

MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA MARINHA
MERCANTE

Daniel Marciano

A METEOROLOGIA PARA NAVEGANTES E A MARINHA DO BRASIL

RIO DE JANEIRO
2015

DANIEL MARCIANO

**A METEOROLOGIA PARA NAVEGANTES E A MARINHA
DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Náutica da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Orientador: Professor CF (RM1)
Marconi Mota Brasil

RIO DE JANEIRO
2015

DANIEL MARCIANO

**A METEOROLOGIA PARA NAVEGANTES E A MARINHA
DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como exigência para
obtenção do título de Bacharel em
Ciências Náuticas do Curso de
Formação de Oficiais de Náutica da
Marinha Mercante, ministrado pelo
Centro de Instrução Almirante Graça
Aranha.

Data da Aprovação: ____/____/____

Orientador: Professor CF (RM1) Marconi Mota Brasil

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, graças a Ele consegui chegar onde estou e pude enfrentar todas as adversidades. Agradeço também ao meu pai Antônio Valentim Marciano de Oliveira e à minha mãe Márcia Conceição Marciano que me deram todo apoio e suporte necessário para que eu obtivesse êxito em meus objetivos porque estiveram sempre ao meu lado em todos os momentos. Agradeço à minha vó Nair Mello Monteiro que buscou estar presente em minha vida e sempre me ajudou como pôde.

A meus amigos que de alguma forma me ajudaram durante o projeto e todo o processo de formação.

A todo o corpo docente do curso de náutica que contribuiu com a minha formação. Ao meu orientador Comandante Marconi, que sempre esteve de portas abertas para me ajudar e passou conhecimento claro e objetivo sobre conceitos estritamente necessários para minha carreira profissional.

RESUMO

Este presente estudo abordou a importância da Meteorologia para a navegação em alto-mar. Para atingir este objetivo realizou-se uma pesquisa minuciosa em livros, revistas, artigos e sites sobre dados acerca ao tema. Verificou-se após esta pesquisa que a responsabilidade do Centro de Hidrografia da Marinha é manter o Serviço Meteorológico Marinho, produzindo e divulgando análises e previsões meteorológicas para a área marítima de responsabilidade do Brasil, a fim de atender aos compromissos assumidos pelo governo do país perante à comunidade marítima, como integrante da Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar.

Palavras-chaves: Marinha. Serviço Meteorológico. Navegação

ABSTRACT

This present study is about the importance of the Meteorology to the navigation in open seas. To achieve this objective a research was made on books, magazines, articles and sites about data related to the theme. After this research was proved that the responsibility of the Navy Hydrography Center is to maintain the Marine Meteorological Service, producing and issuing analyses and meteorological predictions for the marine area of Brazil's responsibility, so as to comply with the commitments assumed by Brazil with the maritime community, as a member of the International Convention of Safety of Life at Sea.

Keywords: Maritime. Meteorological Service. Navigation

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	07
2 Fundamentação Teórica	08
2.1 O tempo e o clima de ondas	08
2.2 Início da Previsão Meteorológica	10
2.3 A Meteorologia no Brasil	11
2.4 Centro de Hidrografia da Marinha (CHM)	14
2.5 O monitoramento oceanográfico e climatológico (MOC)	15
3 A Previsão Meteorológica é Fundamental para a Navegação em Alto-mar	17
3.1 A importância das previsões meteorológicas	17
3.2 Avisos de mau tempo	18
3.3 Como consultar	18
3.4 Como acontece	18
3.5 Tromba d'água	19
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
ANEXO 1	22
ANEXO 2	23
ANEXO 3	24
ANEXO 4	25
ANEXO 5	26
ANEXO 6	27

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo aborda a importância da Meteorologia para a navegação de longo curso e cabotagem. De acordo com Mário Quadro (2004) a Meteorologia (do grego *meteoro*, que significa elevado no ar, e *logos*, que significa estudo) é a ciência que se dedica ao estudo dos processos que ocorrem na atmosfera terrestre, principalmente na camada mais próxima da superfície com aproximadamente 20 km de espessura. É nessa camada que ocorrem a maioria das atividades humanas, e, é aí que podem ser sentidos os efeitos que as condições atmosféricas exercem no desenrolar dessas atividades. Dessa constatação surgiu a necessidade de se conhecer melhor os processos que causam a evolução das condições do tempo.¹

A meteorologia e a climatologia tornam-se fatores estratégicos para o planejamento e para a tomada de decisão, tanto governamental quanto empresarial, o que fica evidenciado pelo simples acompanhamento diário das notícias acerca dos prejuízos e consequências dos efeitos de fenômenos meteorológicos e climáticos impostos à sociedade.

Um marco no avanço dos estudos meteorológicos para a cabotagem e a navegação de longo curso foi a criação do Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), com sede na cidade de Niterói, RJ, criado pela Portaria Ministerial nº 360, de 17 de dezembro de 1998. Sua organização e atividades foram inicialmente estruturadas pelo Regulamento aprovado pela Portaria nº 52, de 22 de novembro de 1999, do Diretor Geral de Navegação. Revogada esta última passa ter suas atividades regidas pelo presente Regulamento, aprovado pela Portaria nº 21, de 6 de abril de 2005, do Diretor Geral de Navegação.

¹ QUADRO, Mário. **Estrutura de Meteorologia**. Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina.. Observação Meteorológica. 2004.

2 Fundamentação Teórica

2.1 O Tempo e o Clima de Ondas

De acordo com Quadro (2004) o *tempo* pode ser definido como o estado da atmosfera em determinado instante e lugar. O clima tem sido frequentemente definido como um *tempo médio*, ou seja, um conjunto de condições normais que dominam uma região, obtidas das médias das observações durante um certo intervalo de tempo.

Contudo, variações e condições extremas do tempo também são importantes para caracterizar uma região. Por exemplo, fazendeiros estão interessados não apenas em conhecer a precipitação média de novembro, mas também a frequência de novembros extremamente secos. Da mesma forma, o gerenciamento de recursos hídricos exige o conhecimento não apenas de valores médios, mas também de valores extremos e sua probabilidade de ocorrência. Portanto, o *clima* é o conjunto de toda a informação estatística sobre o tempo em determinado local.²

Em longo prazo é o clima que determina se uma região é ou não habitável e sua vegetação natural; num prazo mais curto, é o tempo que condiciona a segurança dos meios de transporte, a forma de lazer, a dispersão de poluentes e as atividades da agricultura.³

Em relação ao clima de ondas, pontua-se que a principal variável indutora dos processos costeiros de curto e de médio prazo é o clima de ondas, responsável pelo transporte nos sentidos longitudinal e transversal à linha de costa. (MUEHE, 1998).⁴

De acordo com Almeida (1985) o clima das ondas podem ser entendidos como a intensidade e a recorrência das tempestades que comandam a dinâmica dos processos de erosão e acúmulo na interface entre continente e oceano. O clima de ondas do Brasil é determinado pela ação dos ventos originados no Atlântico Sul.⁵

² QUADRO, Mário. **Estrutura de Meteorologia**. Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina.. Observação Meteorológica. 2004.

³ QUADRO, Mário. **Estrutura de Meteorologia**. Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina.. Observação Meteorológica. 2004.

⁴ MUEHE, D. (1998) Estado morfodinâmico praias no instante da observação: uma alternativa de identificação. São Paulo, **Revista Brasileira de Oceanografia**, 46 (2): 157-169.

⁵ ALMEIDA, F.F.M. (1976) The system of continental rifts bordering the Santos basin, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 48 (suplemento): 15-26.

Estes por sua vez, na América do Sul, são controlados basicamente por três grandes sistemas atmosféricos: a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), responsável pela circulação do litoral mais ao norte do Brasil; o Anticiclone Tropical do Atlântico Sul (ATAS), centro de alta pressão responsável pela origem dos ventos alísios; e Anticiclones Polares Migratórios (APM), centros de alta pressão responsáveis pela passagem dos sistemas frontais.

De acordo com Silveira (1985) a ZCIT é um dos mais importantes sistemas meteorológicos que atuam na proximidade do Equador terrestre. Essa é uma região de convergência dos ventos alísios de ambos os hemisférios escoando no sentido oeste. Esse sistema é responsável pela maior parte da precipitação nas regiões norte e nordeste do país. A ZCIT possui um deslocamento norte – sul ao longo do ano, podendo oscilar entre 14°N e 5°S. As ATAS são centros de alta pressão com temperaturas estáveis e relativamente altas associados aos ventos alísios que sopram de NE e E. Esses ventos possuem frequência constante durante todo o ano, variando sua intensidade, entre as latitudes 10 e 40 graus sul. Essa oscilação ocorre junto com as variações sazonais da ZCIT. Por fim, os APMs são caracterizados por seu deslocamento ao longo da costa sudeste da América do sul, levando massas de ar com temperatura mais baixa de sudeste para nordeste.⁶

Os APMs, em seus deslocamentos, são sempre precedidos por um sistema frontal ou frontogênese. Os sistemas frontais (SFs) são as perturbações atmosféricas de maior importância para o clima do sul e sudeste brasileiro. Estes sistemas frontais deslocam-se a uma velocidade média de 500 km/dia, gerando ondas dos quadrantes sudoeste, sul e sudeste que atingem os litorais sul, sudeste e leste do Brasil (BARLETTA, 1997 apud TOZZI, 1999).

Para Martins (2000) o período de maior ocorrência de sistemas frontais que atingem o litoral leste brasileiro compreende o meio do outono (abril e maio) e o início da primavera (setembro). São observadas, em média, 48 a 54 passagens anuais de sistemas frontais sobre a região. Em qualquer ponto da costa, a passagem frontal é caracterizada, em geral, por condições pré-frontais, atuação frontal e condições pós-frontais, quando o sistema já se deslocou para NE/E. Além da ocorrência destes fenômenos de escala sinótica, aponta-se a existência da sazonalidade marcada por características próprias das perturbações e domínio das massas de ar (MARTINS, 2000).⁷

⁶ SILVEIRA, J.D. (1964) Morfologia do litoral. In: Azevedo, A. (ed). **Brasil: a terra e o homem**. Companhia Editora Nacional, São Paulo. Volume 1: 253-305

⁷ MARTINS, C.C. (2000) *Variações morfológicas e sedimentares de curto período em perfis praias, praia de Bertioga/SP*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 191p

De acordo com Pinto (2006), no âmbito internacional, segundo definição da OMM-Organização Meteorológica Mundial, os sistemas básicos da Meteorologia operacional são: Sistema Global de Coleta de Dados, que se incumbe da coleta de dados para a previsão do tempo; Sistema Global de Telecomunicações, que faz o intercâmbio internacional de dados e informações meteorológicas entre os países; e, Sistema Global de Processamento de Dados, que elabora as previsões do tempo.⁸

Ainda segundo Pinto (1996) cada um desses sistemas tem o seu operador nacional, responsável pela participação do país no sistema internacional. O autor menciona o decreto 4629 de 21/03/2003; o Instituto Nacional de Meteorologia é o órgão oficial da meteorologia nacional, sendo responsável pela coleta rotineira de dados, operação das redes de telecomunicação nacional e internacional, monitoramento e previsão do tempo para o país e elaboração de produtos específicos para a agricultura. É o organismo que representa o país perante a Organização Meteorológica Mundial (OMM), a agência da Organização das Nações Unidas especializada em Meteorologia.

Pinto (1996) ressalta que a Divisão de Previsões Ambientais, do Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), subordinado à Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), além de apoiar as operações navais e a navegação militar, opera o denominado “Serviço Meteorológico Marinho”, prestando apoio à navegação mercante e desportiva, e à busca e salvamento marítimos. Isso faz parte de compromissos assumidos pelo Brasil junto à Organização Meteorológica Mundial (OMM) e à Organização Marítima Internacional (OMI), no âmbito da Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar. Como parte do serviço que presta, opera uma rede de observações meteorológicas e oceanográficas, constituída por estações na costa, em ilhas oceânicas, em navios e em bóias.

2.2 Início da Previsão Meteorológica

Nos EUA, em 1837, o estabelecimento da rede telegráfica permitiu o início de um serviço sistemático de coleta rápida da informação das condições do tempo meteorológico sobre

⁸ PINTO, Hilton Silveira. **Institucionalidade do sistema meteorológico e sua adequação às necessidades do Brasil**. Disponível em: http://planejamento.sir.inpe.br/documentos/arquivos/referencias/CPA-050-2006_v1_19-12-06.pdf Acedido em julho de 2007.

uma vasta área. Esse serviço é o protótipo do serviço internacional realizado pelos acordos internacionais da Organização Meteorológica Mundial (WMO).

Mapas do tempo junto à superfície podiam então ser produzidos com esses dados meteorológicos representados por símbolos e números sobre cartas de distribuição da pressão atmosférica (reduzida ao nível médio da superfície do mar, NMSM). A análise da sequência temporal dessas cartas de tempo permitia conhecer o deslocamento e alterações dos sistemas de tempo, como o movimento de frentes frias, com uma resolução temporal de algumas horas e espacial de mais de 100 km.

A previsão de tempo baseada em medidas meteorológicas requer um conjunto apreciável de observações, o que só foi possível a partir de 1849 quando o Instituto Smithsonian estabeleceu uma rede de observação sobre todo os EUA coordenada por Joseph Henry. Observações similares foram implementadas na Europa e outros países ao mesmo tempo.

Na Inglaterra, em 1854, o governo inglês designou Robert Fitzroy para seu novo escritório de Estatística Meteorológica da pasta de comércio com o propósito de coordenar a coleta de medidas meteorológicas sobre os oceanos. Esse escritório instituiu o Serviço Meteorológico Inglês (United Kingdom Meteorological Office) em 1854, que foi o primeiro serviço meteorológico nacional no mundo. As primeiras previsões do tempo diárias feitas pelo escritório de FitzRoy foram no jornal “The Times”, em 1860. Nos anos que se seguiram um sistema de alerta de mal tempo foi montado na forma de um cone hasteado nos principais portos quando uma ventania era prevista.

2.3 A Meteorologia no Brasil

De acordo com Quadro (1994), iniciou-se a atividade a partir de 1781, com o início de campanhas de medidas meteorológicas realizadas no Rio de Janeiro e São Paulo, pelos astrônomos portugueses Bento Sanchez Dorta e Francisco de Oliveira Barbosa. A partir dessas campanhas, que duraram aproximadamente 10 anos, o Brasil passou por diferentes fases, com a instalação de observadores meteorológicos em diversos pontos do país, destacando-se o desenvolvimento regional por meio de esforços concentrados em alguns estados. A Marinha do Brasil instalou a primeira rede meteorológica no Brasil. Mas, pode-se dizer que a fase de integração nacional, em termos de Meteorologia, só foi iniciada com a criação de um Serviço Nacional de Meteorologia, seguindo as orientações de Sampaio Ferraz. Do ponto de vista

científico destacaram-se, de início, vários climatologistas e, posteriormente, já no início do século XX, registraram-se estudos de Meteorologia Dinâmica, de física e de sinótica. Um acervo considerável de trabalhos científicos e uma grande coletânea de dados meteorológicos estão hoje disponíveis em nosso País.⁹

Segundo Quadro (2004) o primeiro observatório instalado no Brasil após Sanchez foi inaugurado em 1808 pela Marinha Brasileira, para instrução dos Guardas-Marinha. Em 1827 D. Pedro I criou o Observatório do Rio de Janeiro, mas a sua instalação não chegou a se concretizar por divergências internas da comissão de implantação sobre a sua localização. Em 1845, o Ministério da Guerra mandou construir um torreão, na academia Militar, destinado a abrigar os equipamentos meteorológicos e astronômicos. Esta instituição passou a se denominar Imperial Observatório do Rio de Janeiro a partir de 1846, sob a direção de Eugênio Fernandes Soulier de Sauve. O Observatório sob a nova reforma, se destinava a fazer observações meteorológicas e astronômicas úteis às ciências em geral e ao Brasil em particular, tendo funcionado durante 25 anos como centro de pesquisa e instrução. Em 1871, o observatório foi reformado e entregue à direção de cientistas francês Emanuel Liais, que permaneceu até 1881, tendo sido substituído pelo belga Luis Cruls. Este cientista publicou, em 1882, a talvez mais importante monografia sobre o clima no Brasil, na época, intitulada O Clima do Rio de Janeiro, com base em 40 anos de observações meteorológicas. Em outras partes do país iniciam-se, nesta segunda metade do século XIX, importantes campanhas de observações meteorológicas. No Ceará, a partir de 1849, Osvaldo Weber começa a medir sistematicamente, as chuvas no Nordeste a fim de avaliar severidade das secas. Em Curitiba, a Repartição dos Telégrafos instalou em 1884, o Observatório Meteorológico de Curitiba. Em 1892, o Rio Grande do Sul dá início ao funcionamento do Posto Meteorológico de Porto Alegre. No Amazonas foi fundado em 1893, por Luis Friedman, o Observatório de Manaus, cujos resultados das medidas foram publicadas pelo Museu Goeldi do Pará. Em 1888, foi criada a repartição Central de Meteorologia, pela Marinha do Brasil, que teve como Diretor o tenente Adolpho Pereira Pinheiro.¹⁰

Em 1890 o tenente Adolpho elaborou a criação de um serviço meteorológico de âmbito nacional. Em 1909 foi criada a Diretoria de Meteorologia e Astronomia do Ministério da

⁹ QUADRO, Mário. **Estrutura de Meteorologia**. Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina.. Observação Meteorológica. 2004.

¹⁰ QUADRO, Mário. **Estrutura de Meteorologia**. Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina.. Observação Meteorológica. 2004.

Agricultura com base no Observatório Nacional (Instituto Nacional de Meteorologia). Este serviço, criado por iniciativa de Morize, absorveu as redes da Marinha e do Telégrafo Nacional. Em 1917, foram organizados os primeiros mapas sinóticos e iniciou-se a previsão do tempo no Brasil, abrangendo apenas o Distrito Federal e o Estado do Rio de Janeiro. Entretanto, o atrelamento da Meteorologia à Astronomia oferecia dificuldades para um desenvolvimento da Meteorologia, que segundo Sampaio Ferraz (1945), limitava-se à expansão e manutenção da rede de observações climatológicas e à previsão de tempo em escala reduzida. Assim, por inspiração de Sampaio Ferraz, apoiada pelos ideais progressistas do Ministro da Agricultura, em 1921 foi feito o desmembramento do Observatório Nacional, criando-se a Diretoria de Meteorologia.

A partir daí a Meteorologia conhece um novo surto de desenvolvimento, inspirado também nas experiências bem sucedidas da Argentina, Chile, Uruguai e de países da Europa. Sampaio Ferraz permaneceu como Diretor da Meteorologia entre 1921 e 1930, dando-lhe uma verdadeira estrutura de Serviço Nacional, instalando observações via radiossonda, organizando a previsão sistemática do tempo, montando uma biblioteca com um acervo englobando os melhores periódicos do mundo, realizando pesquisas e participando de todos os fóruns nacionais e internacionais de discussões dos problemas de Meteorologia.¹¹

Em 1930, a revolução brasileira que levou Getúlio Vargas ao poder inicia profundas reformas estruturais, incluindo aí o Serviço de Meteorologia. Sampaio Ferraz se afasta definitivamente da Diretoria da Meteorologia e dá lugar a um período de mediocridade praticado por políticos que pouco sabiam da importância da Meteorologia para o desenvolvimento do país.¹²

¹¹ QUADRO, Mário. **Estrutura de Meteorologia**. Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina.. Observação Meteorológica. 2004.

¹² QUADRO, Mário. **Estrutura de Meteorologia**. Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina.. Observação Meteorológica. 2004.

2.4 Centro de Hidrografia da Marinha (CHM)

O Centro de Hidrografia Marinha- CHM exerce atividades nas seguintes áreas em prol da Segurança da Navegação do apoio às Operações Navais: Cartografia; Hidrografia; Informações de segurança da navegação, Meteorologia e a Oceanografia.¹³

Segundo a Diretoria de Hidrografia e Navegação, na qualidade de Serviço Hidrográfico Brasileiro, cabe manter, por meio do Centro de Hidrografia da Marinha, todas as Cartas Náuticas em Águas Jurisdicionais Brasileiras atualizadas. As Normas Técnicas para construção das cartas náuticas correspondem às Especificações de Cartas Internacionais da OHI. Essas Especificações foram aprovadas na XII Conferência Hidrográfica Internacional, em 1982, e funcionam como guia básico para a construção de todas as cartas náuticas, pelos países membros da OHI. Ressalta-se que além das cartas convencionais (em papel), o CHM produz, também, Cartas Náuticas Eletrônicas, raster e vetoriais.¹⁴

É responsabilidade do Centro de Hidrografia da Marinha manter o Serviço Meteorológico Marinho, produzindo e divulgando análises e previsões meteorológicas para a área marítima de responsabilidade do Brasil, a fim de atender aos compromissos assumidos pelo Brasil perante a comunidade marítima, como integrante da Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar.

O SMM obedece às normas da Organização Meteorológica Mundial (OMM). As comunicações, via rádio, das mensagens meteorológicas, no Serviço Móvel Marítimo, obedecem às disposições da União Internacional de Telecomunicações (UIT). A operação do serviço de meteorologia, na área marítima de responsabilidade do Brasil, cabe ao CHM e abrange uma grande área do Oceano Atlântico.

As informações meteorológicas de interesse do navegante, elaboradas pelo CHM, são agrupadas nos seguintes tipos de boletins e cartas meteorológicas, de acordo com o fim a que se destinam: boletim de previsão especial para áreas portuárias, boletim de condições e previsão do tempo para área marítima de responsabilidade do Brasil (METEOROMARINHA), boletim de previsão especial e cartas meteorológicas, além da produção de previsões numéricas, que

¹³ MARINHA DO BRASIL. Centro de hidrografia da Marinha. Disponível em: <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/chm.html>

¹⁴ QUADRO, Mário. **Estrutura de Meteorologia**. Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina.. Observação Meteorológica. 2004.

permitem subsidiar a ação das Forças Navais, nas questões relacionadas com a produção de elementos ambientais necessários para operação dos sistemas de bordo. A divulgação de boletins de análise e previsão do tempo (METEOROMARINHA), previsão numérica, boletins especiais de tempo para operações de socorro, de salvamento e militares, de dados estatísticos e da previsão de ventos e vagas é de efetiva relevância para atividades múltiplas, que transcendem as necessidades específicas do navegante.¹⁵

2.5 O Monitoramento Oceanográfico e Climatológico (MOC)

De acordo com Carvalho (2007) os principais efeitos das mudanças climáticas associadas aos oceanos são sentidos na zona costeira, onde se concentram as grandes populações urbanas. Entretanto, esses efeitos são causados por processos integrados em escalas local, regional e global; portanto, o estudo, o monitoramento e a previsão desses efeitos devem ser realizados nessas três escalas. As interações entre os diferentes componentes do sistema climático, em particular do oceano e da atmosfera, têm impactos diretos nas atividades associadas aos ambientes costeiro e oceânico.

Ainda segundo Carvalho (2007) a variabilidade sazonal e decadal, associada ao deslocamento anômalo da Zona de Convergência Intertropical, têm influência direta no tempo e no clima regional do Brasil e, dessa forma, nas condições oceanográficas locais. No Atlântico Sul, variações da temperatura da superfície do mar, associadas às variações latitudinais da região de confluência entre a Corrente do Brasil e a Corrente das Malvinas, podem estar associadas a anomalias na produtividade da cadeia trófica. Para a compreensão desses fenômenos, devem ser incentivadas atividades de coleta de dados operacionais e de modelagem numérica, tanto dos processos de interação oceano-atmosfera, como da circulação oceânica. A coleta de dados oceanográficos de superfície sobre extensas áreas e com alta repetitividade temporal apresenta grandes dificuldades logísticas.

¹⁵ MARINHA DO BRASIL.Centro de hidrografia da Marinha. Disponível em: <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/chm.html>

¹⁵ MARINHA DO BRASIL.Centro de hidrografia da Marinha. Disponível em: <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/chm.html>

¹⁵ MARINHA DO BRASIL.Centro de hidrografia da Marinha. Disponível em: <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/chm.html>

Ainda de acordo com Carvalho (2007) essa coleta, realizada convencionalmente por navios, estações costeiras, por boias de deriva ou fundeadas, entre outras, pode ter sua eficiência aumentada ou complementada empregando-se tecnologia espacial hoje disponível. O MOC visa a ampliar a coleta de dados oceanográficos, climatológicos e meteorológicos, a fim de produzir conhecimento e fornecer previsões oceanográficas, climatológicas e meteorológicas para as áreas marinhas sob jurisdição e de interesse nacionais, indispensáveis aos processos decisórios sobre a utilização eficaz dos recursos do mar. ¹⁶

¹⁶ CARVALHO, Roberto de Guimarães. **No Mar, Nossa última fronteira**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/expensgeo_9.pdf

3 Previsão Meteorológica é Fundamental para a Navegação em Alto-Mar

3.1 A Importância das Previsões Meteorológicas

As previsões meteorológicas não servem apenas para sabermos, simplesmente, quando fará sol ou quando irá chover. Saber antecipadamente detalhes sobre as condições climáticas de determinados períodos é fundamental para agricultores e atletas, entre outros profissionais. No meio marítimo não é diferente. A meteorologia é parte integrante do cotidiano de quem trabalha com o mar.

A Marinha do Brasil mantém o Centro de Hidrografia e Navegação, órgão com uma equipe disponível para fornecer informações sobre o clima e sobre os oceanos 24 horas por dia. Com eles não há tempo ruim. E se houver, avisos de mau tempo são divulgados para que comandantes de navios e demais interessados possam se programar.

O Capitão-De-Fragata Antônio Cláudio Magalhães Vieira, atual Superintendente de Meteorologia e Oceanografia do Centro de Hidrografia e Navegação da Marinha, explica que dependendo da previsão do tempo os responsáveis por um navio podem alterar rotas e decisões importantes. “Com uma previsão do que irá ocorrer é mais seguro calcular o que deve ser feito, gerando economia de recursos”.

O Centro de Hidrografia da Marinha produz e divulga previsões meteorológicas para a área marítima de responsabilidade do Brasil. O objetivo, de acordo com o comandante Vieira, é atender aos compromissos assumidos pelo país com a comunidade marítima. “A Marinha não é a única a coletar informações relacionadas à meteorologia. Há vários institutos meteorológicos do Brasil que fazem serviço similar. No entanto, também coletamos e analisamos dados porque quanto mais informações de qualidade geradas, melhor para o navegante”. O Centro produz dois boletins meteorológicos por dia.

As previsões efetuadas pela Marinha vão além do simples “tempo ensolarado ou instável”. São divulgados avisos de mau tempo para que todos possam se precaver de perigos climáticos. Vieira destaca que não é possível ter certeza da hora e o local exatos de determinado fenômeno da natureza. “Ainda há limitações nessa arte chamada meteorologia, afinal, não se trata de algo matemático”. Todavia, quem consultar as informações geradas pela Marinha, encontra dados eficazes para se ter um panorama geral do que encontrará pela frente.

3.2 Avisos de mau tempo

Os avisos de mau tempo englobam ventos fortes, ondas maiores de 3 metros em águas profundas, visibilidade restrita a menos de um quilômetro de distância e ressacas. Todos esses fatores prejudicam a navegação de embarcações. O alerta da meteorologia pode ajudar a evitar acidentes e imprevistos em alto-mar.

A Marinha coloca à disposição dos interessados, também, a carta sinótica. A carta sinótica é a representação de elementos meteorológicos selecionados, sobre uma vasta área em um determinado horário. O Comandante Vieira, especialista em oceanografia operacional, lembra que são necessários alguns conhecimentos básicos para interpretar a carta. Dessa forma, é essencial que os navios tenham, entre os tripulantes, pessoas preparadas para analisar a carta em alto-mar.

3.3 Como consultar

Os equipamentos utilizados para coletar informações são de propriedade da Marinha do Brasil. Uma equipe técnica e preparada recebe o que foi gerado e divulga os produtos (avisos, cartas...) que vão alimentar os usuários de informações. Quem precisar das informações pode utilizar um dos métodos de disseminação.

- Internet, por meio do website www.mar.mil.br/dhn/met;
- Rádio facsímile;
- Rádio telefonia, através de retransmissão da Embratel; e
- Contato de rádio com a Marinha do Rio de Janeiro.

Além disso, Vieira frisa que sempre há pessoas de plantão na sede do CHM em Niterói para que dúvidas possam ser eliminadas por telefone.

3.4 Como acontece

A variação climática é determinada por processos solares radiativos e físicos que ocorrem na atmosfera. Para se medir a temperatura são usados termômetros, que podem ser

elétricos, de álcool ou de mercúrio (como aqueles caseiros, usados para tirar a temperatura e descobrir se a pessoa está febril). O meteorologista mede a temperatura onde está o aparelho. Este local é conhecido como abrigo meteorológico.

As massas de ar são conhecidos fenômenos meteorológicos. Elas são porções de ar atmosférico que apresentam, dentre suas características, as condições gerais do tempo dos locais onde se formam.

Vieira conta que as massas de ar causam sempre os maiores problemas. Podem gerar fortes rajadas de vento e tempestades. “Em geral as mais perigosas são de curta duração. Embora não pareça, podem abalar a estrutura de embarcações e oferecer riscos a quem estiver em alto-mar”.

O deslocamento das massas acontece por causa da diferença de pressão e temperatura entre as diversas áreas da superfície. Essa informação é fundamental para quem está navegando em alto-mar. Saber como estão transitando as massas e o que virá a acontecer ajuda no planejamento da navegação.

As massas de ar, segundo Vieira, são associadas a sistemas de baixa e alta pressão. As áreas de baixa pressão são receptoras de ventos. Geram instabilidade atmosférica caracterizada por grande nebulosidade e precipitação elevada. Além disso, podem formar ciclones extratropicais, mas somente fora das faixas equatoriais.

As áreas de alta pressão, entretanto, tendem a ter menor temperatura. Dentre as principais características estão não ter nebulosidade e possuir estabilidade atmosférica. Em linguagem leiga: são os ventos fracos.

3.5 Tromba d'água

O Comandante Vieira ressalta que o tornado é o fenômeno meteorológico mais intenso que existe. Quando ocorre sobre a superfície da água, o fenômeno é chamado de tromba d'água. “Embora tenha curta duração, trata-se de um risco real. Não é possível elaborar uma previsão detalhada, por causa das limitações da meteorologia”.

As trombas d'água são mais comuns em oceanos quentes. Um contato com embarcações, plataformas ou qualquer tipo de material que fique sobre a tromba d'água pode causar prejuízos e incidentes de grandes proporções.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se neste trabalho que:

A Divisão de Previsões Ambientais, do Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), subordinado à Diretoria de Hidrografia e Navegação, além de apoiar as operações navais e a navegação militar, opera o denominado “Serviço Meteorológico Marinho”, prestando apoio à navegação mercante e desportiva, e à busca e salvamento marítimos.

O Centro de Hidrografia Marinha- CHM exerce atividades nas seguintes áreas em prol da Segurança da Navegação do apoio às Operações Navais: Cartografia; Hidrografia; Informações de segurança da navegação, Meteorologia e a Oceanografia.

É responsabilidade do Centro de Hidrografia da Marinha manter o Serviço Meteorológico Marinho, produzindo e divulgando análises e previsões meteorológicas para a área marítima de responsabilidade do Brasil, a fim de atender aos compromissos assumidos pelo Brasil perante a comunidade marítima, como integrante da Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar.

As informações meteorológicas de interesse do navegante, elaboradas pelo CHM, são agrupadas nos seguintes tipos de boletins e cartas meteorológicas, de acordo com o fim a que se destinam: boletim de previsão especial para áreas portuárias, boletim de condições e previsão do tempo para área marítima de responsabilidade do Brasil (METEOROMARINHA), boletim de previsão especial e cartas meteorológicas, além da produção de previsões numéricas, que permitem subsidiar a ação das Forças Navais, nas questões relacionadas com a produção de elementos ambientais necessários para operação dos sistemas de bordo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.F.M. (1976) **The system of continental rifts bordering the Santos basin, Brazil**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 48 (suplemento): 15-26;

CARVALHO, Roberto de Guimarães. **No Mar, Nossa última fronteira**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/expensgeo_9.pdf;

MARINHA DO BRASIL. **Centro de hidrografia da Marinha**. Disponível em: <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/chm.html>;

MARTINS, C.C. (2000) **Variações morfológicas e sedimentares de curto período em perfis praias, praia de Bertioga/SP**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 191p;

MUEHE, D. (1998) **Estado morfodinâmico praias no instante da observação: uma alternativa de identificação**. São Paulo, Revista Brasileira de Oceanografia, 46 (2): 157-169;

PINTO, Hilton Silveira. **Institucionalidade do sistema meteorológico e sua adequação às necessidades do Brasil**. Disponível em: http://planejamento.sir.inpe.br/documentos/arquivos/referencias/CPA-050-2006_v1_19-12-06.pdf

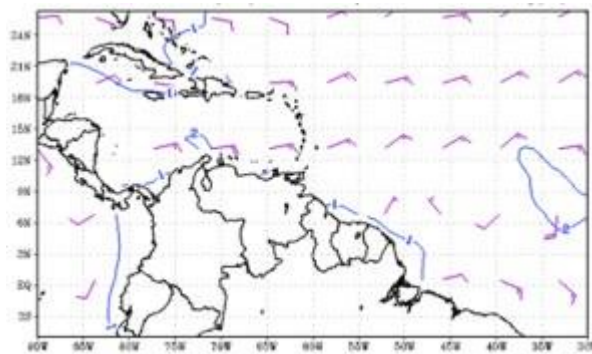
QUADRO, Mário. **Estrutura de Meteorologia**. Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina.. Observação Meteorológica. 2004;

SILVEIRA, J.D. (1964) **Morfologia do litoral**. In: Azevedo, A. (ed). Brasil: a terra e o homem. Companhia Editora Nacional, São Paulo. Volume 1: 253-305;

ANEXO 1

EXEMPLOS DE PREVISÕES METEOROLÓGICAS ESPECIAIS

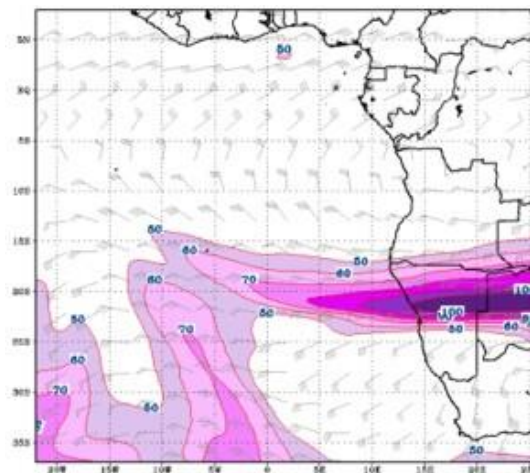
Previsões meteorológicas para apoio à Operação HAITI, onde tropas brasileiras prestam serviço à Organização das Nações Unidas (ONU).



Fonte: Diretoria de Hidrografia e Navegação. Disponível em:

<http://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/meteoro.html>

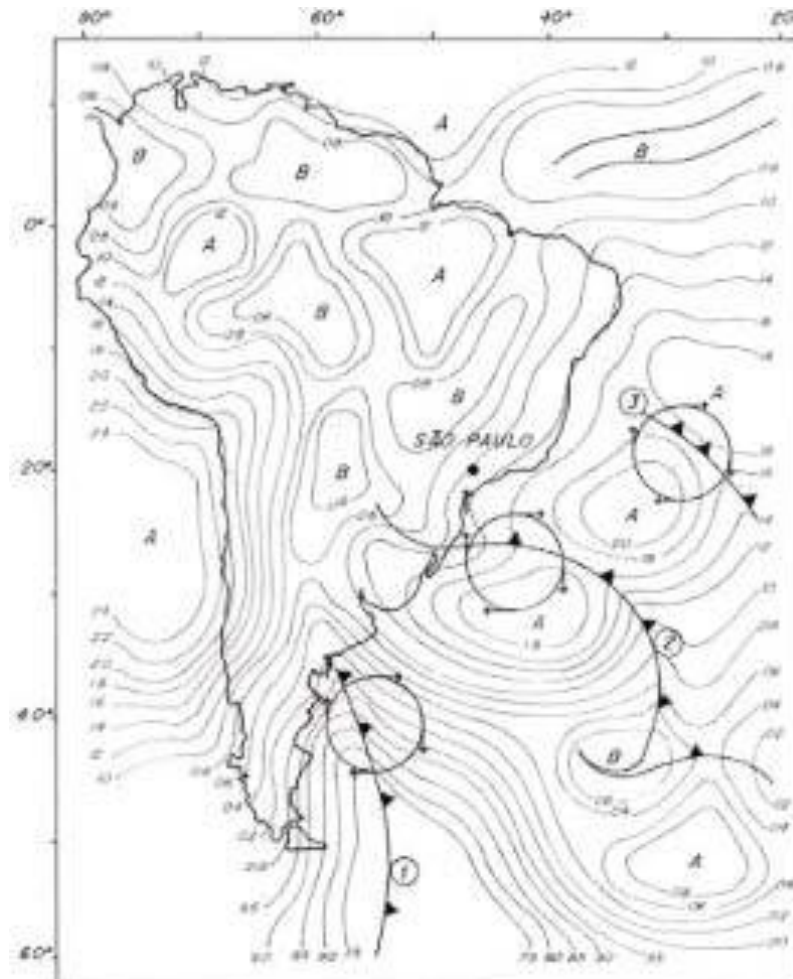
Previsões meteorológicas e oceanográficas, com validade de até cinco dias, para apoio ao Levantamento da Plataforma Continental da Namíbia.



Fonte: Diretoria de Hidrografia e Navegação. Disponível em:

<http://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/meteoro.html>

ANEXO 2



Fonte: Exemplo da circulação atmosférica sobre a América do Sul. Fonte: METEOROMARINHA apud RODRIGUES (1996).

Na América do Sul a circulação atmosférica é controlada basicamente por três grandes sistemas atmosféricos: a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), responsável pela circulação do litoral mais ao norte do Brasil; o Anticiclone Tropical do Atlântico Sul (ATAS), centro de alta pressão responsável pela origem dos ventos alísios; e Anticiclones Polares Migratórios (APM), centros de alta pressão responsáveis pela passagem dos sistemas frontais.

ANEXO 3

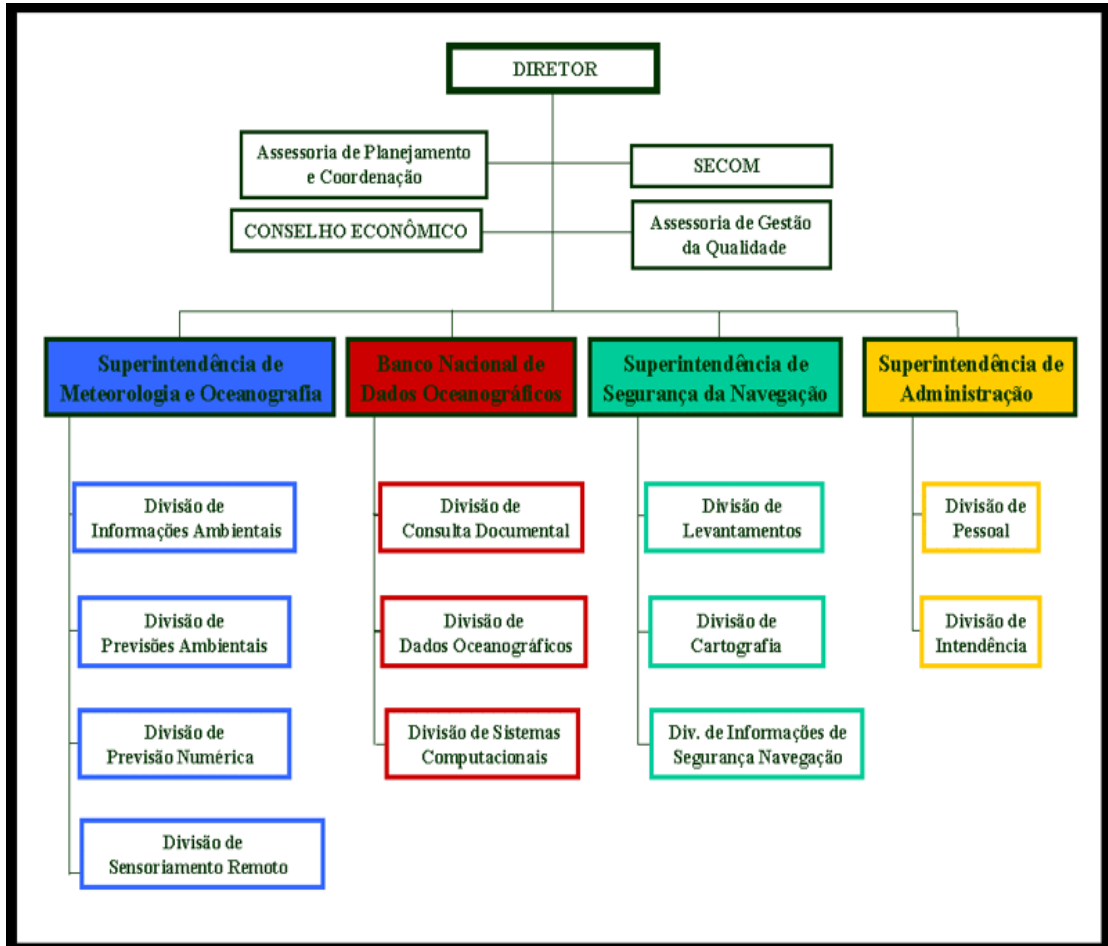


Fonte: *ESTAÇÕES DE COLETA DE DADOS*. CARVALHO, Roberto de Guimarães. *No Mar, Nossa última fronteira*. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/expensgeo_9.pdf

ANEXO 4

CENTRO DE HIDROGRAFIA DA MARINHA

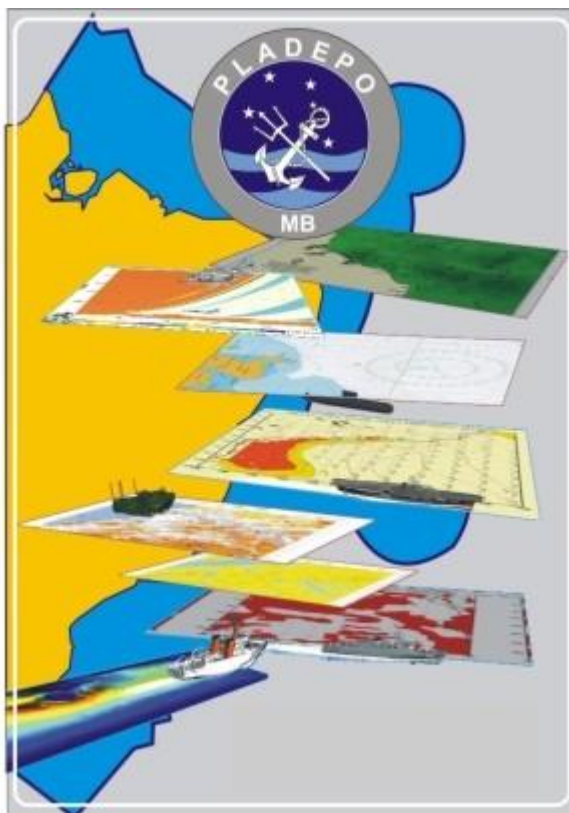


Fonte: *ESTAÇÕES DE COLETA DE DADOS. CARVALHO, Roberto de Guimarães. No Mar, Nossa última fronteira. Disponível em:*

http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/expensgeo_9.pdf

ANEXO 5

SEGURANÇA DA NAVEGAÇÃO



Fonte: *ESTAÇÕES DE COLETA DE DADOS*. CARVALHO, Roberto de Guimarães. *No Mar, Nossa última fronteira*. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/expensgeo_9.pdf

ANEXO 6

CONVÊNIOS MANTIDOS PELO CHM

- ***Acordos Administrativos Assinados pelo DHN e gerenciados pelo CHM***
- UKHO - hidrografia e disciplinas relacionadas
- AHRANA - Cartografia náutica na hidrografia do Rio Paraná
- Governo do Mato grosso do Sul - cartografia náutica na hidrografia do Rio Paraguai.

Cooperação Técnico-Científica:

- COPPETEC - meteorologia, oceanografia, sensoriamento remoto e modelagem numérica ambiental
- GEORIO - meteorologia, sensoriamento remoto e modelagem numérica ambiental
- LNCC - meteorologia, oceanografia e modelagem numérica ambiental
- INMET - meteorologia e oceanografia
- UNIAMÉRICA - meteorologia e sensoriamento remoto
- UFSC - meteorologia, oceanografia, sensoriamento remoto e modelagem numérica ambiental
- UFRGS - meteorologia, sensoriamento remoto e modelagem numérica ambiental
- UFES - oceanografia, sensoriamento remoto e modelagem numérica ambiental

Estágios não remunerados:

- UFF - Estágios de alunos na área de Hidrografia e Cartografia.
- CEFET - Estágios de alunos na área de Meteorologia e Oceanografia.
- UFPR - Estágios de alunos na área de Hidrografia e Cartografia.
- UERJ - Estágios de alunos na área de Meteorologia e Oceanografia.
- FURG - Estágios de alunos na área de Meteorologia e Oceanografia.

Acordos Administrativos Específicos:

- INMET - estabelecimento de diretrizes de uma Rede Nacional de Telecomunicações Meteorológicas
- DWD - Intercâmbio de informações meteorológicas e oceanográficas; e instalação, manutenção e operação de estações meteorológicas automáticas.