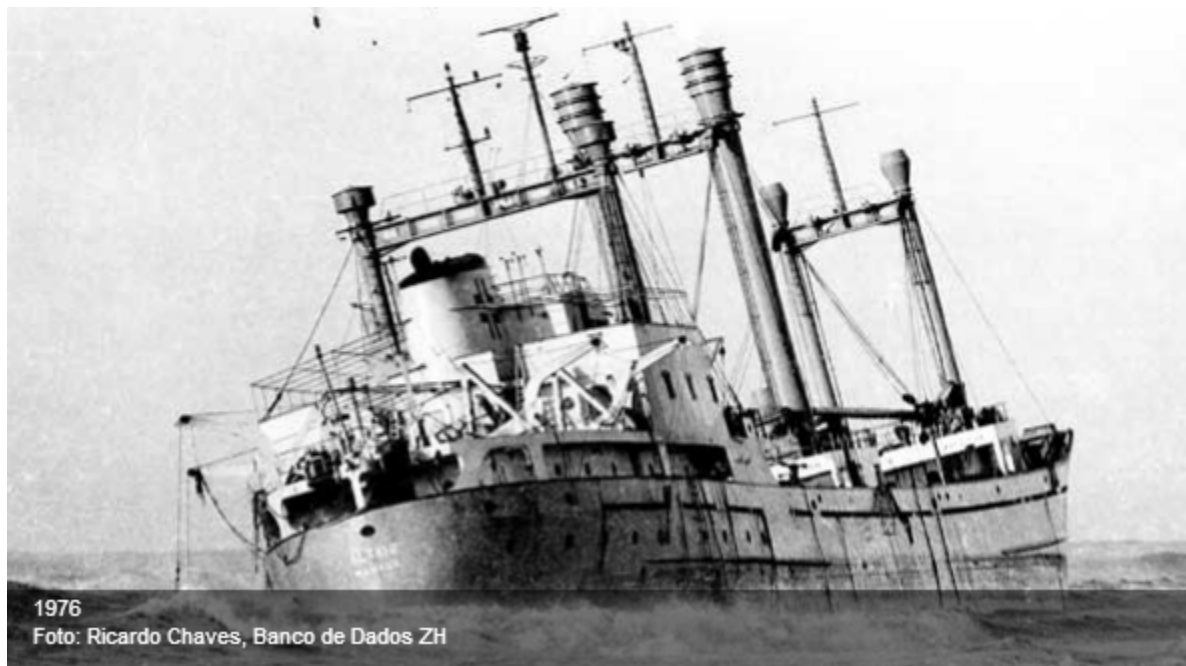


Figura 21 : Foto N/M Altair

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista a importância da marinha mercante para todo o planeta, principalmente na era globalizada, é de fundamental importância que esta marinha seja estruturada de modo a poder cumprir seu objetivo principal: O transporte marítimo. A estrutura nada mais é, do que propriamente os meios pelos quais os navegantes se utilizarão para uma expedição eficiente e segura. Navegando por entre mares e oceanos é preciso estar sempre preparado para encarar diversos tipos de situações. A habilidade de reagir às situações extremas com o intuito de preservar a integridade tanto da embarcação quanto da tripulação pode e deve ser adquirida pelo navegante, que precisa estar sempre atento aos sinais que a natureza lhe oferece. Além disso, conhecer bem seu navio e como ele reage aos seus comandos também é fundamental.

Não é de hoje, que se conhece a força da natureza. E, não é porque as mais altas tecnologias tangem à navegação, não se pode contra alguns fenômenos naturais, como os já citados e explicados, no presente trabalho, furacões e tempestades tropicais. A melhor maneira de livrar-se deste perigo é evitá-lo. E, para que se tenha a condição mais favorável de evitá-lo é prevê-lo, o que é possibilitado pela previsão meteorológica. Nesse aspecto, pode-se ter a noção da real importância da previsão do tempo, para a marinha mercante.

E apesar de todos os equipamentos, conhecimentos e dos avisos de mau tempo que se tem acesso, acidentes marítimos ainda acontecem. Sabe-se que tempestades, ciclones tropicais e furacões causam prejuízo às embarcações, trazem muitas mortes e podendo causar danos quase que irreversíveis ao meio ambiente.

É preciso interpretar esses dados com atenciedade, até mesmo para partir do porto. Portanto, o bom navegante também faz um estudo do local por onde passa sua derrota e conduz sua embarcação para a área mais segura, aonde possa pegar águas mais tranquilas e ventos mais brandos, mesmo que tenha que alterar sua derrota.

Mas, o que importa é saber que por maior que seja sua embarcação, saber interpretar o estado do tempo presente e as condições do estado mar como um todo, é a forma mais segura de se conseguir navegar com segurança.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHRENS, C. Donald. **Essentials of Meteorology**: An invitation to the atmosphere. 2004.

BARROS, Geraldo Luiz Miranda de – Meteorologia para navegantes – Rio de Janeiro: Edições Marítimas, 1991

BURGESS, C. R. – Meteorology for Seaman – Glasgow – EUA: Brown, Son & Ferguson, Ltd: 1972.

DHN - MANUAL DE METEOROLOGIA DE PASSADIÇO – Brasil – Diretoria de Hidrografia e Navegação. 1991

FERREIRA, Artur Gonçalves – Meteorologia Prática – São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

LOBO, Paulo Roberto Valgas – Meteorologia e Oceanografia Usuário Navegante. - Rio de Janeiro: DHN, 2015

LONGLEY, Richmond W. – Elements of Meteorology – New York – EUA: John Wiley & Sons, Inc, 1970.

KELKAR, R. R. **Satellite Meteorology**. Hyderabad. BS Publications. 2007

KOTSCH, William J. – Weather for the Mariner – Annapolis, Maryland - EUA: Naval Institute Press: 1977.

OLIVEIRA, Amauri Pereira de - INTRODUÇÕES ÀS CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS – Butantã – São Paulo, 2004.

<http://www.icesb.ucsb.edu>

<http://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/previsao>

<http://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/index.htm>

http://www.iho.int/mtg_docs/com_wg/CPRNW/CPRNW10/CPRNW10_3-2-V-Rev1.pdf

<https://www.mar.mil.br/tm/download/anuario/1978/8831.pdf>

http://www.cpa.unicamp.br/atualizacoes-regulares/imagens-de-satelite-goes/satelite_goesanima24.html

<http://www.cptec.inpe.br/noticias/noticia/22557>

<http://to-campos.planetaclix.pt/nuvens1/frentes/fquente.jpg>

<http://meteoropole.com.br/site/wp-content/uploads/2011/10/cfxsect.jpg>

<http://www.metsul.com/blog2012/photos/c17e3d349995103c718f84f05a6708aa.jpg>

<http://fisicaevestibular.com.br/hidrostatica3.htm>

<http://meteoropole.com.br/2015/06/cartas-sinoticas-de-superficie/>

http://www.apolo11.com/temporada_2007.php?posic=dat_20070601-100204.inc

<http://science.nationalgeographic.com/science/earth/earths-atmosphere/chasing-tornadoes-earth/>