

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CMG HILBERT STRAUHS

A AMAZÔNIA AZUL E A CAPACITAÇÃO DO PODER NAVAL BRASILEIRO:
contribuições das Instituições de Ciência e Tecnologia da Marinha do Brasil

Rio de Janeiro

2015

CMG HILBERT STRAUHS

A AMAZÔNIA AZUL E A CAPACITAÇÃO DO PODER NAVAL BRASILEIRO:

contribuições das Instituições de Ciência e Tecnologia da Marinha do Brasil

Monografia apresentada à Escola de Guerra Naval , como requisito parcial para a conclusão do Curso de Política e Estratégia Marítimas.

Orientador: CMG (FN-RM1) Rudibert Kilian Júnior

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval
2015

RESUMO

A Amazônia Azul® é uma área marítima equivalente à Amazônia, de grande valor para o Brasil não só pelos vastos recursos naturais que guarda, como também por ser lócus do tráfego de quase todo o comércio exterior brasileiro. A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar é um importante diploma legal que abriu a possibilidade de estender os limites das águas jurisdicionais brasileiras mas que não pode garantir, de modo inequívoco, um dos quatro atributos do mar – o domínio, para o qual é necessário um Poder Naval propriamente capacitado. O intuito deste trabalho é apontar uma possibilidade de incrementar tal capacitação, que pode ser alcançado aumentando a capacidade científica e tecnológica, além da capacidade de comando e controle. A Revolução da Informação reduz o custo de desenvolvimento de equipamentos modernos, com métodos avançados que conduzam a uma melhoria no processo decisório e no gerenciamento eficiente da informação. O processamento e fusão de dados e seu compartilhamento tempestivo entre os meios navais e organizações militares em terra reduzem a fricção em um evento conflituoso, o ciclo de decisão e, portanto, incrementam a consciência situacional marítima, ponto crucial para o avanço da capacitação proposto no viés científico-tecnológico. A Marinha do Brasil (MB) desenvolve o Centro de Integração de Sensores e Navegação Eletrônica (CISNE), atualmente como apoio à navegação, mas que poderia avançar incluindo algoritmos de emprego militar e compartilhando em rede informações geradas por Instituições de Ciência e Tecnologia da MB. Assim, o ciclo de decisão seria reduzido, com importante ganho para a consciência situacional marítima.

Palavras-chave: Amazônia Azul®, ciclo de Boyd, consciência situacional marítima, capacitação, ECDIS, WECDIS, CISNE.

ABSTRACT

The Blue Amazon® is an equivalent sea area to the Amazon, of great value for Brazil not only due to the vast natural resources it holds, as well as for being the locus of most of the Brazilian foreign trade traffic. The United Nations Convention on the Law of the Sea is an important legal instrument that opened the possibility of extending the boundaries of Brazilian territorial waters but can not guarantee, unequivocally, one of the four attributes of the sea - the domain, for which a capable Sea Power is required. The objective of this study is to point out a possibility to increase such capacity, which can be achieved by increasing scientific and technological capability, as well as command and control capability. The Information Revolution reduces the cost of development of modern equipment, with advanced methods that lead to improved decision making and efficient information management. The processing and fusion of data and its timely sharing among naval and military organizations on land reduce friction in a conflicting event, the decision cycle and therefore increment maritime situational awareness, crucial point for the advancement of capability proposed in scientific-technological bias. The Brazilian Navy (BN) develops the Electronic Navigation and Sensors Integration Center (CISNE), currently as navigation aid, but that could advance including military use algorithms and sharing network information generated by BN Institutions of Science and Technology. Thus, the decision cycle would be reduced, with significant gain in maritime situational awareness.

Key words: Blue Amazon®, Boyd cycle, maritime situational awareness, capability, ECDIS, WECDIS, CISNE.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Limites dos espaços marítimos.....	26
Figura 2 - A extensão da Amazônia Azul®	27
Figura 3 - Recursos minerais na Amazônia Azul®.....	30
Figura 4 - Síntese gráfica das recomendações.....	32
Figura 5 - Visão geral do projeto SAR.....	64
Figura 6 - Previsão de correntes na profundidade de 50 m, para operação de submarinos.....	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AJB	- Águas Jurisdicionais Brasileiras
AML	- <i>Additional Military Layer</i>
ANP	- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
CASNAV	- Centro de Análise de Sistemas Navais
Cenpes	- Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello
C ²	- Comando e controle
CHM	- Centro de Hidrografia da Marinha
CIRM	- Comissão Interministerial para os Recursos do Mar
CISNE	- Centro de Integração de Sensores e Navegação Eletrônica
CLPC	- Comissão de Limites da Plataforma Continental
CNUDM	- Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar
ComCoNTraM	- Comando do Controle Naval do Tráfego Marítimo
ComOpNav	- Comando de Operações Navais
CPRM	- Serviço Geológico do Brasil
CS	- Consciência Situacional
CSM	- Consciência Situacional Marítima
DBM	- Doutrina Básica da Marinha
DHN	- Diretoria de Hidrografia e Navegação
DSAM	- Diretoria de Sistemas de Armas da Marinha
ECDIS	- Sistema de Informação e Visualização de Carta Eletrônica (<i>Electronic Chart Display and Information System</i>)
ENC	- Carta Náutica Eletrônica
END	- Estratégia Nacional de Defesa
EUA	- Estados Unidos da América
FA	- Força Armada
FAO	- <i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
GCR	- Guerra Centrada em Redes
ICT	- Instituição de Ciência e Tecnologia
IEAPM	- Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira
IPqM	- Instituto de Pesquisas da Marinha
ISBA	- Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos (<i>International Seabed Authority - ISA</i>)
LEPLAC	- Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira
LRIT	- Sistema de Identificação e Acompanhamento de Navios a Longa Distância
MB	- Marinha do Brasil
MCTI	- Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MD	- Ministério da Defesa
MMA	- Ministério do Meio Ambiente
MME	- Ministério de Minas e Energia
MPA	- Ministério da Pesca e Aquicultura
MRE	- Ministério das Relações Exteriores
MT	- Mar Territorial
Navy ECDIS	- ECDIS da USN
OHI	- Organização Hidrográfica Internacional
OM	- Organização Militar

OMI	- Organização Marítima Internacional (<i>International Maritime Organization</i> - IMO)
ONU	- Organização das Nações Unidas
OODA	- observação - orientação - decisão - ação
OTAN	- Organização do Tratado do Atlântico Norte
PETROBRAS	- Petróleo Brasileiro S.A.
PLADEPO	- Plano de Desenvolvimento do Programa Oceano
P&D	- Pesquisa e desenvolvimento
PC	- Plataforma Continental
PCE	- Plataforma Continental Estendida
PGGM	- Programa de Geologia e Geofísica Marinha
PNRM	- Política Nacional para os Recursos do Mar
PSRM	- Plano Setorial para os Recursos do Mar
REMO	- Rede de Modelagem e Observação Oceanográfica
REMLAC	- Programa de Avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental Jurídica Brasileira
SAR	- <i>Search And Rescue</i> - busca e salvamento
SecCTM	- Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha
SECIRM	- Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar
SISTRAM	- Sistema de Informações sobre o Tráfego Marítimo
SISPRES	- Sistema de Previsão do Ambiente Acústico para o Planejamento das Operações Navais
SONAR	- <i>SOund Navigation And Ranging</i>
TIC	- Tecnologia da Informação e Comunicações
USAF	- Força Aérea Norte-Americana
USN	- Marinha Norte-Americana
WECDIS	- <i>Warship</i> ECDIS
ZEE	- Zona Econômica Exclusiva
ZC	- Zona Contígua

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 MARCO TEÓRICO.....	12
2.1 Os atributos do mar.....	12
2.1.1 O mar como fonte de recursos	13
2.1.2 O mar como meio de transporte e intercâmbio	17
2.1.3 O mar como meio de informação e difusão de ideias	20
2.1.4 O mar como meio de domínio	21
2.1.5 Os quatro atributos do mar interconectados	23
2.2 A Amazônia Azul®.....	24
2.2.1 A Convenção das Nações Unidas e o conceito de Amazônia Azul®.....	24
2.2.2 A Política Nacional para os Recursos do Mar.....	27
2.2.2.1 Programa de Avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental Jurídica Brasileira.....	29
2.2.3 Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira.....	31
2.3 O Poder Naval e a consciência situacional marítima	33
2.3.1 Conhecimento do terreno.....	34
2.3.2 Redução da fricção	35
2.3.3 Consciência situacional marítima.....	36
2.3.4 Ciclo de Boyd	37
3 A REVOLUÇÃO DA INFORMAÇÃO E A CAPACITAÇÃO DO PODER NAVAL .	41
3.1 <i>Electronic Chart Display and Information System</i>	46
3.2 Carta eletrônica	49
3.3 Carta raster e outros formatos	50
3.4 <i>Electronic Chart Display and Information System</i> militar	50
3.5 <i>Warship Electronic Chart Display and Information System</i>	51
3.6 <i>Navy Electronic Chart Display and Information System</i>.....	54
3.7 Capacitações na Ação de Superfície e na Operação Antissubmarino	56
3.8 Capacitações nas Operações de Minagem e de Contramedidas de Minagem	57
3.9 CISNE, o futuro ECDIS versão militar da MB?	59
3.9.1 Requisitos de projeto e arquitetura	59
3.9.2 Funcionalidades do CISNE	60
3.9.3 Vantagens do desenvolvimento pela Marinha do Brasil	62
3.9.4 Proposta de sistema <i>Search And Rescue</i>	63

3.10 Produtos e sistemas a serem integrados	65
3.10.1 Plano de Desenvolvimento do Programa Oceano	65
3.10.2 A Rede de Modelagem e Observação Oceanográfica e o Centro de Hidrografia da Marinha.....	67
3.10.3 Sistema de Informações sobre o Tráfego Marítimo	70
3.10.4 Sistema de Previsão do Ambiente Acústico para o Planejamento das Operações Navais	71
 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73
 REFERÊNCIAS	75
 APÊNDICES	81

1 INTRODUÇÃO

O mar, apesar de inóspito à vida humana, atrai o homem desde priscas eras, seja por seu misterioso encanto, sejam pelos seus quatro atributos, segundo Till (2009): fonte de recursos; meio de transporte e intercâmbio; meio de informação e difusão de ideias; e meio de domínio.

Vidigal *et al.* (2006) explica que cada povo tem sua mentalidade marítima, ou seja, tem sua própria compreensão da dependência do mar para sua sobrevivência. Tal percepção avançou ao longo dos anos, passando por períodos de diferentes beligerâncias como também da necessidade de acordos e cooperação.

O mar revelou muitas riquezas, contribuindo para conflitos que levaram a comunidade internacional a perceber a necessidade de ordenamento jurídico nos oceanos. Assim foram elaborados Tratados Internacionais, dos quais destaca-se a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito no Mar (CNUDM¹), no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU).

Nesse ambiente, nasce o conceito de Amazônia Azul², buscando estimular a mentalidade marítima ao alertar a sociedade brasileira sobre a grande importância do mar que banha o Brasil, no mesmo ano em que era entregue à ONU o primeiro relatório produzido pelo Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (LEPLAC), solicitando a extensão dos espaços marítimos.

Atento ao novo marco legal proporcionado pela CNUDM, o governo revê sua Política Nacional para os Recursos do Mar no ano seguinte, em 2005, orientando o

¹ Disponível em: <https://www.egn.mar.mil.br/arquivos/cursos/csup/CNUDM.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2015. Versão original disponível em: http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_e.pdf. Acesso em: 19 ago. 2015.

² Amazônia Azul[®] é uma marca registrada pela Diretoria de Marcas (DIRMA) do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) como evento cultural e político oficial da Marinha do Brasil, de acordo com a Nota Técnica nº 032/2008, de 14 ago. 2008, da INPI/DIRMA.

desenvolvimento ligado à efetiva utilização, exploração e aproveitamento dos recursos no mar, riqueza esta ainda hoje não totalmente levantada.

Para garantir o domínio da Amazônia Azul®, de acordo com Till (2009), é necessário um Poder Naval, braço armado do Poder Marítimo³, devidamente capacitado. É esse o lócus do presente trabalho, ou seja, como incrementar a capacitação do Poder Naval brasileiro.

Para tanto, é importante frisar que a abordagem restringir-se-á à busca de um incremento qualitativo na consciência situacional marítima baseado na integração de sistemas e produtos já vigentes e outros a serem implementados pela Marinha do Brasil (MB). Isso se deve à amplitude e à profundidade do tema tratado, pois qualquer tentativa de abordagem total poderia ser inócua. No caso em lide, o tema será tratado por um viés mais técnico.

O trabalho está organizado em um marco teórico, no qual serão apresentados a importância do mar e de seus atributos para o Brasil; o conceito de Amazônia Azul® e a decorrente Política Nacional para os recursos vivos e não vivos existentes nos espaços marítimos por ela enquadrados; e os conceitos clausewitzianos de conhecimento do terreno e fricção. A teoria balizada pelos atributos somada com o conceito de Amazônia Azul® e um pouco do pensamento de Clausewitz possibilitará ainda a abordagem de um conceito central do trabalho: a consciência situacional marítima. A partir do ciclo decisório ou de Boyd buscar-se-á alargar e clarificar tal conceito, central para uma maior capacidade do Poder Naval.

No capítulo 3, baseado na Revolução da Informação (BOOT, 2006), será realizada uma análise de sistemas existentes e outros em via de implementação que possam ser centrados em rede, de modo a contribuir para o aumento efetivo da capacidade de decisão de forma mais célere e calcada em informações vitais.

³ De acordo com a Doutrina Militar de Defesa, o Poder Marítimo é uma projeção do Poder Nacional. Mais especificamente, "Poder Marítimo resulta da integração dos recursos de que dispõe a Nação para a utilização do mar e das águas interiores, quer como instrumento de ação política e militar, quer como fator de desenvolvimento econômico e social, visando a conquistar e a manter os objetivos nacionais." (BRASIL, 2007a, p. 15).

Por fim, serão alinhavadas algumas conclusões e sugestões que envolvam possíveis contribuições das Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) da MB.

2 MARCO TEÓRICO

O presente capítulo constitui a base teórica da resposta ao problema ora abordado, ou seja: uma maior capacitação do Poder Naval brasileiro sob o viés técnico-científico. Para tanto serão apresentados conceitos fundamentais que se imbricam e formam uma tessitura cognitiva que clarifica o ponto fulcral do presente trabalho: o incremento da consciência situacional marítima por meio de sistemas técnicos.

Os conceitos fundamentais envolvem os atributos do mar de Till (2009), o conceito de Amazônia Azul® do Almirante Guimarães Carvalho, os conceitos de conhecimento do terreno e fricção de Clausewitz e uma explanação sobre o ciclo de decisão ou ciclo de Boyd (ciclo OODA). Esses conceitos são tributários e se somam para formar uma maior consciência situacional marítima.

2.1 Os atributos do mar

Segundo Till (2009), a humanidade nunca entendeu o mar sob uma única percepção, mas sim por uma variedade delas, conectadas a quatro atributos do mar em si: como fonte de recursos; como meio de transporte (linhas de comunicação marítima); como meio de informação e difusão de ideias; e como meio de domínio. Cada um desses atributos está profundamente inter-relacionado e apresenta características de conflito e cooperação, assim como ocorre nas relações internacionais. Problemas em aproveitar ao máximo esses quatro atributos do mar em grande parte determinam as funções e tamanho das marinhas, tanto direta como indiretamente.

2.1.1 O mar como fonte de recursos

É fato conhecido e insofismável que o mar é fonte de alimentos há dezenas de milhares de anos, inicialmente consumindo crustáceos e moluscos. O mar era visto como fonte inesgotável de alimento, para aqueles que tivessem a tecnologia e coragem de buscá-lo em alto-mar. Importante fonte de proteína e ácidos graxos, cerca de 20% do consumo global de proteínas, proporciona saúde física e mental.

Relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS) em conjunto com a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO)⁴ apresenta que, apesar de flutuações na relação oferta *versus* demanda causada por alterações nos recursos pesqueiros, conjuntura econômica e condições ambientais, a pesca e a aquicultura permanecem como importante fonte de alimento, emprego e renda em muitos países e comunidades. Após o marcante aumento na captura marítima e em águas interiores nas décadas de 1950 e 1960, a pesca tem decrescido desde os anos 1970. Essa queda segue a tendência geral da maior parte das áreas de pesca, que aparentemente atingiram seu limite máximo de captura com a maioria dos estoques totalmente explorados ou mesmo foram vitimadas pela sobrepesca. Portanto, a nível global é improvável que futuramente haja um aumento substancial na pesca. Por outro lado, a aquicultura tem tido tendência contrária, com crescente produção marítima e em águas interiores, contrabalançando parte da queda da produção oceânica. O consumo de pescados tem crescido numa taxa de 3,6% ao ano desde 1961, enquanto o aumento de população tem sido de 1,8% anuais. A média aparente de consumo *per capita* aumentou de cerca de 9 kg ao ano no início dos anos 1960 para 16 kg em 1997. Portanto, a disponibilidade *per capita* de peixe e produtos da pesca praticamente dobrou em quarenta anos, ultrapassando o crescimento populacional. Ao redor do planeta, cerca de um bilhão de pessoas dependem do peixe como fonte principal de proteínas.

⁴ OMS. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. *WHO technical report series 916*. Genebra, 2002. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/005/ac911e/ac911e00.HTM>. Acesso em: 18 nov. 2015.

No Brasil, o consumo chega a 14,5 kg por habitante/ano de acordo com o levantamento feito em 2013, acima do mínimo de 12 kg recomendado pela OMS⁵. Em 2010, de acordo com o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), o Brasil produziu 1.264.765 toneladas de pescado proveniente da pesca extrativa e da aquicultura, que garantiu-lhe a posição de 19º maior produtor mundial (BRASIL, 2011).

Voltando a Till (2009), a maior parte das áreas de pesca está sob pressão severa, e muitas comunidades pesqueiras ao redor do mundo estão ainda mais ameaçadas por frotas de navios altamente mecanizados que já exauriram seus pesqueiros e buscam captura em novas regiões. Barcos da União Européia operando ao largo da costa do Senegal, Mauritânia e outras partes da África ocidental são exemplos típicos.

Em muitas situações, Forças Navais se envolvem no monitoramento de suas águas, protegendo-as tanto de irresponsáveis nacionais quanto de usurpadores estrangeiros. Com menor frequência, querelas de pesca levam Forças Navais a se envolverem em disputas armadas entre si. Foi o caso da chamada Guerra da Lagosta, ocorrida no Brasil em 1963, incidente com a França envolvendo disputa de direitos de pesca (BRAGA, 2004). Outro caso ocorreu com o caranguejo azul que, juntamente com disputas sobre áreas de jurisdição, provocou combates sangrentos entre a Coreia do Norte e a Coreia do Sul, em 1999 e em 2002, com afundamento de navios de guerra e morte de marinheiros.

A crise na pesca mundial tende a encorajar a extensão de jurisdição do Estado costeiro para o alto-mar, área internacional. Foi o caso da disputa em 1995, entre Espanha e Canadá, nos Grandes Bancos. A traineira Estai, espanhola, pescava fora das águas jurisdicionais canadenses mas em área em que havia um acordo local para recuperação de antiga depredação por sobrepesca. A Marinha do Canadá apreendeu a embarcação, baseando-

⁵ Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/pesca>. Acesso em: 11 ago. 2015.

se em conservação marinha. Esse é um exemplo da tendência de expansão de jurisdição para alto-mar.

O mar também se tornou fonte importante de recursos não vivos, como petróleo, gás e minérios. Segundo Dufourcq (2011), 90% das reservas mundiais de petróleo e 84% das reservas de minérios são oceânicas. No Brasil, de acordo com a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), em 2011 cerca de 91,9% da produção de petróleo e 76,2% da produção de gás natural foram explorados de campos marítimos (BRASIL, 2012, p. 6). Dados da Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras), de dezembro de 2014, revelam um novo recorde histórico de produção total de óleo e líquido de gás natural: 2 milhões 917 mil barris de óleo equivalente por dia, dos quais 713 mil oriundos da camada do pré-sal⁶. Para se ter uma ideia da evolução dessa camada, em abril de 2015 a produção do pré-sal subiu para 800 mil barris por dia⁷.

Faz-se necessário proteger toda essa riqueza. Kashubsky (2013) conta que ataque a instalação de petróleo e gás no mar não é um fenômeno novo. O primeiro ocorreu há mais de cem anos, em 2 de agosto de 1899, na costa de Santa Bárbara, Califórnia, EUA. A proteção dessa indústria tem sido debatida por mais de duas décadas. Entretanto, no início das discussões, incrementar a segurança era visto como injustificável. Tal percepção mudou após o ataque terrorista às Torres Gêmeas em Nova York, EUA, em 11 de setembro de 2001. Salvar instalações de petróleo e gás no mar de ameaças internas e externas é imperativo para muitos Estados, notadamente aqueles com grandes operações no mar, vitais às suas economias. Essa indústria tem ocupado uma posição de crescente relevância estratégica no cenário internacional atual, de grande preocupação com a segurança energética. Isso deve ter tornado as instalações no mar potencialmente mais atrativas a ataques. A mídia e alguns

⁶ Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/batemos-em-dezembro-records-diario-mensal-e-anual-de-producao-de-petroleo-e-gas-natural.htm>. Acesso em: 15 ago. 2015.

⁷ Disponível em: <http://www.investidorpetrobras.com.br/pt/comunicados-e-fatos-relevantes/novo-recorde-de-producao-no-pre-sal>. Acesso em: 15 ago. 2015.

autores tendem a generalizar as ameaças, imprimindo a elas rótulo de terrorismo, o que é falacioso e mascara a natureza dos diferentes tipos de ataques. Além disso, cria uma percepção de que o terrorismo é o perigo mais importante, o que não é necessariamente o caso. Nos últimos 25 anos ocorreram cerca de cinquenta ataques e incidentes contra a segurança de instalações no mar. Esse número inclui terroristas, insurgentes, piratas, sindicatos criminosos, ativistas ambientais, ativistas contrários ao petróleo e outros tipos de protestantes, Estados hostis e alguns outros grupos ou indivíduos desconhecidos.

As riquezas minerais marinhas estão cada vez mais ao alcance de novas tecnologias. Dufourcq (2011) afirma que a extração de siliciclásticos, vulgarmente conhecidos como areias, é mais fácil do mar do que da terra, com menor custo econômico. A exploração de ouro do mar também traz menos problemas. Na seção 2.2.2.1 serão apresentadas algumas riquezas minerais da Amazônia Azul®.

Pode-se portanto afirmar que a Amazônia Azul® é fonte de riqueza, base alimentar, fonte de energia, até abrigo da biodiversidade. É reservatório de crescimento. Não se pode ignorar que o mar é vital para o futuro não só do Brasil, mas da humanidade. O fenômeno de escassez de recursos naturais, alimento e energia, cuja demanda tem aumentado em boa parte pelo crescimento da Índia e China, além de outros países emergentes, tende a criar um tipo de desconforto no planeta, uma preocupação que implica em tensão entre atores da globalização (REIS, 2013). O comportamento humano é de buscar em outro lugar o que não dispõe em seu quintal. Esse espectro de escassez cria movimentos estratégicos que implicam em porosidade nas fronteiras.

Esquadras e outras forças marítimas têm sido cada vez mais envolvidas na defesa dessa atividade, e tudo leva a crer que essas responsabilidades aumentarão no porvir.

2.1.2 O mar como meio de transporte e intercâmbio

O transporte e o intercâmbio de mercadorias compõem o segundo atributo do mar, segundo Till (2009). Há milhares de anos, na era Neolítica, o sentimento de comunidade marítima começou a florescer. Observando profundas similaridades culturais – túmulos e cerâmicas, por exemplo – entre os povos lindeiros ao Atlântico, onde hoje vai de Portugal até a Escandinávia, percebe-se que o mar já unia os povos naquela época. Outros exemplos foram encontrados ao redor do mundo: na Ásia banhada pelo Pacífico, no Oceano Índico, no Mar Mediterrâneo e no Mar de Omã (ou Mar da Arábia).

Ao longo dos séculos desenvolveu-se uma rede complexa de transporte marítimo, em variadas abrangências geográficas, ao redor de todo o planeta. Inovações tecnológicas na era industrial, notadamente a propulsão a vapor, fortaleceram essa rede. Pode-se considerar que, nos últimos cem anos, a invenção do contêiner tenha transformado o mundo de maneira similar às grandes e sofisticadas invenções, incluindo a internet. No Brasil, o contêiner já é usado para o transporte de carga sólida a granel, como soja e cevada (REIS, 2013).

O transporte marítimo é essencial à economia mundial, pois mais de 90% do comércio internacional é conduzido pelo mar, apresentando uma enorme vantagem na relação de custo *versus* benefício no transporte de mercadorias, segundo a Organização Marítima Internacional (OMI)⁸. Houve um sensível crescimento desde 1970, com cerca de 2,6 bilhões de toneladas transportadas, enquanto em 2010 o total alcançou 8,2 bilhões de toneladas, um aumento de 215%⁹.

No Brasil, chega a 95% o comércio exterior realizado pelo mar. O fluxo de navios mercantes é de 160 ao dia, em média. Entre os anos de 2010 e 2014, o crescimento das cargas

⁸ A OMI é uma agência regulatória no âmbito da ONU, para assuntos marítimos, buscando incrementar o transporte internacional seguro e eficiente em oceanos limpos. Disponível em: <https://business.un.org/en/entities/13>. Acesso em: 6 jun. 2015.

⁹ Disponível em: <http://www.imo.org/KnowledgeCentre/ShipsAndShippingFactsAndFigures/TheRoleandImportanceofInternationalShipping/Documents/International%20Shipping%20-%20Facts%20and%20Figures.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2015.

transportadas em navios de longo curso, que proporciona uma percepção do comércio exterior, cresceu 17,3% (VIVEIROS, 2015).

Ainda segundo Till (2009), numa visão ampla, o conceito de globalização é largamente marítimo. Fretes de transporte marítimo com custo baixo – por exemplo um televisor de U\$ 700 pode ser transportado da China para a Europa por U\$ 10 –, ajuda a manter baixo o custo ao consumidor europeu e portanto estimula a produção e conseqüente geração de empregos na China. O transporte marítimo gera uma comunidade de intercâmbio, produtores e consumidores, com estreita interdependência.

No século XIX os liberais do livre comércio avançaram, articulando que o comércio marítimo era um processo de benefício mútuo e parceria que se acomodava essencialmente na paz internacional para a qual a prosperidade e estabilidade contribuiriam materialmente. Atualmente, esses são os valores e premissas da Organização do Comércio Internacional (WTO, na sigla em inglês) e defensores da globalização. Eles enfatizam as palavras de Mahan¹⁰ (1900, p. 99, *apud* TILL, 2009, p. 27, tradução nossa): o "interesse comercial das potências marítimas na preservação da paz". Assim, os pós-modernistas conectam globalização à paz, acreditando que haveria um incremento na cooperação internacional e portanto redução dos riscos de conflito, pois os Estados não teriam interesse em ameaçar um sistema de que todos dependiam.

A face escura disso tudo é a noção mercantilista de que a perda de um é o ganho do outro. Isso pode levar a rivalidades intensas. Tais rivalidades podem ocorrer também entre fornecedores, como aconteceu entre a Companhia Britânica das Índias Orientais e a Companhia Holandesa das Índias Orientais, no século XVII, que transbordou em violência.

¹⁰ MAHAN, Alfred Thayer. *The problem of asia and its effect upon international policies*. Londres: Sampson, Low, Marston & Co. Ltd, 1900, p. 99.

Como assevera Mahan¹¹ (1900, p. 177, *apud* TILL, 2009, p. 28, tradução nossa): "comércio, a fonte de energia da civilização material, pode trabalhar com foco na maior vantagem, e certamente pode receber o apoio do braço militar do Poder Marítimo".

Apesar das expectativas de cooperação dos liberais do livre comércio, o comércio marítimo pode por vezes ser relacionado a conflito armado, por dois motivos: era um aspecto central à prosperidade do Estado, e sua parcela no comércio marítimo era motivo de competição acirrada em tempo de paz e atacada em um conflito armado; e voltando à ideia central de Mahan ([1900], *apud* TILL, 2009, p. 28) o comércio marítimo internacional era sensível e vulnerável, e portanto necessitava de proteção militar.

O segundo e o quarto atributo do mar segundo Till (2009), meio de transporte e meio de domínio, este ainda por ser abordado neste trabalho, estão portanto intimamente relacionados. Segundo uma observação bem conhecida de Raleigh ([1552–1618], *apud* PLATT¹², 1989, *apud* TILL, 2009, p. 28, tradução nossa): "Quem controla o mar, controla o comércio. Quem controla o comércio mundial controla suas riquezas, e conseqüentemente o próprio mundo".

Para exemplificar a fragilidade das linhas de comunicação marítima, Boot (2006, p. 423) lembra que setenta países possuem mais de 75 mil mísseis antinavio. Os navios mercantes, por exemplo os porta contêineres de que tanto depende o comércio internacional, não possuem proteção antimísseis. Um Estado ou mesmo um grupo não Estatal poderia devastar linhas de comunicação marítima em gargalos ou pontos de estrangulamento (*chokepoints*, em inglês), como os estreitos de Málaca¹³ e Ormuz¹⁴.

¹¹ MAHAN, Alfred Thayer. *The problem of asia and its effect upon international policies*. Londres: Sampson, Low, Marston & Co. Ltd, 1900, p. 177.

¹² PLATT, Suzy. Respectfully quoted: a dictionary of quotations. Washington, DC: Library of Congress, 1989).

¹³ O Estreito de Málaca é a principal conexão entre os oceanos Índico e Pacífico, margeado pela Indonésia, Malásia e Tailândia, próximo a Cingapura, com largura mínima de 65 km. Disponível em: <http://www.britannica.com/place/Strait-of-Malacca>. Acesso em: 12 jun. 2015.

¹⁴ O Estreito de Ormuz ou Hormuz é localizado na entrada do Golfo Pérsico, margeado pelo Irã e Omã, com largura mínima de 54 km. Disponível em: <http://www.naval.com.br/blog/2009/03/22/mais-informacoes-sobre-o-estreiro-de-ormuz/> Acesso em : 12 jun. 2015.

2.1.3 O mar como meio de informação e difusão de ideias

O comércio envolve conversa. É uma troca consciente e inconsciente de ideias e informação, assim como de mercadorias. Comércio marítimo e troca de ideias e informações parecem inseparáveis. Às vezes essa troca de informações é deliberada, consciente. Os primeiros exploradores trouxeram para a Europa batata, tabaco, banana, café, chá e outras riquezas. Comerciantes marítimos do Sudeste da Ásia e da região do Oceano Índico levaram, dentre outros vegetais, arroz, algodão, cana de açúcar, abóbora e jasmim para a China. Isso trouxe revoluções ao mercado, por exemplo, a China importou batata doce em 1593 e passou a ser responsável por 80% da produção mundial (DENG¹⁵, 1997, p. 155–158, *apud* TILL, 2009, p. 29).

Algumas culturas foram além e perceberam o mar como meio de propagar suas ideias de uma forma deliberada. Foi o caso da expansão do Cristianismo, com missionários da Irlanda, nos séculos IX e X, navegando pelo Mar da Irlanda e outras ilhas do Oceano Atlântico norte para converter os pagãos. Com o mesmo intuito, colonizadores espanhóis e portugueses navegaram para a América, Oceano Índico e extremo Oriente. O Islamismo e o Budismo também fizeram uso do mar para se expandirem (SOUZA¹⁶, 2001, *apud* TILL, 2009, p. 29). Infelizmente o desejo de propagar a fé também foi motivo de conflitos internacionais. Entretanto, frequentemente a transmissão de valores é feita de forma inconsciente.

O intuito dos navegadores não era somente de disseminar informação, mas também de absorvê-la, de explorar, buscar o que havia além do horizonte e por vezes alcançar um lugar melhor. Embora não restrito aos europeus, pode-se reunir as razões que impeliram a

¹⁵ DENG, Gang. *Chinese maritime activities and socioeconomic development. c 2100 BC – 1900 AD*. Westport, CT: Greenwood Press, 1997.

¹⁶ SOUZA, Philip de. *Seafaring and civilisations: maritime perspectives on world history*. London: Profile Books, 2001, p. 131-132.

humanidade a se aventurar no mar analisando os habitantes da Europa, em especial o caso do Comandante James Cook, seus parceiros e oponentes do século XVIII. Dentre suas motivações destacam-se: investigação científica, incluindo cartografia, navegação e culturas de diferentes povos; interesse comercial; e interesse estratégico, com a busca de novas linhas de comunicação marítima (HOUGH¹⁷, 1994, p. 232-236, *apud* TILL, 2009, p. 30).

Não é surpreendente, portanto, que mesmo o atributo do mar como meio de informação e difusão de ideias pudesse gerar tanto cooperação como conflito. Por um lado, a busca de conhecimento era entendida como um bem da humanidade. Por essa razão Cook recebeu imunidade dos ataques franceses e outros, mesmo durante conflito armado, pois suas atividades eram consideradas de interesse comum (HOUGH, 1994, p. 1, *apud* TILL, 2009, p. 30). Mas também havia rivalidade, pois havia espionagem para descobrir os segredos de navegação dos competidores. Dessa forma, chega-se ao quarto atributo, o mar como meio de domínio. Entretanto, antes de entrar em domínio, cabe um comentário bastante atual. É óbvio que, sob certos aspectos, a histórica função do mar como meio de intercambiar ideias e informações tem sido perdida para a internet, embora o termo "surfear a internet" talvez remeta a essa função. Todavia, o mar continua uma fonte inestimável de conhecimento sobre o planeta e sobre a história da humanidade.

2.1.4 O mar como meio de domínio

O fato de muitas comunidades costeiras serem fortificadas tanto para se protegerem quanto para atacarem em direção ao mar o demonstra como vulnerabilidade em relação a saqueadores. A Irlanda possui mais de 250 castelos sobre topos de penhascos construídos tanto para protegê-la de invasores como para projetá-la em seu agressivo empreendimento marítimo, exemplo de um padrão encontrado em todo o planeta.

¹⁷ HOUGH, Richard. Captain James Cook: a biography. London: Hodder and Stoughton, 1994.

Seja para o bem ou para o mal, pelo mar os europeus criaram impérios e mudaram o mundo, montando marinhas e estratégias, conceitos dos quais todas as funções clássicas do Poder Marítimo derivaram: assegurar o controle da área marítima; projetar poder sobre terra em período de paz ou de conflito armado; ações de ataque e defesa; e manter a boa ordem no mar.

Os benefícios que o mar pode proporcionar, apresentados até este ponto, demonstram a importância dos aspectos jurisdicionais para que um Estado possa usufruí-los. Devido à crescente importância desses benefícios, o mar tem sido cada vez mais considerado como uma área sobre a qual se reivindica e exerce jurisdição.

De acordo com Mussa (2015), o entendimento de que parte do mar possa ser propriedade de um Estado remonta ao conceito desenvolvido pelo estudioso e sábio inglês John Selden, no século XVII, de *mare clausum*, ou mar fechado. Tal conceito contraria o de *mare liberum*, ou mar livre, do filósofo holandês Hugo Grotius, na mesma época. A questão ainda em discussão é se o mar é internacional com direito de uso a todos os Estados, ou se áreas marítimas podem ser reivindicadas por países, de forma individual. Nenhuma dessas duas posições prevaleceu de forma definitiva, e o conflito entre elas ainda é evidente na atual estrutura da Lei do Mar, ou CNUDM, o Tratado Internacional mais abrangente de todos os tempos. Existem várias contendas entre Estados.

Till (2009, p. 301) assevera que soberania implica em ter autoridade absoluta e independente sobre um território, e soberania marítima simplesmente estende esse conceito ao mar. Para ser aceita pelos demais, a soberania precisa ser positivamente afirmada, exercida e, se necessário, defendida. Os países estão cada vez mais preocupados em exercer e, em muitos casos, estender sua jurisdição sobre o mar. A ratificação da CNUDM provê o enquadramento que tem sido utilizado. Até 7 de janeiro de 2015, a lista de ratificações e adesões à Convenção

somam 166, incluindo a Palestina como observador da ONU, e a União Européia¹⁸. Assim, considerando cerca de 54 países com direito a solicitar aumento de águas jurisdicionais, o somatório de tais áreas pode chegar a 75 milhões de km² no mar, mais do que a metade da superfície continental da Terra. Considerando o princípio fundamental da lei internacional que a soberania precisa ser afirmada e exercida para ser reconhecida, muitos países enfrentam o desafio de como fazer isso. Exemplo extremo de um problema comum é a República de Kiribati, formada por ilhas no Oceano Pacífico, com 690 km² de terra e 3,5 milhões de km² de mar. Isso tem originado muitos problemas, com um grande número de áreas marítimas em disputa.

Por tudo o que foi exposto, pode-se concluir que mesmo a ratificação da CNUDM não pode garantir totalmente a soberania do Estado costeiro sobre suas águas jurisdicionais.

2.1.5 Os quatro atributos do mar interconectados

As motivações para o esforço marítimo comentado anteriormente são misturadas, mas certamente incluem uma dimensão econômica muito forte, segundo a qual havia uma visão bastante difundida, seja certa ou equivocada, de que para manter o crescimento os Estados modernos precisavam demandar outras regiões, outras terras, que fossem preferencialmente controladas de alguma maneira para servirem tanto como fonte de recursos como mercados.

Os marxistas estão entre os que concluem que essa competição internacional ligando os quatro atributos do mar leva ao imperialismo. Mahan ([1900], *apud* TILL, 2009, p. 32) afirma que as colônias se apresentam como uma base de apoio em terra estrangeira, um novo mercado para os produtos do colonizador, mais empregos para seu povo, uma ampliação na rede de transporte e mais conforto e riqueza para si mesmo.

¹⁸ Disponível em: http://www.un.org/depts/los/reference_files/chronological_lists_of_ratifications.htm. Acesso em: 14 jun. 2015.

É claro que, às vezes, havia versões mais "informais", brandas ou veladas, em que uma grande potência exercia grande poder comercial sobre uma região, possivelmente com poder militar longe no horizonte, mas sem o aspecto institucional "formal" e custoso de império. O comércio britânico na América do Sul no século XIX é um exemplo; para os críticos de hoje, globalização é outro. Seja como for, os quatro atributos estão intimamente interligados e são interdependentes (TILL, 2009).

2.2 A Amazônia Azul®

Vidigal *et al.* (2006) explica que mentalidade marítima de um povo é a compreensão da dependência primordial do mar para a sua sobrevivência ao longo dos anos. Quando transformada em ação, a mentalidade marítima gera um problema de conquista, seja pela presença, pela razão, pelo direito ou, derradeiramente, pela força.

2.2.1 A Convenção das Nações Unidas e o conceito de Amazônia Azul®

O estabelecimento de espaços marítimos com diferentes jurisdições adveio da CNUDM, também conhecida internacionalmente como Lei do Mar ou Convenção da Jamaica, em alusão ao país onde foi assinada, ou simplesmente Convenção. A CNUDM foi assinada no âmbito da ONU em 10 de dezembro de 1982, fruto do entendimento da comunidade internacional da necessidade de ordenamento jurídico nos mares, onde muitas riquezas estavam sendo descobertas, com consequentes conflitos. Como exemplo relembra-se a Guerra da Lagosta em 1963, quando o Brasil disputou direitos de pesca com os franceses (BRAGA, 2004).

A Convenção regulamenta detalhadamente todos os espaços marítimos e oceânicos. Organizada em dezessete partes e nove anexos, apresenta dispositivos que

regulam, em outros pontos, os limites da jurisdição do Estado limdeiro sobre os espaços oceânicos, o acesso aos mares, a proteção e preservação do ambiente marinho, a exploração e conservação dos recursos biológicos, a navegação, a investigação científica marinha, a exploração tanto de recursos minerais dos fundos marinhos como de outros recursos não biológicos, além da solução de contendas.

O Brasil ratificou a CNUDM em 22 de dezembro de 1988, tornando-se um Estado-Parte. De acordo com o seu artigo 308, a Convenção entrou em vigor em 16 de novembro de 1994, sendo que em 1995 tornou-se lei no Brasil. Desde então, os demais signatários devem respeito ao mar territorial (MT), zona contígua (ZC), zona econômica exclusiva (ZEE) e plataforma continental (PC)¹⁹ brasileiros.

A PC pode se estender além da ZEE até um limite, na maioria dos casos, de 350 MN distante das linhas de base²⁰ (Figura 1). Para garantir o MT, ZC e ZEE, basta ratificar a CNUDM. Entretanto, para reivindicar uma extensão da PC, o Estado-Parte deve apresentar relatório técnico-científico à Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC), órgão técnico criado no âmbito da ONU.

O Brasil entregou seu primeiro relatório em 2004, não totalmente aceito pela Comissão, e ainda discute alguns pleitos, como será visto na seção 2.2.3. No mesmo ano, enquanto o Comandante da Marinha era o Almirante-de-Esquadra Roberto de Guimarães Carvalho, em alusão à imensa área pretendida pelo Brasil, somando cerca de 4,5 milhões de km², área equivalente a outra Amazônia, a MB criou o conceito de Amazônia Azul²¹, de

¹⁹ A partir das linhas de base, próximas à costa, tem-se; o MT, de 12 milhas náuticas (MN); a ZC, de 12 a 24MN; e a ZEE, de 12 a 200 MN. A PC é o solo e o subsolo dessas áreas, podendo se estender além da ZEE (Plataforma Continental Estendida). Lei no 8.617, de 4 jan. 1993. Note-se que o Brasil internalizou esses conceitos da Convenção em 1993, por meio da citada Lei, mas a CNUDM só foi promulgada em 1995, pelo Decreto nº 1.530.

²⁰ Existe também o critério de até 100MN a partir da isóbata (linha que une pontos de mesma profundidade) de 2.500m, de acordo com o artigo 76 da Convenção.

²¹ "A expressão foi usada, originalmente, pelo Comandante da Marinha, em Tendências/Debates: 'A outra Amazônia', Folha de S. Paulo, 26/2/2004." (VIDIGAL *et al.*, 2006, p.18).

forma a alertar à sociedade brasileira da grande importância do mar que banha o País,

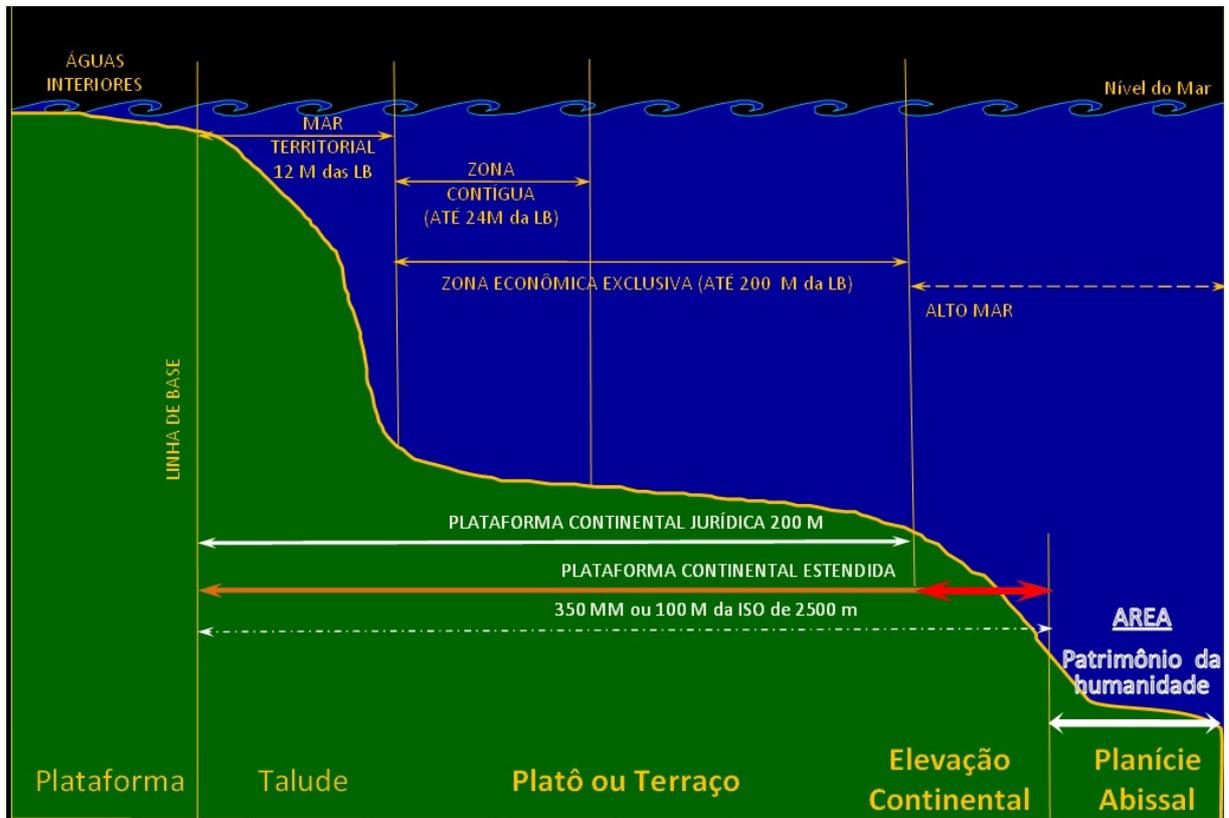


Figura 1- Limites dos espaços marítimos.

Fonte: MORE (2015).

semeando a mentalidade marítima. Caso os pleitos do Brasil sejam aceitos, à ZEE, com quase 3,6 milhões de km², será somada a plataforma continental estendida (PCE) com cerca de 965 mil km², área maior que a do território da Venezuela e quase igual à do Egito²² (Figura 2), que o Brasil terá para explorar recursos do solo e subsolo marinhos. Logo, a CNUDM permite ao Brasil estender os limites de sua plataforma continental para além das 200 MN, traçando suas últimas fronteiras e, conseqüentemente, ampliar os limites das Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB)²³.

²² Disponível em: <https://eduvenezuela.wordpress.com/territorio/> e http://www.suapesquisa.com/paises/egito/geografia_egito.htm. Acesso em: 1 ago. 2015.

²³ A Instrução Normativa nº 1/MB/MD, de 7 jun. 2011, cria o conceito (não se trata de um novo marco legal) de AJB: "Compreendem as águas interiores e os espaços marítimos, nos quais o Brasil exerce jurisdição, em algum grau, sobre atividades, pessoas, instalações, embarcações e recursos naturais vivos e não vivos, encontrados na massa líquida, no leito ou no subsolo marinho, para os fins de controle e fiscalização, dentro dos limites da legislação internacional e nacional. Esses espaços marítimos compreendem a faixa de duzentas milhas marítimas

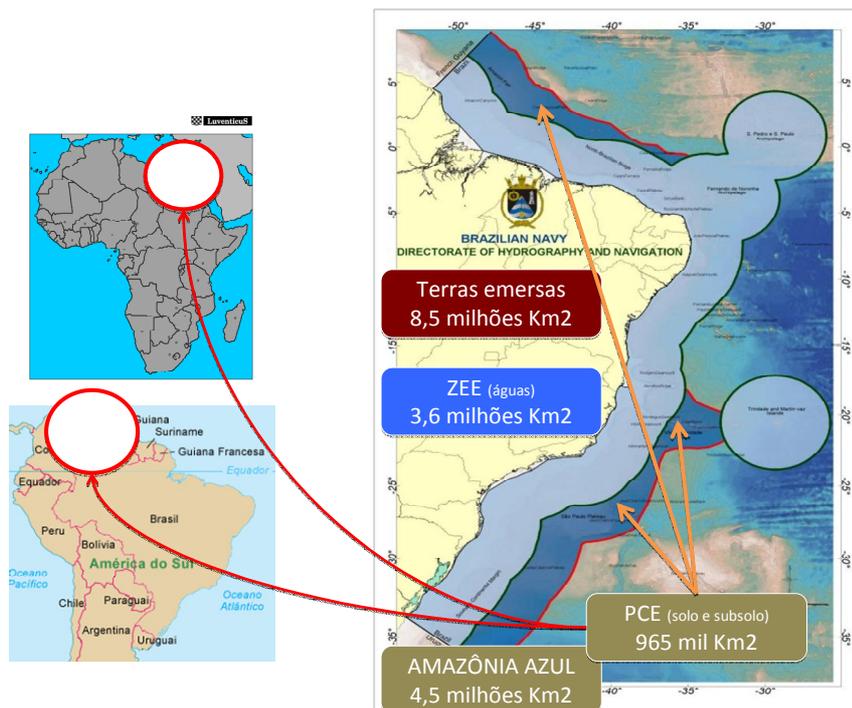


Figura 2 - A extensão da Amazônia Azul®

Fonte: Adaptada de MORE (2015).

Voltando aos atributos do mar segundo Till (2009), percebe-se a importância da Amazônia Azul® não só por ser via de transporte de cerca de 95% do comércio exterior brasileiro, como também pelas imensas riquezas que guarda, ainda não totalmente mapeadas. Resta ao Poder Naval brasileiro garantir o seu domínio. Para o desenvolvimento das atividades que visem à efetiva utilização, exploração e aproveitamento dos recursos, existe a Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM), objeto da próxima seção.

2.2.2 A Política Nacional para os Recursos do Mar

Em relação aos espaços marítimos compreendidos pela Amazônia Azul®, a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM)²⁴, tem a finalidade de coordenar os assuntos relativos à consecução da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM):

contadas a partir das linhas de base, acrescida das águas sobrejacentes à extensão da Plataforma Continental além das duzentas milhas marítimas, onde ela ocorrer."

²⁴ A CIRM foi criada pelo Decreto no 74.557, de 12 set. 1974, revogado pelo Decreto nº 3.939, de 26 set. 2001, alterado pelos Decretos nº: 4.815, de 20 ago. 2003; 6.107, de 2 maio 2007; 6.484, de 17 jun. 2008; 6.756, de 2

A PNRM tem por finalidade orientar o desenvolvimento das atividades que visem à efetiva utilização, exploração e aproveitamento dos recursos vivos, minerais e energéticos do Mar Territorial, da Zona Econômica Exclusiva e da Plataforma Continental, de acordo com os interesses nacionais, de forma racional e sustentável para o desenvolvimento socioeconômico do País, gerando emprego e renda e contribuindo para a inserção social (BRASIL, 2005).

O Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM) tem vigência plurianual e constitui um dos desdobramentos da PNRM. Seus objetivos são conhecer e avaliar as potencialidades do mar, além de monitorar os recursos vivos e não vivos e os fenômenos oceanográficos e do clima das áreas marinhas das AJB e de interesse nacional. Busca a adequada gestão, com uso sustentável desses recursos, distribuindo os benefícios de forma justa e equitativa.

O Coordenador do PSRM é a Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM), tendo diversos órgãos governamentais como membros²⁵.

O VIII PSRM, em vigor de 2012 a 2015, contempla as seguintes Ações: Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR); Aquicultura e Pesca (AQUIPEÇA); Avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental Jurídica Brasileira (REMPLOC); Sistema Brasileiro de Observação dos Oceanos e Clima (GOOS/BRASIL); Pesquisas Científicas nas Ilhas Oceânicas (ILHAS OCEÂNICAS); Programa de Pesquisas Científicas na Ilha da Trindade (PROTRINDADE); Programa Arquipélago de São Pedro e São Paulo (PROARQUIPÉLAGO); Biotecnologia Marinha (BIOMAR); Formação de Recursos Humanos em Ciências do Mar (PPG-MAR); e Prospecção e Exploração de Recursos Minerais da Área Internacional do Atlântico Sul e Equatorial (PROAREA). Percebe-se um expressivo número de atores e ações governamentais atentos à Amazônia Azul®.

fev. 2009 e 6.979, de 8 out. 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D74557.htm. Acesso em: 23 maio 2015.

²⁵ Ministério das Relações Exteriores (MRE), da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), de Minas e Energia (MME), da Ciência e Tecnologia e Inovação (MCTI), do Meio Ambiente (MMA), da Pesca e Aquicultura (MPA), da Educação (MEC), a Marinha do Brasil (MB) representada pelo Estado-Maior da Armada (EMA) e pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Para situar o leitor na magnitude das riquezas que o Brasil tem ou pode ter a seu dispor, em termos de minerais, metálicos e não metálicos, cita-se a Ação REMPLAC.

2.2.2.1 Programa de Avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental Jurídica Brasileira

Há muito mais que petróleo e gás para ser explorado e explotado no fundo marinho brasileiro. O REMPLAC foi criado por meio da Resolução nº 004, da CIRM, de 03 de dezembro de 1997. Seu objetivo geral é avaliar a potencialidade mineral da Plataforma Continental brasileira e seus objetivos específicos são: caracterizar o meio físico da plataforma continental; avaliar os recursos minerais; identificar e detalhar áreas de relevante potencialidade mineral; levantar informações geológicas de base para o manejo e a gestão integrada da plataforma e da zona costeira associada; implementar um banco de dados digitais georreferenciados para utilização pela comunidade científica, órgãos governamentais e empresas brasileiras; propor metodologia e normas para a execução de levantamentos sistemáticos e temáticos; e induzir atividades de pesquisa que contemplem o desenvolvimento tecnológico e a inovação aplicadas à exploração desses recursos minerais²⁶.

A CIRM supervisiona as atividades do REMPLAC por meio Subcomissão para o PSRM. Tais atividades são conduzidas por um Comitê Executivo²⁷ coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), com a participação de Ministérios e instituições afetas à ação, contando com uma assessoria científica a cargo do Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM). O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) realiza o planejamento e a gerência operacional.

²⁶ Disponível em: <https://www.mar.mil.br/secirm/portugues/remplac.html>. Acesso em: 7 ago. 2015.

²⁷ O Comitê Executivo é composto por representantes das seguintes instituições: MB (EMA e DHN), MRE, MCTI, MMA, SECIRM, Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Companhia de Petróleo Brasileiro (PETROBRAS), e Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM).

A figura 3 permite uma visão da distribuição das riquezas minerais na Amazônia Azul®. São diversas as riquezas no leito marinho da além de petróleo e gás, dentre as quais destacam-se: ouro, bioclásticos, nódulo de manganês, diamante, carvão betuminoso, fosforita, enxofre, minerais pesados e fósforo.

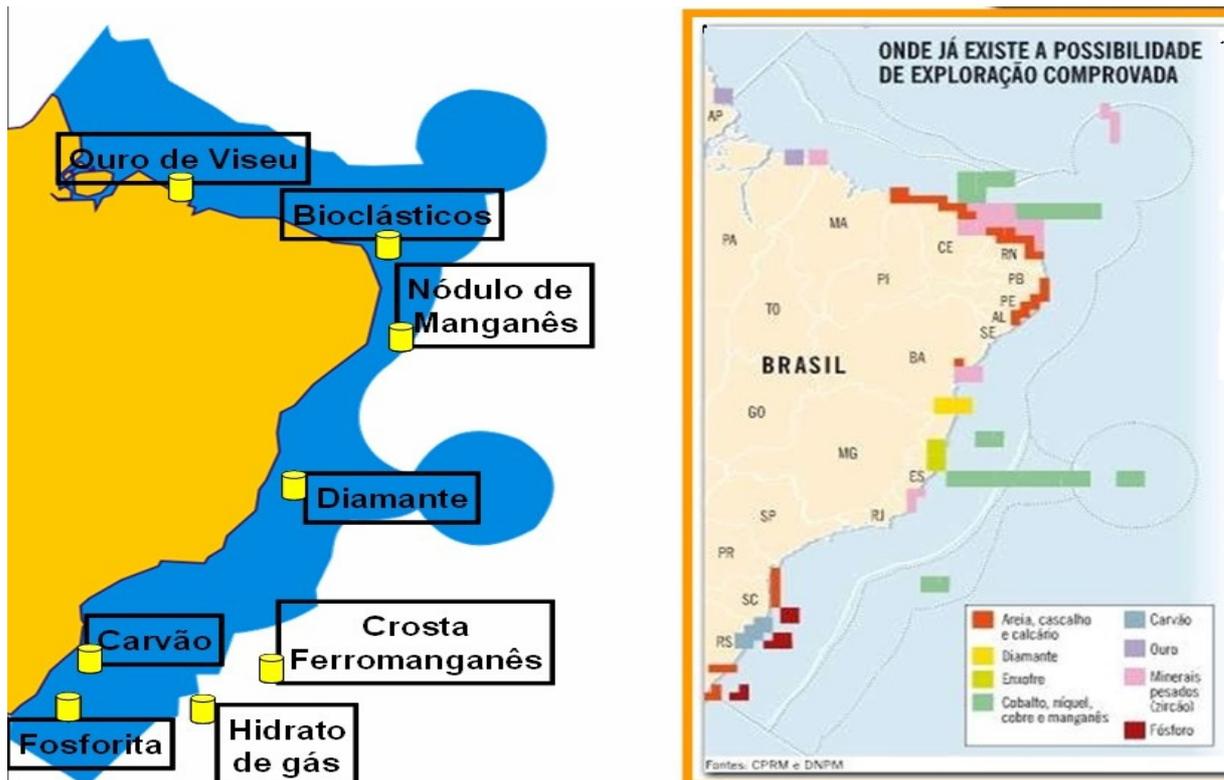


Figura 3 - Recursos minerais na Amazônia Azul®.

Fonte: VIVEIROS (2015), adaptada de CPRM e DNPM.

Cabe salientar que o REMPLAC contempla somente a Amazônia Azul®, ou seja, não prospecta os minérios da região considerada patrimônio da humanidade, a Área²⁸. Como já mencionado, para pleitear que tal área seja expandida, é necessário apresentar dados

²⁸ Área é a região do fundo marinho cujas recursos não vivos não estão sob jurisdição de nenhum Estado. A distribuição dos chamados blocos da Área para exploração a países pretendentes é competência da Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos (ISBA, em inglês ISA - *International Seabed Authority*), órgão da ONU com sede na Jamaica, decorrente da assinatura da CNUDM. As áreas objeto da ISBA são consideradas "Patrimônio Comum da Humanidade". Fonte: http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=artigos_leitura_pdf&artigo_id=2471. Acesso em: 5 jun. 2015.

científicos e técnicos à CLPC. Com esse objetivo, foi criado o Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (LEPLAC), que será apresentado a seguir.

2.2.3 Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira

A Lei nº 8.617/1993, que dispõe sobre o MT, a ZC, a ZEE e a PC, e dá outras providências, por meio do parágrafo único do seu artigo 11, prescreve que o limite exterior da PC seja fixado de forma a atender aos critérios estabelecidos no Art. 76 da CNUDM (BRASIL, 1993).

A Convenção, no artigo 4 do seu anexo II, estabelece que o Estado costeiro que tiver intenção de estabelecer, de conformidade com o artigo 76, o limite exterior da sua PC além de 200 MN, apresentará à CLPC da ONU, logo que possível desde que num prazo de dez anos contados a partir da entrada em vigor da Convenção para o referido Estado, as características de tal limite, embasadas em informações técnico-científicas.

O LEPLAC é o programa de Governo instituído pelo Decreto nº 98.145, de 15 de setembro de 1989, com o propósito de embasar científica e tecnicamente o estabelecimento do limite exterior da PC brasileira sob o enfoque jurídico, de modo a determinar a área marítima, além das 200 MN, na qual o Brasil entende ter jurisdição para a exploração e o aproveitamento dos recursos naturais do leito e subsolo marinhos (BRASIL, 1989).

A Proposta de limite exterior da PC foi submetida à CLPC em maio de 2004, por intermédio do MRE. O Brasil recebeu as recomendações (discordâncias) da CLPC em abril de 2007 (Figura 4). Por não atenderem ao pleito brasileiro na totalidade, essas recomendações não foram aceitas. De um total aproximado de 960 mil km² de área reivindicada, além das 200

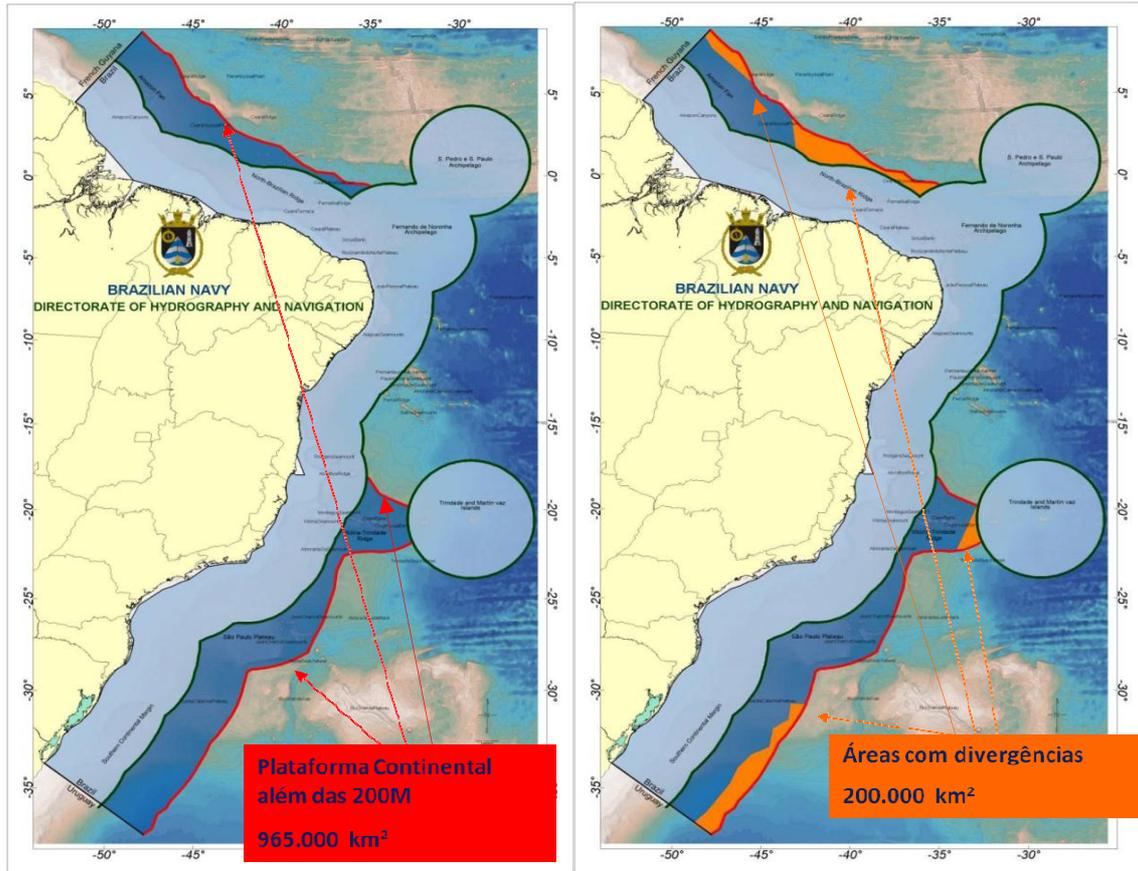


Figura 4 - Síntese gráfica das recomendações.
Fonte: APÊNDICE A.

MN, a CLPC não concordou com cerca de 190 mil km², distribuídos em quatro áreas da plataforma continental brasileira: Cone do Amazonas; Cadeia Norte-Brasileira; Cadeia Vitória-Trindade; e Margem Continental Sul. A área não aceita pela CLPC corresponde, aproximadamente, a 4,2% da área da Amazônia Azul® e a 19% da área da PC estendida (APÊNDICE A; BRASIL, 2015a; BRASIL, 2015b; BRASIL, 2015c).

A CIRM, em sua 168ª Sessão Ordinária, realizada em 13 de maio de 2008, por meio da Resolução nº 1/2008/CIRM, referendou a elaboração de uma Proposta Revisada de Limite Exterior da PC além das 200 MN, com a aquisição de novos dados, a ser oportunamente encaminhada à CLPC, com despacho presidencial favorável de acordo com a Exposição de Motivos nº 263, de 16 de junho de 2008, publicada no DOU nº 127, de 4 de julho de 2008. Após serem recebidas as recomendações pela CLPC, o Brasil decidiu elaborar

submissões revistas ao longo de toda a sua margem, divididas em 3 regiões: sul; equatorial; e leste/sudeste. Para tal, foram realizados novos levantamentos, concluídos em maio de 2010 (APÊNDICE A; BRASIL, 2015a; BRASIL, 2015b; BRASIL, 2015c).

Marques, em entrevista (Apêndice A), informou que o Relatório de Submissão Revista Parcial da Região Sul, que abrange a área delimitada, ao norte, pela Dorsal de São Paulo (paralelo 27°S) e, ao sul, pelo limite marítimo com a República Oriental do Uruguai, deverá ser apresentado à CLPC em 25 de agosto de 2015.

O Relatório de Submissão Revista Parcial da Região Equatorial está sendo preparado e engloba a margem norte brasileira, abrangendo o Cone do Amazonas e as Cadeias Norte-Brasileira e Fernando de Noronha.

O Relatório de Submissão Revista Parcial da Região Leste/Sudeste deverá ser iniciado após a conclusão do relatório da região equatorial. Entretanto, os dados dessa região, que abrange a Cadeia Vitória-Trindade, a Plataforma de Abrolhos, o Banco Royal Charlotte e o Platô de São Paulo, já foram processados e estão sendo interpretados.

Tendo sido apresentados os três atributos do mar aplicados à Amazônia Azul®, principalmente os recursos naturais e a importância das linhas de comunicação marítima para o comércio internacional brasileiro, resta discutir como contribuir para o quarto atributo de acordo com Till (2009) - o domínio dessas águas, pelo Poder Naval.

2.3 O Poder Naval e a consciência situacional marítima

Na Estratégia Nacional de Defesa consta como Objetivo Nacional de Defesa: "garantir a soberania, o patrimônio nacional e a integridade territorial [...]". Segundo a Doutrina Militar de Defesa, o Poder Naval é "a parte integrante do Poder Marítimo²⁹ capacitada a atuar

²⁹ Poder Marítimo é uma projeção do Poder Nacional. Mais especificamente, "Poder Marítimo resulta da integração dos recursos de que dispõe a Nação para a utilização do mar e das águas interiores, quer como

militarmente no mar, [...]”(BRASIL, 2007a, p. 16). Portanto, na área da Amazônia Azul® o cumprimento de tal objetivo cabe ao Poder Naval, ao qual cabe a responsabilidade de proteger os recursos naturais, patrimônio nacional, as linhas de comunicação marítima e garantir o domínio da Amazônia Azul®. Para tal, o Poder Naval precisa de informações sobre o meio ambiente, por exemplo, previsões meteorológicas especiais, previsões oceânicas que incluam parâmetros para cálculo de alcance sonar³⁰ na área de operações, cartas náuticas temáticas como cartas para operações anfíbias e de minagem e varredura etc., que concorrem para sua capacitação. Nesse sentido, Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) da MB desenvolvem produtos e sistemas. Esses e outros conceitos serão apresentados a seguir, começando pelas lições de Clausewitz.

2.3.1 Conhecimento do terreno

Clausewitz (1984, p. 348), no século XVIII, explica a importância do terreno no conflito armado. Neste trabalho, entenda-se terreno não como algo restrito à terra, ao volume continental, mas como o meio ambiente, o cenário ambiental do conflito, o ambiente marinho, desde o seu fundo (o solo onde jaz a massa d'água), passando pela superfície e chegando à atmosfera, por onde percorrem ondas eletromagnéticas também conhecidas como ondas radio, projéteis, foguetes, mísseis e meios aeronavais.

O terreno tem uma relação estreita e sempre presente com o combate. Sua influência no engajamento é decisiva, tanto durante sua execução quanto na fase de planejamento. Seu principal efeito se estabelece na esfera tática, mas o resultado é uma questão de estratégia. Quando o autor afirma que o engajamento nas montanhas é, em si mesmo e em suas consequências, bem diferente daquele em terreno plano, logo vem à mente a

instrumento de ação política e militar, quer como fator de desenvolvimento econômico e social, visando a conquistar e a manter os objetivos nacionais." (BRASIL, 2007a, p. 15).

³⁰ SONAR é o acrônimo para *SOund Navigation And Ranging*. Trata-se de equipamento que utiliza ondas sonoras, de melhor propagação que as ondas eletromagnéticas (ou ondas radio) em meio aquoso, para determinar a distância da fonte até o objeto, ou fundo marinho, ou para comunicação, para citar exemplos de uso.

comparação de um navio ou força tarefa combatendo em águas tranquilas ou enfrentando grandes ondas e fortes ventos. Além do efeito no próprio navio na superfície, tal variação implicará em sensível variação nas condições físicas da coluna d'água, pela mistura que as ondas e ventos provocarão, alterando o ambiente de ação de submarino ou de operação antissubmarino. Some-se a isso a dificuldade ou mesmo o impedimento de operações de força aeronaval. O próprio relevo do fundo marinho, plano, inclinado ou acidentado, poderá servir de formas diferentes ao submarino, se puder navegar numa carta que apresente tais detalhes com acurácia. As características e condições ambientais são fundamentais. Outro conceito de Clausewitz importante neste trabalho é o da fricção, objeto da próxima seção.

2.3.2 Redução da fricção

Como afirma Clausewitz (1984, p. 119), para quem nunca teve experiência real em combate, é difícil compreender suas dificuldades. Tudo parece simples, mesmo óbvio, inclusive as linhas de ação sob a visão estratégica. Entretanto, quando o conflito armado realmente é iniciado, as dificuldades se apresentam com clareza. É extremamente difícil descrever os elementos ocultos que acarretam essa mudança de percepção.

Coisas simples se transformam em importantes dificuldades, que se acumulam e acabam por gerar uma espécie de fricção inimaginável a quem nunca teve experiência em um conflito. O autor faz uma comparação: imagine um antigo viajante numa carruagem a cavalos, que ao final da tarde decide adiantar sua viagem em mais duas estações até o cair da noite, não parando para dormir como programado. Somente quatro a cinco horas mais, pensa ele, numa estrada pavimentada, com cavalos descansados e fortes, deveria ser uma viagem tranquila. Entretanto, na estação seguinte ele não encontra cavalos descansados, ou encontra alguns fracos; a estrada fica íngreme e esburacada, a noite chega, até que finalmente, após

grandes dificuldades, ele se dá por feliz ao encontrar um local para descanso, mesmo em condições precárias. Dá-se o mesmo num conflito armado. Um somatório de pequenos incidentes, muito difíceis de prever, acaba gerando uma grande dificuldade que o impede de atingir sua meta inicial. Força de vontade ferrenha perpassa as dificuldades, a fricção, mas com grande desgaste da máquina militar.

A fricção é o único conceito que, de certa forma, explica a distinção entre guerra real e guerra no papel. Ao contrário do que ocorre na mecânica, a fricção não pode ser reduzida a alguns pontos e não pode ser mensurada, pois está intimamente ligada ao acaso. É o caso, por exemplo, das condições meteorológicas adversas, que podem impor importantes dificuldades no teatro de operações³¹.

Toda guerra é rica em episódios inusitados, como navegar em área não cartografada, cheia de recifes. O comandante pode até ter suspeitado da existência dos recifes sem nunca os ter visto, mas agora tem que navegar no escuro evitando-os. Se o vento mudar de direção, a visibilidade for reduzida drasticamente com um súbito nevoeiro ou outro imprevisto acontecer, ele precisará de grande habilidade e presença de espírito.

Em resumo, o que se costuma chamar de fricção no conflito armado é a força que torna muito difícil o que seria aparentemente fácil. Uma consciência situacional marítima de qualidade reduz essa dificuldade.

2.3.3 Consciência situacional marítima

Consciência situacional (CS), de acordo com a Doutrina Básica da Marinha (DBM), é a percepção acurada e atualizada do ambiente operacional, com a devida valoração de cada elemento considerado em relação à missão atribuída. A decisão do Comando é

³¹ De acordo com a Doutrina Básica da Marinha (BRASIL, 2014), teatro de operações (TO) é o "espaço geográfico necessário à condução de operações militares, para o cumprimento de determinada missão, englobando o necessário apoio logístico. A criação de um TO se justifica pela maior magnitude dos meios e complexidade das ações para a condução de operações militares em relação à Área de Operações."

otimizada quando há sintonia entre a situação percebida e a situação real, ou seja, quando há consciência situacional (BRASIL, 2014, p. A-8).

A consciência situacional marítima (CSM), por sua vez, é mais ampla, pois envolve a formação da percepção oriunda do processamento de todos os dados acessíveis que possam ameaçar as linhas de comunicação marítima, a exploração dos recursos vivos e não vivos, o meio ambiente, a proteção e defesa das AJB e a salvaguarda da vida humana no mar na região de responsabilidade SAR³², proporcionando informações fidedignas, oportunas e relevantes. Assim está definido na DBM:

A Consciência Situacional Marítima (CSM) é a efetiva compreensão de tudo que está associado com o meio marinho que pode causar impacto na defesa, na segurança, na economia e no meio ambiente do entorno estratégico. É a formação da percepção advinda do processamento de dados disponíveis que podem afetar as Linhas de Comunicações Marítimas (LCM), a exploração e o aproveitamento dos recursos no mar; o meio ambiente; a soberania nas AJ; e a salvaguarda da vida humana no mar na região de responsabilidade de Busca e Salvamento (Search and Rescue- SAR), resultando em informações acuradas, oportunas e relevantes. A CSM será fortalecida pelo estabelecimento de um Sistema de Segurança Marítimo global (BRASIL, 2014, p. A-8).

Para Faria (2012), CSM é o entendimento dos acontecimentos, tanto militares como não militares, atividades e circunstâncias, no ambiente marítimo ou a ele associados, relevantes para ações atuais e futuras de um país, considerando o ambiente marítimo como os oceanos, mares, regiões costeiras, estuários, rios, baías e portos.

2.3.4 Ciclo de Boyd

Consta na DBM (BRASIL, 2014, p. A-5) que o Ciclo de Boyd³³ – também conhecido como Ciclo OODA, Ciclo de Decisão ou Ciclo de Comando e Controle – é um laço, um ciclo que contém a sequência de desenvolvimento das ações em combate, qual seja:

³² Operações *Search And Rescue* (SAR) são as de busca e salvamento da vida humana. Busca é uma operação normalmente coordenada por um centro de coordenação de salvamento, ou por um subcentro de salvamento, utilizando o pessoal e os meios disponíveis, para localizar pessoas em perigo. Salvamento é uma operação para salvar pessoas em perigo e atender às suas necessidades médicas iniciais, ou a outras necessidades, e levá-las para um local seguro. Fonte: Manual Internacional Aeronáutico e Marítimo de Busca e Salvamento (IAMSAR). Disponível em: <http://www.pilotopolicial.com.br/Documentos/SAR/IAMSAR.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2015.

³³ O Ciclo OODA foi desenvolvido pelo Coronel da Reserva da Força Aérea norte-americana John R. Boyd. “*An organic design for command and control*,” A discourse on winning and losing. Unpublished lecture notes, 1987.

observação – orientação – decisão – ação (do inglês *Observe – Orient – Decide – Act – OODA*). Na primeira fase percebe-se uma alteração no desenrolar dos acontecimentos; em seguida, a nova situação é traduzida numa imagem mental; na terceira, toma-se a decisão da conduta a ser desenvolvida; na quarta fase as respectivas ações são executadas, em função da decisão tomada, e um novo ciclo é iniciado com nova observação. O objetivo é realizar o ciclo completo em tempo menor que o oponente.

O Ciclo OODA é o modelo dominante de Comando e Controle (C^2), constando nas Doutrinas norte-americanas da Força Aérea (USAF), da Marinha (USN), assim como de outras FA, incluindo a da Suécia (BREHMER, 2005). Na Doutrina Naval norte-americana (EUA, 1995) consta que o processo de C^2 é contínuo e cíclico, pelo qual um Comandante toma decisões e exerce autoridade sobre Comandantes subordinados, no cumprimento de uma missão. Cada ciclo de decisão e execução, ou ciclo OODA, pode ser descrito como tendo quatro fases sequenciais. Esse modelo se aplica tanto a um conflito armado entre dois indivíduos engajados em combate manual, como entre duas forças navais no oceano. Apesar de ser uma grande simplificação de um processo extremamente complexo, o modelo é útil para mostrar como funciona o C^2 .

Primeiramente, o Comandante observa o ambiente utilizando sensores, sistemas de informação, e relatos de seus subordinados, de modo a coletar dados sobre seu entorno e a situação do inimigo e das forças amigas. Esses dados são correlacionados, fundidos (fusão de dados utilizando sistemas lógicos) e apresentados de forma compartilhada com outros navios e níveis.

No segundo momento, o Comandante toma ciência do ambiente, ou seja, forma uma figura mental da situação, convertendo dados dos sensores e outras informações em estimativas, assunções e julgamentos sobre o que está acontecendo. O processo cognitivo intelectual tem um papel vital na habilidade de orientação do Comandante. Dessa orientação,

ele obtém o entendimento do ambiente operacional, a consciência situacional. A partir desse entendimento, o Comandante decide o curso da ação, montando um plano. Na sequência, ele coloca seu plano em execução, emitindo ordens.

Ao longo da ação, o Comandante monitora a execução das operações e avalia seus resultados, voltando à fase de observação, reiniciando o ciclo. Durante todo o ciclo, a fricção e a névoa da guerra (incerteza da guerra) dificultam sua habilidade de observar – orientar – decidir – agir.

Geralmente, baseia-se a tomada de decisão na orientação, ou seja no resultado do processo cognitivo que transforma dados sobre o ambiente em conhecimento e entendimento. É a chave para todo o ciclo de decisão, pois influencia a maneira que observamos, decidimos e agimos. Ciclos atuais moldam o próximo ciclo. A experiência, expectativas e o desenrolar das ações do conflito influenciam a habilidade de orientação. Mais especificamente, a orientação do Comandante é direcionada pelo que acredita ser a atual realidade do situação marítima. Essa percepção da realidade deriva de sua observação direta, sensores, sistemas de inteligência e relatórios de seus comandados. Essa sua imagem deve ser disseminada aos demais na escala de comando, compartilhada com todos os atores, de forma que todos tenham a mesma CSM e o tempo do ciclo seja reduzido ao máximo.

Manter ciclos rápidos de decisão e execução, portanto reduzir o Ciclo OODA, requer que todos tenham a mesma CSM, de modo a terem um entendimento compartilhado das ações a empreender. Com essa mesma perspectiva, os comandantes têm aprimorada sua consciência situacional e tomam decisões mais efetivas, além de permitir iniciativas de seus subordinados. Estes, para terem iniciativas agregadoras, devem entender perfeitamente a intenção do superior hierárquico. Portanto, um fundamento chave para guerra naval é que os Comandantes, em todos os níveis, entendam a intenção do mais antigo, de forma que possam

usufruir de menores ciclos de decisão e execução em harmonia com os níveis de decisão mais amplos, mais gerais, mais altos.

3 A REVOLUÇÃO DA INFORMAÇÃO E A CAPACITAÇÃO DO PODER NAVAL

O Brasil dispõe de uma verdadeira 'Amazônia Azul', em relação à qual, sem dúvida, exerce direitos, mas tem também obrigações de conhecê-la e explorá-la economicamente, de forma racional e sustentável. Conseqüentemente, as riquezas incalculáveis desse espaço marinho sob jurisdição nacional exigem também um Poder Naval capaz de protegê-las. (Roberto de Guimarães Carvalho, Almirante-de-Esquadra, Comandante da Marinha, 2003-2007).

Neste capítulo será evidenciada a necessidade de processamento e fusão de dados e de seu compartilhamento em tempo real para redução do ciclo de decisão e da fricção, portanto, do incremento da consciência situacional marítima. Isso ficará bem claro ao se visualizar o que poderia vir a ser o sistema CISNE, um Sistema de Informação e Visualização de Carta Eletrônica (ECDIS³⁴) militar que integre diversos produtos, sistemas e algoritmos táticos, de forma a reunir as ferramentas necessárias a uma maior capacitação do Poder Naval brasileiro em seu perfil mais tecnológico. A Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC) ou Revolução da Informação é basilar para o que hoje se denomina Guerra Centrada em Redes (GCR).

Boot (2006) entende que, assim como a Revolução da Informação se desenvolve com a enorme velocidade de uma mensagem eletrônica, outras áreas de progresso científico e tecnológico também começam a redesenhar o combate, acompanhadas de mudanças na tática, cultura e organização. A maior parte está relacionada, direta ou indiretamente, com grandes saltos na capacidade dos computadores que têm ocorrido nas últimas décadas. Muitas dessas revoluções potenciais, especialmente robótica e guerra cibernética, poderiam ser classificadas como fatias da Revolução da Informação. A tendência é que conduzam o combate em direções estranhas e inusitadas, muitas das quais – em especial computação e guerras biológica e química – darão poder a pequenos Estados e grupos não estatais em relação às grandes potências.

³⁴ ECDIS é a sigla para o nome em inglês *Electronic Chart Display and Information System*.

Essa mesma Revolução da Informação propicia o surgimento da GCR que, de acordo com a DBM (BRASIL, 2014, p. 2-6), utiliza a TIC para estabelecer uma arquitetura de Comando e Controle (C²) que gere um ambiente virtual de compartilhamento tempestivo da informação em todos os níveis de decisão e escalões de comando, assim incrementando a consciência situacional marítima. O espaço de batalha na GCR é apoiado por uma rede integrada, concorrendo para a redução da duração e aumento da qualidade do ciclo de C². O efeito desejado inclui a rapidez das decisões e a correção da identificação de alvos. Logo, a GCR reduz a incerteza da guerra (“névoa da guerra”).

As reduções do custo e do tamanho de equipamentos eletrônicos têm tornado possível reduzir o número de pessoas necessárias à operação da maior parte dos sistemas de navios, e até mesmo eliminar a necessidade do operador humano, em alguns casos. A condução dos motores a bordo costumava demandar o trabalho de dezenas de militares por longas horas, em praça de máquinas ruidosa, apertada, quente, enfim bastante desconfortável. O recém lançado navio da Marinha norte-americana DDG-1000 Classe Zumwalt, antes chamado projeto DD(X), é o primeiro com propulsão elétrica, e seu projeto prevê a automatização de todo o controle das máquinas, utilizando sensores e câmeras. Por conta dessas e outras automações, sua tripulação conta com quatorze oficiais e 106 praças, contra 24 oficiais e 272 praças do DDG-51, navio ainda bastante utilizado por aquela marinha, mas menor (9,5 mil toneladas contra 16 mil toneladas) e de menor poder combatente (HAGERTY *et.al*, 2008)³⁵.

Ao apontar tecnologia de ponta não se quer, de forma alguma, sugerir que desenvolvimentos políticos ou organizacionais não serão importantes no futuro, pois a natureza do conflito armado sempre será determinado pela interação entre o combatente e suas armas, e não simplesmente sobre as armas. Esse exemplo mostra uma tendência na

³⁵ Mais sobre o tema em: <http://www.nationaldefensemagazine.org/archive/2015/January/Pages/CancelingtheDDG1000DestroyerProgramWasaMistake.aspx?PF=1>. Acesso em: 11 jun. 2015.

marinha dos EUA: a automação e integração de sistemas e informações com a consequente redução de custo com tripulação. Aumento da eficácia e eficiência e, ao mesmo tempo, redução de custo.

Para a marinha norte-americana³⁶, um moderno sistema de navegação deve incluir um sistema integrado de Passadiço³⁷ com um pacote de gerenciamento abrangente, que englobe o navio e a navegação, com um ECDIS substituindo as cartas náuticas³⁸ em papel e apresentando informações como radares, sistemas de posicionamento, agulha giroscópica a laser, vários sensores ambientais, ecobatímetro digital e velocímetro Doppler. O embarque dessas e outras tecnologias aqui não citadas explicitamente está reduzindo o tamanho das tripulações, impondo maiores responsabilidades a cada membro da equipe de navegação, bem como ao restante da tripulação.

Seguindo esse pensamento, a integração de sistemas e produtos apresentada neste trabalho proporcionaria uma oportunidade de redução de custo e aumento da eficácia e eficiência. O desenvolvimento da tecnologia e a redução de seu custo permitem avançar no aumento da capacitação científica e tecnológica, bem como na capacidade de C^2 .

O Glossário das Forças Armadas apresenta variadas definições para capacidade, das quais interessam a esta pesquisa:

- a) CAPACIDADE CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA – Grau de desenvolvimento científico-tecnológico, atingido pelas Forças Armadas, que permite projetar,

³⁶ EUA, National Geospatial-Intelligence Agency, Maritime Safety Office. *US navigation*. Cap. 25, p. 363-364. Disponível em: http://msi.nga.mil/MSISiteContent/StaticFiles/NAV_PUBS/APN/Chapt-25.pdf. Acesso em: 5 jul. 2015.

³⁷ Passadiço é o termo náutico para o compartimento na parte superior da superestrutura de um navio, logo abaixo do Tijupá, disposto transversalmente, de onde é conduzida a manobra pelo Comandante ou pelo oficial de serviço em viagem.

³⁸ "Cartas náuticas são os documentos cartográficos que resultam de levantamentos de áreas oceânicas, mares, baías, rios, canais, lagos, lagoas, ou qualquer outra massa d'água navegável e que se destinam a servir de base à navegação; são geralmente construídas na Projeção de Mercator e representam os acidentes terrestres e submarinos, fornecendo informações sobre profundidades, perigos à navegação (bancos, pedras submersas, cascos soçobrados ou qualquer outro obstáculo à navegação), natureza do fundo, fundeadouros e áreas de fundeio, auxílios à navegação (faróis, faroletes, boias, balizas, luzes de alinhamento, radiofaróis, etc.), altitudes e pontos notáveis aos navegantes, linha de costa e de contorno das ilhas, elementos de marés, correntes e magnetismo e outras indicações necessárias à segurança da navegação". Disponível em: <https://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-cartas-nauticas/cartas.html>. Acesso em: 21 jun. 2105.

desenvolver, produzir material de emprego militar e dispor de equipamentos modernos, organização e métodos avançados e recursos humanos qualificado.

b) CAPACIDADE DE COMANDO E CONTROLE – Reflete o valor de uma força armada, em todos os seus escalões, e resulta de um **adequado processo decisório, do gerenciamento eficiente das informações e comunicações** e da primordial preparação de lideranças, de modo a assegurar o preparo adequado e o emprego operacional eficaz. (BRASIL, 2007b, p. 48, grifo nosso).

Consta de um manual do estado-maior conjunto norte-americano a seguinte definição de capacitação: “a habilidade para obter um efeito desejado sob condições e padrões determinados, por meio de combinações de meios e caminhos para desempenhar uma gama de tarefas.” (EUA, 2009, p. 7, *apud* PEDROZO, 2012, p. 47).

Cabe mencionar a conceituação julgada adequada por Pedrozo (2012): "o conjunto de medidas de prontificação ou preparo de uma força naval, sobretudo as relativas à instrução, ao adestramento, ao pessoal, ao material ou à logística, destinado a colocá-la em condições de ser utilizada a qualquer momento." Esse conceito se aproxima do termo *aprestamento*, previsto na Glossário das Forças Armadas (BRASIL, 2007b, p. 28). Entretanto, importa é que a capacitação indica a capacidade da força naval para o desempenho das operações navais, de forma a obter o efeito desejado, e incorpora os meios e efetivos afetos ao combate e ao apoio logístico, para o cumprimento da missão da MB.

O treinamento é o processo de aquisição de conhecimento, habilidades e competências como resultado do ensino de habilidades específicas relativas às tarefas que elevem o desempenho em determinada atividade (BRASIL, 2007b, p 257). Esse conceito de treinamento contribui para a capacitação objeto deste trabalho.

Como já mencionado, o Poder Naval não prescinde de informações sobre o meio ambiente, por exemplo previsões meteorológicas especiais, previsões oceânicas que incluam parâmetros para cálculo de alcance sonar na cena de ação, cartas náuticas temáticas como cartas para operações anfíbias e de minagem e varredura etc., que concorrem para sua capacitação. Neste sentido, ICT da MB desenvolvem produtos e sistemas, aprimoramento a

capacidade científica e tecnológica, além do potencial de desenvolvimento da capacidade de comando e controle.

A Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) é responsável pelo Plano de Desenvolvimento do Programa Oceano (PLADEPO), cujo propósito é estabelecer projetos, no âmbito da DHN, para a elaboração de produtos cartográficos e serviços ambientais com aplicação estratégica ou operacional para apoio às Operações Navais. O PLADEPO abrange todos os espaços marítimos e fluviais de interesse para as operações navais, bem como aqueles submetidos à responsabilidade do Brasil por força de tratados internacionais. Anualmente são realizados Seminários com representantes do Comando de Operações Navais e outras Organizações Militares (OM) interessadas, de forma a atender às demandas do setor operativo da MB.

O Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), subordinado à DHN, executa o PLADEPO. Além disso, o CHM desenvolve, em parceria com o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES), da Petrobras, a Rede Temática em Modelagem e Observação Oceanográfica (REMO), que faz previsão oceanográfica operacional³⁹ e gera previsões de diversos parâmetros, como por exemplo: altura e direção de ondas costeiras, para emprego em operações anfíbias e de minagem e varredura; estado do mar, importante para configuração de mísseis; e temperatura e corrente marinha na superfície e em variadas profundidades, úteis para operação SAR, ação de submarino e operação antissubmarino (operação A/S). Tais informações poderiam ser empregadas amplamente pela MB, que desenvolve submarino nuclear e busca ser forte e equilibrada.

A DHN, juntamente com a Diretoria de Sistemas de Armas da Marinha (DSAM), participa do projeto Centro de Integração de Sensores e Navegação Eletrônica (CISNE)

³⁹ Em entrevista, Alvarenga (Apêndice E) informou que somente sete países no mundo fazem oceanografia operacional.

desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM), com o apoio da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha (SecCTM), com o propósito de criar um Sistema de Navegação Eletrônica Vetorial com tecnologia nacional, ou seja, um sistema eletrônico de apresentação de cartas eletrônicas vetoriais (ENC) e de informações. As visões de futuro para o CISNE são: a curto ou médio prazo, ser o sistema padrão de visualização de ENC, instalado em todos os meios da MB; e a longo prazo, ser o *Warship Electronic Chart Display and Information System* (WECDIS)⁴⁰ oficial da Marinha, uma versão militar do que se conhece comercialmente como ECDIS. Além de permitir a navegação em cartas eletrônicas, o ECDIS integra diversas informações fundamentais para a navegação, apresentando desde o vídeo bruto gerado pelos radares conectados ao sistema, direção e intensidade do vento, até informações de ângulo de leme e máquinas.

É importante que as informações como as mencionadas sejam disponibilizadas aos navios da MB de uma forma integrada e objetiva. Esses produtos e sistemas serão abordados individualmente, com maiores detalhes, a seguir.

3.1 *Electronic Chart Display and Information System*

Como foi abordado no atributo do mar "o mar como meio de informação e difusão de ideias", o Comandante James Cook, seus colegas e rivais do século XVIII guardavam a sete chaves seus documentos de navegação. Na era dos descobrimentos, as cartas náuticas, em papel, eram segredo de Estado entre as grandes potências marítimas que as detinham, pois indicavam como chegar às grandes riquezas que disputavam. Sua divulgação era considerada crime de traição, severamente punido à época. O ambiente, portanto, era de muita rivalidade.

⁴⁰ A Marinha norte-americana possui o *Navy ECDIS*. Disponível em <http://pt.slideshare.net/TopSecretSpyFiles/navy-electronic-chart-display-and-info-system-opnav-94202a-42659022>. Acesso em: 30 mar. 2015.

Com o passar dos anos, as cartas náuticas passaram a ser desenvolvidas e distribuídas pelos diversos institutos hidrográficos do mundo, que além de as publicar em papel, criaram bancos de dados eletrônicos, permitindo a concepção das cartas náuticas digitais. Para orientar e padronizar a coleta de dados e a produção os diversos documentos de auxílio à navegação, agora em um ambiente de cooperação, em 1921 foi criada a Organização Hidrográfica Internacional (OHI), organização inter-governamental que representa a comunidade hidrográfica, cuja competente autoridade é reconhecida pela ONU. No Brasil, cabe à DHN, OM da MB, na qualidade de Serviço Hidrográfico Brasileiro (SHB), manter atualizadas, por meio do CHM, todas as cartas náuticas em AJB. Atualmente, uma alternativa às cartas náuticas em papel é a utilização do Sistema de Informação e Visualização de Carta Eletrônica (*Electronic Chart Display and Information System – ECDIS*), especificado pela OMI, para cartas digitais⁴¹.

O ECDIS é um sistema de informações georreferenciadas⁴² para navegação que, com adequado backup (redundância), atende às exigências das normas contidas na Convenção SOLAS (OMI, 1974)⁴³, podendo assim substituir as cartas em papel (OMI, 2006)⁴⁴. Combinado com sistema de navegação satélite tipo GPS⁴⁵, Willis *et al.* (1999) afirmam que representa uma dos maiores avanços em navegação marítima desde a invenção do radar. Apresenta informações selecionadas de um sistema de cartas de navegação integradas com informações da posição oriunda de sensores para apoio ao navegante, incluindo outras

⁴¹ Disponível em: https://www.iho.int/srv1/index.php?option=com_content&view=article&id=332&Itemid=408&lang=en; e <https://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-cartas-eletronicas/eletronicas.html>. Acesso em: 21 jun. 2015.

⁴² À determinação precisa de um ponto na superfície terrestre dá-se o nome de georreferenciamento. Fonte: http://www.unemat.br/revistas/rcaa/docs/vol4/10_artigo_v4_.pdf. Acesso em: 28 jun. 2015.

⁴³ Capítulo 5, regras 19 e 27, da Convenção SOLAS (*Safety of Life at Sea*) 1974, publicada pela OMI, portanto no âmbito da ONU. Disponível em: <http://www.imo.org/en/OurWork/facilitation/documents/solas%20v%20on%20safety%20of%20navigation.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2015.

⁴⁴ De acordo com a Resolução MSC.226 (82) da OMI, ECDIS é um sistema de informações de navegação que, em termos legais e com adequado suporte, pode ser aceito como equivalente a uma carta náutica em papel requerida pela Convenção SOLAS, mencionada na nota anterior. Disponível em: http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=17263&filename=226%2882%29.pdf. Acesso em: 28 jun. 2015.

⁴⁵ *Global Positioning System (GPS)* é um sistema norte-americano de posicionamento global por satélites. Disponível em: <http://www.gps.gov>. Acesso em: 4 jul. 2015.

informações relacionadas à navegação, se necessárias. Sua obrigatoriedade a bordo dos navios mercantes depende do tipo e tamanho da embarcação, e deve ser cumprida no período de julho de 2012 a julho de 2018 (UKHO, 2014). Esse sistema proporciona um pacote integrado que engloba planejamento, plotagem e monitoramento de derrotas. Trata-se portanto de uma grande evolução, pois não é simplesmente uma nova visualização das cartas em papel, mas que permite sobrepor informações de posicionamento por satélite, radar, sistema de identificação automática (AIS)⁴⁶, ecobatímetro⁴⁷ e outros sensores. A integração da posição obtida por satélite com os dados da carta digital implica em benefícios como: plotagem automática da posição; redução de mão de obra humana, o que contribui para a redução da tripulação que se tem buscado modernamente; redução de erro humano; alarme de perigo à navegação; marcação da posição de homem ao mar⁴⁸ – ECDIS modernos incluem uma função para o caso de um tripulante cair no mar, facilitando a atividade SAR do navio; e grande aumento da consciência situacional em baixa visibilidade. Segundo relatório técnico de Rolf Skjong de 2008 da organização norueguesa de gerenciamento de risco *Det Norske Veritas* (DNV), a implementação total do ECDIS reduziria o risco de encalhe de 19 a 38%.⁴⁹ A concentração de informações proporciona ao operador mais tempo para tomar marcações visuais e provê maior acurácia na localização de ameaças. Trata-se de um importante incremento na consciência situacional, uma capacitação que reduz o Ciclo de Boyd.

⁴⁶ *Automatic Identification System*. Sistema em que os navios utilizam ondas rádio para trocar informações entre si e com autoridades costeiras, identificando-se. Disponível em: <http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Navigation/Pages/AIS.aspx>. Acesso em: 21 jun. 2015. "O emprego do AIS foi originalmente concebido para auxiliar as estações de terra responsáveis pelo controle do tráfego marítimo. Posteriormente, a OMI aperfeiçoou o sistema com o propósito de proporcionar maior segurança á navegação. Esse recurso possibilita o compartilhamento de informações entre embarcações que estejam dentro do alcance de comunicações em VHF, auxiliando a tomada de decisões na navegação." Fonte: <http://www.mar.mil.br/comcontram/ais.html>. Acesso em: 19 jul. 2015.

⁴⁷ Utiliza ondas sonoras para medir a profundidade local.

⁴⁸ Em inglês MOB (*man overboard*). Fonte: <http://www.marineinsight.com/marine/marine-news/headline/pros-and-cons-of-ecdis-or-paperless-navigation-of-ships/>. Acesso em: 12 jul. 2015.

⁴⁹ Fonte: <http://www.ship-technology.com/features/featureecdis-life-saving-electronic-navigation/>. Acesso em: 12 maio 2015.

3.2 Carta eletrônica

A Carta Eletrônica (*Electronic Navigational Chart – ENC*), também conhecida como carta vetorial, não é simplesmente uma digitalização de uma carta em papel, mas sim um banco de dados em um determinado formato e estrutura, preparada por um serviço hidrográfico autorizado por um governo, no caso brasileiro o SHB da DHN/MB, para ser apresentada em um ECDIS. A ENC contém toda a informação necessária em uma carta para uma navegação segura, e pode conter outras informações além daquelas de uma carta em papel, contribuindo para a segurança da navegação. Por não ser uma simples carta e sim um banco de dados, ou uma carta vetorial, a ENC pode ter diferentes tipos de dados e conteúdos, e vários formatos. A ampliação de sua visualização (zoom) pode revelar outros detalhes. O ECDIS pode apresentar uma ENC selecionando entre as várias camadas de informação disponíveis (por exemplo, boias, faróis, profundidades e linhas de contorno de costa), como se fossem camadas que se sobrepõem, de acordo com a necessidade do navegante, dessa forma evitando o excesso de informações e integrando-as com informações oriundas de sensores, também à escolha do operador. O padrão em uso pelo SHB é o S-57, devendo ser substituído pelo S-100 (WARD e GREENSLADE, 2011)⁵⁰.

⁵⁰ IHO (sigla em inglês para OHI) S-57 é o atual Padrão para Transferência de Dados Digitais Hidrográficos da OHI, desenvolvido para atender aos requisitos da ENC compatível com o ECDIS especificado pela OMI. Define o tipo, quantidade de dados e as características para representar cada objeto do ambiente real. Foi oficialmente adotado na 14ª Conferência Hidrográfica Internacional em maio de 1992, e sua última revisão ocorreu em novembro de 2000. Permanecerá válido enquanto requerido. Em atendimento a outras características apontadas pela OMI como incrementos à segurança da navegação, foram criados suplementos, sendo o último produzido em junho de 2009. Devido a várias limitações, o Modelo Universal de Dados Hidrográficos S-100 foi desenvolvido, sendo adotado pela OHI em janeiro de 2010, tornado-se assim um padrão internacional. A norma IHO S-52 define uma série de regras de como interpretar e apresentar objetos do ambiente real na tela. Por fim, quando o serviço hidrográfico deseja proteger sua ENC de uso não autorizado, deve seguir a IHO S-52. Disponível em: https://www.iho.int/mtg_docs/com_wg/TSMAD/TSMAD_Misc/S-100InfoPaper_FinalJan2011.pdf. Acesso em: 24 jun. 2015.

3.3 Carta raster e outros formatos

Diferentemente da carta vetorial ou ENC, a carta raster é simples e de baixo custo de produção, por se tratar de uma digitalização, ou escaneamento de uma carta em papel. A ampliação de sua visualização (zoom) não pode revelar outros detalhes, como pode a ENC, mas sim distorcer a imagem. Portanto, seu emprego é bastante restrito em relação às ENC, pois é simplesmente uma imagem na qual não é possível, por exemplo, escolher as informações a serem apresentadas nem obter maiores informações (atributos) disponíveis no banco de dados ENC. A vantagem da raster, além do custo menor e de poder ser visualizada em um computador qualquer, é sua maior disponibilidade ao redor do mundo, pois, como já mencionado, é uma simples imagem gerada por digitalização de uma carta em papel, devidamente georreferenciada.

Além da ENC e raster, existem vários outros formatos, como NIMA⁵¹ *Digital Nautical Chart* (DNC®), tipo vetorial, NOAA⁵² *Raster Navigational Charts* (NOAA RNC®), no formato BSB, NOAA ENC, no formato S-57, e ARCS⁵³.

3.4 *Electronic Chart Display and Information System* militar

Têm sido desenvolvidas versões militares de ECDIS. A Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN⁵⁴) desenvolve o *Warship ECDIS* (WECDIS)⁵⁵; a Marinha norte-americana (USN), mesmo fazendo parte da OTAN, tem seu próprio sistema, o *Navy ECDIS*.

⁵¹ National Imagery and Mapping Agency (NIMA), EUA. Produz publicações principalmente fora da jurisdição estadunidense. Disponível em: <http://egsc.usgs.gov/nimamaps/>. Acesso em: 28 jun. 2015.

⁵² National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), EUA. Produz cartas principalmente para as águas jurisdicionais e espaço aéreo estadunidenses. Download de cartas náuticas disponível em: http://www.nauticalcharts.noaa.gov/mcd/Raster/download_agreement.htm. Acesso em: 28 jun. 2015.

⁵³ ADMIRALTY Raster Chart Service (ARCS), United Kingdom Hydrographic Service. Disponível em: <http://www.ukho.gov.uk/PRODUCTSANDSERVICES/ELECTRONICCHARTS/Pages/ARCS.aspx>. Acesso em: 28 jun. 2015.

Segundo Kasum *et al.* (2013), o oficial de serviço na navegação a bordo faz uso de variadas fontes de dados para conduzir uma navegação segura e determinar a exata posição do navio na carta náutica e sua posição em relação aos outros navios. Além de realizar uma navegação segura, o oficial de uma belonave tem que contribuir para o uso eficiente dos sistemas de combate manobrando com propriedade. O excesso ou falta de informações dos diversos sensores e equipamentos tem sido, com frequência, a causa de um relativamente grande número de acidentes ou fatos da navegação no mar.

Para dar mais tempo ao referido oficial para acompanhar o ambiente operacional, estão sendo desenvolvidos vários sistemas de informação para navegação, como o WECDIS.

3.5 Warship Electronic Chart Display and Information System

Primeiramente, cabe frisar que esse sistema é desenvolvido no âmbito dos países membros da OTAN, Organização da qual o Brasil não faz parte. Assim, não será possível estudá-lo em todos os seus detalhes, devido ao sigilo envolvido.

O propósito do WECDIS é apresentar a ENC e integrar todas as informações de auxílio à navegação, de modo a contribuir para a segurança da navegação, como um ECDIS. Além das facilidades de um ECDIS, apresenta informações provenientes de uma gama de sistemas de bordo utilizados em apoio aos sistemas de armas, com o objetivo de aumentar a eficácia da guerra naval. O sistema recebe informações do ambiente externo relevantes ao

⁵⁴ "A OTAN (Organização do Tratado do Atlântico Norte) ou NATO (*North Atlantic Treaty Organization*) é uma organização militar que se formou no ano de 1949. Ela foi constituída no contexto (*sic*) histórico da Guerra Fria, como forma de fazer frente a (*sic*) organização militar socialista Pacto de Varsóvia, liderada pela ex-União Soviética e integrada por países do leste europeu. A OTAN existe e atua até os dias de hoje, enquanto o Pacto de Varsóvia deixou de existir na década de 1990, com a crise do socialismo no leste europeu". Disponível em: http://www.suapesquisa.com/o_que_e/otan.htm. Acesso em: 28 jun. 2015.

⁵⁵ O WECDIS atende às normas da OMI válidas para o ECDIS assim como aos padrões da OTAN (NATO em inglês) - STANAG 4564 – *Standard Agreement* 4564, edição 2. O propósito desse acordo é definir os padrões para WECDIS instalados a bordo de navios militares dos Estados-membros da OTAN, para permitir um mínimo de funções comuns e o intercâmbio de informações digitais. Disponível em: <http://standards.globalspec.com/std/1088768/nato-stanag%204564>. Acesso em: 17 jun. 2015.

emprego tático do navio como dados do WAIS⁵⁶, das AML⁵⁷, de navegação submarina, e apresenta setores de tiro e raios de ação de armamentos navais, dentre outros, integrando-os e apresentando ao oficial por meio de uma interface adaptada ao usuário, de acordo com sua necessidade.

Nos métodos tradicionais de navegação existe um atraso entre anotar a posição do navio, plotá-la na carta náutica e compará-la com a derrota planejada. Dessa maneira, a posição plotada representa uma posição pela qual o navio já passou, e não a posição atual, muito importante num navio militar. O WECDIS, enquanto utilizando posições obtidas por satélite, apresenta constantemente na tela a posição atualizada, em tempo real. Isto proporciona uma capacitação muito superior, e pode ser uma enorme vantagem em situações de perigo em engajamento e em áreas de tráfico intenso de embarcações.

Hodiernamente, o serviço de Passadiço em um navio moderno sem WECDIS está se tornando impensável. Como exemplo, Kasum *et al.* (2013) citam que a marinha norte-americana digitalizou totalmente seus sistemas de navegação em outubro de 2009. Algumas marinhas, como a britânica (*Royal Navy*), aprenderam com seus próprios erros a importância desses sistemas em navios e submarinos modernos e caros. Foi o caso do encalhe do moderno submarino britânico de propulsão nuclear HMS Astute⁵⁸, que segundo o mesmo autor indicou à marinha britânica a premência de instalar WECDIS a bordo de todos os submarinos dessa

⁵⁶ Kasum *et al.* (2013) afirmam que o *Warship Automatic Identification System* (WAIS) é a versão militar do AIS. Permite ao usuário operar em modo normal ou oculto e o intercâmbio de informações sobre contatos monitorados, por meio de mensagens de texto. Isso permite uma visão clara do cenário, ou seja, contribui para a consciência situacional marítima. Disponível em: hrcak.srce.hr/file/162157. Acesso em: 17 jun. 2015.

⁵⁷ Kasum *et al.* (2013) afirmam que as *Additional Military Layers* (AML), ou camadas adicionais militares, atendem às especificações da OTAN. Apresentam dados digitais georreferenciados, com o propósito de aumentar a eficiência operacional por meio de maior consciência situacional marítima. AML é uma iniciativa da OTAN, coordenada pela *United Kingdom Hydrographic Office* (UKHO), para proporcionar a usuários de sistemas militares informações digitais abrangentes e integradas. São exemplos de informações providas por AML: isobatimétrica (linha que une pontos de mesma profundidade), águas jurisdicionais e zonas de pesca, rotas, zonas de perigo e rotas seguras, carta de minagem, naufrágios e grandes objetos no leito marinho, detalhes de tença (natureza do fundo marinho), dados climatológicos de TS (temperatura e salinidade) e outras.

⁵⁸ HMS Astute é um submarino britânico de propulsão nuclear que encalhou na costa noroeste da Escócia, próximo da Ilha Skye, em outubro de 2010. O submarino foi incorporado à *Royal Navy* em agosto de 2010, portanto é moderno. Disponível em: <http://uk.reuters.com/article/2010/10/22/uk-britain-nuclear-submarine-idUKTRE69L1JA20101022>. Acesso em: 29 jun. 2015.

classe, de forma a reduzir a possibilidade de novas ocorrências desse tipo. Concluiu-se que a instalação do sistema contribuiria significativamente para evitar o encalhe, pois permitiria ao oficial de serviço uma melhor visão geral do seu entorno.

Por ser um sistema automatizado, o WECDIS auxilia o oficial no processo de tomada de decisão, com sistema de alarme que permite alerta de colisão e de aterramento. Pode ainda outras facilidades de auxílio à navegação, como escolha da melhor derrota a percorrer, apresentação da tela radar tal qual uma repetidora, e não simplesmente apresentar os contatos e navegação em águas rasas destacando a isóbata com profundidade limite.

Além dessas facilidades, a consciência situacional provida por esse sistema é particularmente importante para navios de combate. A integração do AIS ou de sua versão militar WAIS com os contatos adquiridos pelo radar⁵⁹, aumenta a consciência situacional do oficial diferentemente da simples apresentação dos contatos radar ou do radar convencional. Nesse sentido, contribui também a apresentação de Informações de Segurança Marítima⁶⁰, de mapa meteorológico, direção e intensidade de ventos, direção e altura de ondas, correntes marinhas, pressão e temperatura atmosférica e temperatura do mar. Ademais, durante uma operação de bloqueio e operação SAR, os navios militares recebem sinais codificados de suas próprias embarcações na tela do sistema.

Dessa forma, o emprego do WECDIS não só eleva o nível de segurança da navegação, contribuindo portanto para a redução de acidentes e desastres ambientais, como

⁵⁹ RADAR é o acrônimo para *Radio Detection And Ranging*. Trata-se de um equipamento transceptor (transmissor e receptor) de ondas rádio, ou ondas eletromagnéticas, que detecta um objeto ao receber a reflexão de uma onda que transmitiu. Fornece a distância e direção do objeto em relação à antena do radar. Com esse dado pode-se calcular a velocidade do alvo.

⁶⁰ As Informações de Segurança Marítima (*Maritime Safety Information – MSI*) são compostas pelos Avisos-Rádio Náuticos e Aviso-Rádio SAR (*Search And Rescue - busca e salvamento*), em conjunto com as Informações Meteorológicas. Os Avisos-Rádio Náuticos são mensagens transmitidas aos navios com o propósito de fornecer "informações urgentes" relevantes à navegação segura, em atendimento ao estabelecido na Regra 4 do Capítulo 5 da SOLAS (1974). Os Avisos-Rádio SAR são mensagens de "alerta de emergência SAR" ou de "coordenação de busca e salvamento" transmitidas aos navios que se encontram em uma determinada área, em atendimento ao estabelecido na Regra 7 do Capítulo V da SOLAS (1974). Disponível em: <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-aviso-radio/avradios.html>. Acesso em: 29 jun. 2015.

também aumenta a qualidade da CSM, capacitando o oficial a avaliar o teatro de operações com mais eficiência.

Portanto, o WECDIS é um sistema de navegação computadorizado e um sistema de combate que auxilia o oficial no processo de tomada de decisão. O sistema simplifica o processo. O tempo ganho na coleta dos dados para navegação e dos dados dos sistemas de combate permite ao oficial prestar mais atenção na manobra para prevenir colisão e gerenciar os sistemas de combate durante uma operação naval. Algumas marinhas já reconheceram seus benefícios e os introduziram a bordo.⁶¹

Apesar de todas as vantagens apresentadas, foram observados alguns erros no uso do ECDIS que devem ser levados em conta pelos usuários do WECDIS para evitar consequências negativas. Os erros mais comuns são: erros humanos; definição incompleta das especificações da *International Electro-technical Commission (IEC)*⁶² e/ou OHI, que definem certos alarmes; e erros de operação não identificados durante o desenvolvimento dos sistemas.

3.6 Navy Electronic Chart Display and Information System

Navy ECDIS é a versão ECDIS da USN. Com já mencionado, apesar dos norte-americanos fazerem parte da OTAN, a USN desenvolve seu próprio ECDIS militar, mas com a preocupação de interoperabilidade com o WECDIS, com vários pontos identificados em comum. Suas características não puderam ser estudadas a fundo neste trabalho, devido ao

⁶¹ De acordo com Kasum *et al.* (2013), a Marinha Real (*Royal Navy*), britânica, foi a primeira no mundo a instalar WECDIS compatível com os padrões da OTAN a bordo de seus navios. O primeiro contrato para foi firmado em janeiro de 2004. A instalação começou em julho daquele ano, primeiro em fragatas e contratorpedeiros seguindo-se nos outros navios menores. Outras marinhas seguiram o exemplo: Guarda Costeira norte-americana em agosto de 2007, Marinha Real Australiana (*Royal Australian Navy*) em outubro de 2007, MB em fevereiro de 2008 (*sic*) e Marinha Real da Holanda (*Royal Netherlands Navy*) em agosto de 2009.

⁶² A IEC (*International Electro-technical Commission*) desenvolve especificações internacionais para as tecnologias elétrica, eletrônica e outras relacionadas. A adoção de tais especificações é voluntária, embora em muitos casos seja referenciada em leis nacionais ou regulamentações ao redor do mundo. Especialistas de todo o planeta desenvolvem normas internacionais IEC. Disponível em: <http://www.iec.ch/about/activities/standards.htm>. Acesso em: 29 jun. 2015.

sigilo envolvido. De acordo com EUA (2014), a capacidade ECDIS foi implementada na maioria dos navios e submarinos norte-americanos, e sua experiência com esse sistema soma cerca de uma década. Houve a proliferação de várias versões de software e hardware inicialmente COTS⁶³ em sua esquadra, o que implicou em grandes desafios de treinamento e manutenção. Atualmente o *Navy ECDIS* não está restrito a auxílio à navegação, mas provê também a capacidade de processar e apresentar informações militares específicas, por exemplo, contato avaliado como possível mina, trânsito de submarinos, canais livres de minas e outras informações de auxílio à navegação que possam ser utilizadas quando as informações principais não estiverem disponíveis.

Navios militares são dispensados de certos aspectos da Convenção SOLAS, e normalmente não são obrigados a operar como um ECDIS normatizado pela OMI. Entretanto, as regras gerais para navegação segura se aplicam a todos os navios, incluindo os militares. Assim, a USN atende aos padrões internacionais, sempre que possível. São requisitos mínimos de desempenho para o *Navy ECDIS*: os descritos na Resolução OMI MSC.232(82) (OMI, 2006b); a norma NATO STANAG 4564 Anexo A, sigiloso, cujo acesso foi negado a este autor; S-57 – Padrão para Transferência de Dados Digitais Hidrográficos e S-100 – Modelo Universal de Dados Hidrográficos, ambos da OHI, já mencionados anteriormente; receber produtos no formato vetorial para ENC, VPF (*vector product format*), da *National Geospatial-Intelligence Agency* (NGA), como a *digital nautical chart* (DNC) e *tactical ocean data* (TOD⁶⁴); processar, apresentar, transferir e interrogar AML contendo informações militares específicas⁶⁵; apresentar dados para navegação oriundas de radar, marcação visual e

⁶³ *Commercial off-the-shelf* (COTS) são itens prontos, não adaptáveis ao cliente, ou seja, à venda como foram concebidos. Fonte: <http://www.techopedia.com/definition/1444/commercial-off-the-shelf-cots>. Acesso em: 4 jul. 2015.

⁶⁴ *Tactical Ocean Data* (TOD), segundo Willis *et al.* (1999), é um produto complementar projetado primordialmente como auxílio à navegação submarina. Também provê informações operacionais a navios de superfície durante exercícios.

⁶⁵ Exemplos de AML: contatos tipo-mina (*mine-like contacts*); atribuição de área marítima com procedimentos de operação antissubmarino (A/S), de modo a permitir rápida e efetiva ação contra submarinos hostis ao mesmo tempo prevenindo ataques inadvertidos a submarinos amigos (*water space management*), sistema de rotas de

outros sensores como LORAN (*long-range navigation*)⁶⁶; ter outro sistema, independente (backup), do *Navy ECDIS*, para caso de falha; e apresentar, processar e arquivar informações sigilosas em todos os consoles, de acordo com o grau de sigilo da missão do respectivo navio.

As Forças navais de países costeiros desenvolvem capacidades para fiscalizar e proteger suas águas jurisdicionais. Além disso, frequentemente apóiam instituições civis ao participarem da prevenção e redução das consequências de desastres, sejam naturais ou antropogênicos, e operações SAR.

A seguir serão formuladas algumas capacidades dos navios de combate e apresentada uma visão geral das tarefas de navios de Guarda Costeira, indicando as habilidades que seriam incrementadas pela entrada em operação de um ECDIS militar.

3.7 Capacitações na Ação de Superfície e na Operação Antissubmarino

Um estudo da marinha real norueguesa a bordo de lanchas patrulha rápida (LAPARA) mostrou vantagens do uso do ECDIS comparado às cartas em papel. Foi observada significativa melhora na manutenção da derrota planejada e segurança da navegação, bem como uma sensível redução e simplificação na comunicação entre o pessoal no Passadiço.

Nesse tipo de navio, sem o WECDIS as praças do Passadiço e do Centro de Operações de Combate (COC) plotam constantemente a posição do próprio navio e dos contatos. Em postos de combate, quando cada minuto é importante, isso pode levar a erros pois várias pessoas tentam determinar, ao mesmo tempo, a posição do navio em locais

navegação pré-planejadas em águas minadas ou potencialmente minadas, utilizado para mitigar a necessidade de empregar operações de contramedida de minagem (execução de ações ativas e passivas a fim de reduzir ou controlar a ameaça constituída pelas minas já lançadas pelo inimigo) para disponibilizar áreas seguras à navegação dos aliados (*Q-routes*, segundo https://www.wikileaks.org/wiki/Q-route_%28military%29. Acesso em: 4 jul. 2015); e navegação submarina.

⁶⁶ Auxílio à navegação que utiliza ondas eletromagnéticas emitidas de terra. Mais informações em: <http://www.britannica.com/technology/loran>. Acesso em: 2 jul. 2015.

diferentes. WECDIS instalados no Passadiço e no COC, mostrando constantemente a própria posição e as dos contatos, são um importante diferencial. Os engajamentos são facilitados, com uma CSM melhor, pois permite avaliar toda a situação no entorno, ao invés de simplesmente mostrar a posição de seu navio. Além disso, o sistema pode ser utilizado como um "livro da navegação", registrando as posições percorridas, as manobras táticas e as ordens emitidas, permitindo assim a reconstituição de toda a operação.

A operação antissubmarino seria facilitada com a visualização das isotermas⁶⁷, utilizadas para análise da propagação acústica submarina. Em evento SAR, o WECDIS permite o planejamento, implementação e monitoramento da operação, com o registro de derrota percorrida e apresentação da área a percorrer. Uma grande facilidade.

3.8 Capacitações nas Operações de Minagem e de Contramedidas de Minagem

Em operações de minagem, a navegação precisa é fundamental para o correto lançamento das minas. Kasum *et al.* (2013) contam que os métodos básicos de determinação da posição do navio de minagem são por ângulos radar e GPS. Nos casos em que a costa é escarpada, a tarefa é simples, diferentemente da minagem em mar aberto, onde devem ser utilizados métodos de posicionamento alternativos. Em longas distâncias, os ângulos medidos podem embutir erros de variadas origens e, ao invés de se obter um ponto preciso pelo cruzamento das retas de marcação, será obtido um setor como posição da mina, o que não é aceitável. Por essa razão, esse tipo de navio introduz as cartas eletrônicas com posições satélite em tempo real e outros métodos. O WECDIS supre essa demanda, além de permitir o intercâmbio de dados com outros navios de minagem e forças amigas.

⁶⁷ Isoterma é uma linha que une pontos com mesma temperatura. No mar, o sinal acústico, utilizado para detecção de submarinos, sofre grande influência da variação da temperatura em sua propagação. Seu sentido de propagação é alterado em função de sua refração.

Em ações de contramedida de minagem, os navios varrem áreas que possam ter sido minadas pelo inimigo, fazendo com que as minas marítimas sejam neutralizadas ou destruídas (BASTOS, 2011). Trata-se de uma atividade extremamente perigosa, que envolve cuidadoso planejamento e controle preciso da posição do navio durante sua execução. A inserção desse planejamento numa carta eletrônica, monitorado via WECDIS, simplificaria a ação. O sistema permite também visões do leito marinho em três dimensões, com os tipos de sedimento e AML que contenha, por exemplo, a área varrida e segura para navegação.

Acidentes e fatos da navegação no mar, muitos dos quais terminam em encalhes, são em grande parte causados por erro humano. A utilização do WECDIS em navios de guerra, no que tange à navegação, seria uma importante contribuição à segurança e certamente contribuiria para evitar acidentes. Apesar das vantagens apresentadas, o oficial de serviço deve estar ciente das limitações do sistema e do perigo associado em caso de falhas, como na perda de sinal do satélite de navegação. Portanto, é muito importante assegurar um treinamento apropriado aos oficiais que operem o sistema, tomando ciência de suas vantagens e restrições.

As facilidades técnicas e benefício trazidos pelo WECDIS proporcionam ao oficial de quarto implementar de forma mais acurada, simples, segura e eficiente suas tarefas. Exemplos são na operação A/S, operação de minagem e de contramedidas de minagem, ação de superfície, operação SAR e outras. A introdução de tal sistema em navios de guerra representa uma capacitação que simplifica o processo de tomada de decisão, reduzindo o Ciclo de Boyd e aumentando a consciência situacional marítima.

Após terem sido analisadas as vantagens e desvantagens de sistemas ECDIS militares, o WECDIS e o *Navy* ECDIS, será discutida o que poderia ser uma versão autóctone desse tipo de tecnologia.

3.9 CISNE, o futuro ECDIS versão militar da MB?

O Centro de Integração de Sensores e Navegação Eletrônica (CISNE), projeto em desenvolvimento pelo IPqM com requisitos sendo definidos principalmente pela DHN, inicialmente foi concebido como plataforma de testes para algoritmos de fusão de dados. Como um ECDIS "funde" variados dados de diferentes fontes para apresentá-los de forma integrada, usou-se aquela plataforma como base para o desenvolvimento, segundo entrevista com Carneiro (Apêndice B). Atualmente o CISNE é um sistema de apoio à navegação para navios militares que tem por objetivo a navegação segura por meio de ENC.

3.9.1 Requisitos de projeto e arquitetura

Em entrevista, Carneiro (Apêndice B) relaciona os requisitos de projeto CISNE: o equipamento deve ser robusto para operação em navios de guerra; sua arquitetura deve permitir escalabilidade física e funcional, ou seja, permitir que seja ampliado, com novas funcionalidades; os custos de manutenção devem ser minimizados pela utilização de hardware COTS e software de códigos fonte abertos⁶⁸; permitir a integração de dados georreferenciados genéricos; ter capacidade de integração com sistemas de Comando, Controle, Comunicações e Inteligência (C3I) da MB via enlace automático de dados (EAD via link YB)⁶⁹, sistemas de avarias, propulsão, governo e medidas antiguerra eletrônica (MAGE); e fundir dados de sensores, do contexto e do banco de dados.

⁶⁸ Carneiro, em entrevista (Apêndice B), conta que no CISNE são empregados softwares Linux 64, Java e banco de dados PostgreSQL com extensão espacial PostGIS, que permitem ao usuário incluir rotinas de acordo com sua necessidade.

⁶⁹ Carneiro, em entrevista (Apêndice B), explica que o LinkYB é, atualmente, o enlace de dados via rádio (VHF/HF) oficial da MB. Foi desenvolvido pelo IPqM e utiliza a criptografia desenvolvida pelo CASNAV. Requer uma placa (hardware) especial, também desenvolvida pelo IPqM. O outro link utilizado é o Rede de Transmissão de Dados (RTD), desenvolvido pelo CASOP, que também é um enlace de dados via rádio. Entretanto, não requer um hardware específico. Por ser de baixo custo, acabou sendo utilizado em vários navios da MB.

Para atender a esses requisitos, o CISNE apresenta a seguinte arquitetura: seu console é certificado para o ambiente naval (normas MIL STD, da USN) no que tange a vibração, choque (disparo de armamento e outras fontes), temperatura e emissão de ondas eletromagnéticas; possui escalabilidade; seu hardware é à base de COTS industriais e placas desenvolvidas pelo IPqM para EAD, Modem, Vídeo Radar e Extrator de Alvos; seu software foi desenvolvido com uma arquitetura de sistema flexível, orientada a serviço e baseada em códigos fonte abertos. O CISNE possui versões para diferentes plataformas (computadores industriais, computadores pessoais⁷⁰ e dispositivos móveis⁷¹) e objetivos distintos (navegação, vigilância e treinamento).

3.9.2 Funcionalidades do CISNE

Carneiro, em entrevista (Apêndice B), explica que o CISNE opera com cartas Raster e ENC, nos padrões IHO S-57 e S-63, com visualização atendendo à norma IHO S-52. Recebe informações de posicionamento GPS, de vento do anemômetro, do odômetro para distância percorrida, de proa pela agulha giroscópica, ecobatímetro, radar, AIS e EAD.

As diversas informações são apresentadas em camadas⁷², quais sejam: cartas náuticas; contatos oriundos do AIS, radar, link com outros navios e fundidos⁷³; vídeo bruto radar; e imagens de satélite.

Como auxílio à navegação, permite: o planejamento e monitoração da derrota; a ativação de alarmes de saída da derrota, guinada e colisão; e alerta de navegação sem uso de

⁷⁰ Computadores de mesa (*desktops*) ou portáteis (*laptops*) realizam as mesmas tarefas do console típico; recebem as informações dos diversos sensores encapsuladas na rede.

⁷¹ Os dispositivos móveis (*smartphones*) também recebem as informações dos diversos sensores encapsuladas na rede e as apresentam, mas com uma interface homem-máquina mais simples em relação ao console típico, por exemplo, não permite criar ou alterar uma derrota, devido às restrições impostas pelo reduzido tamanho de sua tela. Funciona somente nos aparelhos que utilizam sistema operacional Android.

⁷² Os ECDIS são Sistemas de Informações Geográficas (SIG, ou GIS - *Geo Information Systems*), apresentado as informações georreferenciadas em camadas escolhidas pelo usuário, ou seja, o usuário escolhe as informações que deseja apresentadas na tela. A própria ENC pode conter até 150 camadas de informações, apresentadas à critério do cliente. Disponível em: <http://coast.noaa.gov/digitalcoast/tools/enchandler>. Acesso em: 12 jul. 2015.

⁷³ O CISNE poderia receber, por exemplo, um contato do AIS e, comparando com um contato radar, concluir que são um só e fundi-los, convergindo as informações de fontes diferentes em um só contato.

GPS⁷⁴; a navegação visual e radar⁷⁵; a navegação estimada⁷⁶; criação de figuras poligonais auxiliares, para monitorar determinado setor; e, ainda em fase de desenvolvimento, suporte às AML.

Adicionalmente, caso o CISNE venha a ter funcionalidades táticas, poderia produzir inferências sobre as possíveis relações entre os acompanhamentos identificados, ou entre estes e o ambiente. Igualmente, poderia compor esses elementos no tempo ou no espaço com outros entes de maior nível hierárquico ou estratégico, tais como padrões de formaturas ou mesmo iminências de engajamentos. Com a anteriormente mencionada capacidade de fusão de dados, o sistema procuraria fundir o cenário tático com as projeções futuras tidas como possíveis para o contexto corrente, gerando previsões da tendência de movimentações do contato para posições futuras, de suas atitudes e correspondentes consequências para a força, de falhas que poderiam ocorrer e linhas de ação, corretivas ou preventivas, que poderiam ser adotadas.

Assim, poderia permitir diversos cálculos táticos e de navegação: ponto da maior aproximação (PMA)⁷⁷; manobras dado tempo e velocidade⁷⁸; passar safo⁷⁹; interceptação

⁷⁴ O alarme de fora de posicionamento satelital é a exigência 10.5.7 da Resolução A.817 (19) da OMI, *Performance Standards for Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)*. Disponível em: http://www.nauticalcharts.noaa.gov/staff/docs/nRNC_EDISperformstandards.pdf. Acesso em: 12 jul. 2015.

⁷⁵ Navegação visual: o CISNE permite a inserção de marcações visuais (ângulos em relação ao norte) de pontos fixos conhecidos na carta náutica. Na navegação radar, permite a inserção de marcações e distâncias obtidas no radar. Processa então esses dados, as linhas de posição (LDP), calcula a região de incerteza e estima automaticamente a posição, velocidade no fundo e rumo no fundo do navio. Isso é fundamental para navegação em águas restritas, quando não se pode restringir à posição GPS.

⁷⁶ Quando não há nenhuma informação satelital ou LDP, o sistema calcula a posição estimada (*dead reckoning - DR*), utilizando a distância percorrida informada pelo odômetro e o rumo indicado pela agulha giroscópica.

⁷⁷ O cálculo de PMA inclui a distância mínima de passagem de outro navio, bem como o respectivo momento de ocorrência. Usado principalmente para evitar colisão, de acordo com entrevista com Carneiro (Apêndice B).

⁷⁸ **Manobra dado tempo:** calcula o rumo e a velocidade necessários para realizar uma manobra (chegar a uma determinada posição em relação a outro navio). **Manobra dado velocidade:** calcula o rumo e o tempo necessários para uma realizar uma manobra (chegar a uma determinada posição em relação a outro navio) , de acordo com entrevista com Carneiro (Apêndice B).

⁷⁹ **Passar safo:** calcula o rumo e o tempo necessários para passar com segurança por um determinado bordo de outro navio, , de acordo com entrevista com Carneiro (Apêndice B)..

considerando o contexto geográfico⁸⁰; e gravação dos dados do navio e dos acompanhamentos⁸¹, que permite a reprodução da operação, *a posteriori*.

Atualmente, o CISNE é um *Electronic Chart System* (ECS), sistema não certificado, que portanto não pode substituir as cartas náuticas em papel, como conta Carneiro, em entrevista (Apêndice B). Um ECDIS é um equipamento certificado e, com o adequado backup, como já foi mencionado anteriormente, pode substituir cartas náuticas em papel. O CISNE precisaria ser certificado, o que não é uma tarefa simples, para tornar-se um ECDIS e, posteriormente, um WECDIS.

3.9.3 Vantagens do desenvolvimento pela Marinha do Brasil

Segundo entrevista com Carneiro (Apêndice B), o desenvolvimento desse sistema com tecnologia autóctone, ao invés da importação de uma versão pronta, traz benefícios como: domínio do software e da modelagem matemática, que permite acertos e adaptações de acordo com as necessidades da MB; resguarda doutrinas e outras informações sigilosas; independência de terceiros; integração com outros equipamentos e sistemas; manutenção evolutiva mais ágil; e propriedade intelectual da MB.

O sistema está instalado e operando, em fase de teste, nos seguintes navios: Navio de Desembarque de Carros de Combate (NDCC) Almirante Sabóia⁸², Navio Polar (NPo) Almirante Maximiano⁸³, Fragata (F) Liberal⁸⁴ e Navio Escola (NE) Brasil⁸⁵.

⁸⁰ **Interceptação considerando o contexto geográfico:** calcula dinamicamente a melhor rota para interceptar um determinado alvo considerando, por exemplo, a existência de ilhas, linhas de costa, perigos à navegação, profundidades, movimentação do alvo etc., de acordo com entrevista com Carneiro (Apêndice B)..

⁸¹ **Gravação dos dados:** permite registrar, por exemplo, a posição, rumo e velocidade do próprio navio e dos demais acompanhamentos, de forma regular e constante. Dessa forma, é possível reconstruir (reproduzir) toda a navegação, de acordo com entrevista com Carneiro (Apêndice B).

⁸² No NDCC Almirante Sabóia há quatro estações em teste. Inclui EAD (link YB) e é usado para C².

⁸³ No NPo Almirante Maximiano há uma estação em teste.

⁸⁴ Na F Liberal há uma estação em teste.

⁸⁵ No NE Brasil há três estações em teste. São de versão mais moderna que os demais navios.

3.9.4 Proposta de sistema *Search And Rescue*

De acordo com a Lei nº 7.273/1984⁸⁶, "Compete ao Ministério da Marinha adotar as providências para prover adequados serviços de busca e salvamento de vida humana em perigo no mar, nos portos e nas vias navegáveis interiores."

Carvalho Júnior, em entrevista (Apêndice C), informou que o IPqM preparou um projeto de sistema para auxílio às operações SAR, cujas características gerais são: utilizar a mesma plataforma de software usada no projeto CISNE e outros sistemas, reduzindo custos; executar cálculos e apresentações utilizando o mesmo padrão cartográfico das cartas náuticas (WGS84); exibir as informações sobrepostas às cartas náuticas no padrão IHO S-57 e raster produzidas pela DHN; possibilidade de executar intercâmbio de dados de SAR com os equipamentos CISNE embarcados nos navios da MB, para o caso de haver mais de um navio envolvido; receber previsões de vento, corrente e ondas do CHM, com previsões horárias e resolução de quatro e sete km; e possuir funções de auxílio ao acompanhamento e à busca de pessoas ou objetos à deriva no mar.

São duas as fases de atuação, nas quais o sistema SAR executará os respectivos cálculos. Na fase de planejamento das buscas: dado um tempo máximo escolhido pelo usuário, planejar os recursos necessários; dados os recursos disponíveis, estimar o tempo necessário para o evento; dados os recursos disponíveis, apresentar rotas do plano de buscas otimizado. Na fase de acompanhamento das buscas: área de busca e incertezas associadas; percentual dinâmico de cobertura da busca; estimativa de tempo necessário para completar a varredura na área calculada; e a probabilidade de sucesso da operação de busca.

No que diz respeito aos modelos e metodologia, o modelo de SAR considera no planejamento: a previsão de ventos, fornecida pela DHN/CHM, especificamente pelo Serviço Meteorológico Marinho (SMM); a previsão de correntes marítimas, também fornecida pela

⁸⁶ Art. 2º da Lei Nº 7.273, de 10 dez. 1984. Dispõe sobre a busca e salvamento de vida humana em perigo no mar, nos portos e nas vias navegáveis interiores. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/l7273.htm. Acesso em: 12 jul. 2015.

DHN/CHM, no âmbito da Rede de Modelagem e Observação Oceanográfica (REMO); a geometria do objeto ou pessoa a ser buscado; eventuais obstáculos geográficos; os recursos navais a serem empregados para a busca e salvamento; os dados reais de vento e corrente marítima recebidos de bordo, calculados pelo CISNE; a deriva⁸⁷ para cálculo das áreas de incerteza e busca (tabelas do IAMSAR⁸⁸); modelo de otimização para as rotas de buscas; e doutrina de SAR da MB.

Ainda considerando os modelos e metodologia, o modelo de SAR considera no acompanhamento: área de busca; rotas da busca; área de incerteza; o planejamento executado para a busca; a evolução dinâmica do procedimento de busca; os dados ambientais reais recebidos dos meios; realiza o registro das posições dos meios e dos eventos da busca, bem como das alterações dinâmicas das áreas e dos cálculos da busca; envia o planejamento da busca, com a derrota, para o sistema de bordo (CISNE), como apresentado figura 5.

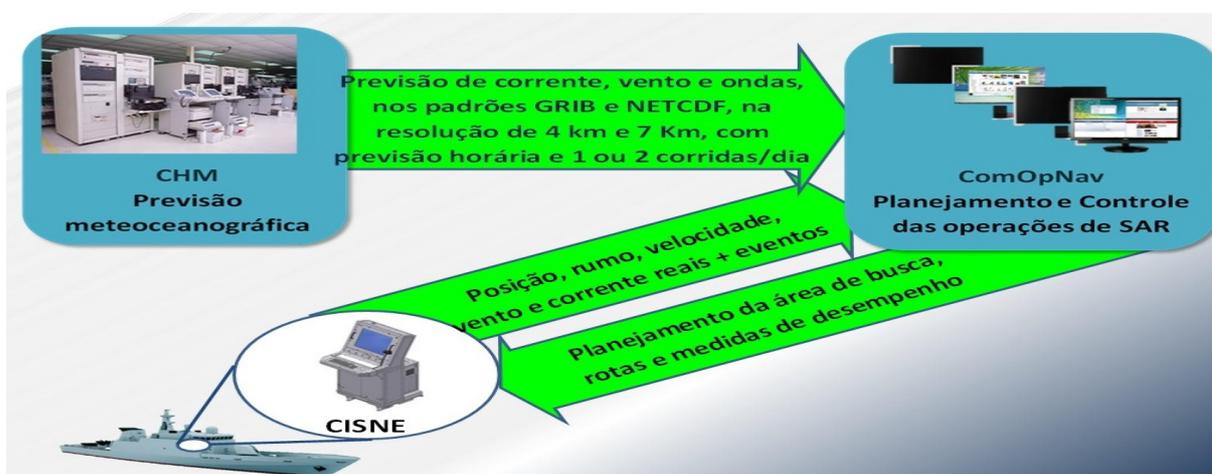


Figura 5 - Visão geral do projeto SAR.
Fonte: APÊNDICE C.

A interface do sistema permitirá: realizar o acompanhamento simultâneo de diversas operações de busca; iniciar operações de busca a partir de dados recebidos de um

⁸⁷ De acordo com o IAMSAR (ver nota seguinte), deriva é o movimento de um objetivo da busca, causado por forças ambientais.

⁸⁸ Manual Internacional Aeronáutico e Marítimo de Busca e Salvamento (IAMSAR). Disponível em: <http://www.pilotopolicial.com.br/Documentos/SAR/IAMSAR.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2015.

navio ou da introdução manual da posição; escolher, a partir de uma lista de opções, o que será buscado, se pessoa ou algum tipo de objeto (as características são consideradas na previsão de deriva, que poderá variar em função da corrente marinha e do vento); planejar uma operação de busca e ao mesmo tempo acompanhar outras operações já em curso; e exibir os cálculos de porcentual de cobertura da busca, probabilidade de detecção e tempo estimado.

Poderia ser estudada a inserção dessa facilidade no CISNE, permitindo ao navio agir independentemente do controle em terra, em caso de homem ao mar. Em outros casos, a troca de informações seria facilitada, com o CISNE conectado em rede.

3.10 Produtos e sistemas a serem integrados

Dentre suas OM, a MB tem ICT – CHM, Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV) e Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM) – que poderiam contribuir para que o CISNE, futuramente, seja desenvolvido como um ECDIS militar, a exemplo do WECDIS ou *Navy-ECDIS*. A seguir serão apresentados alguns produtos que poderiam alimentar o CISNE, sejam de aplicação indireta, alimentando algum sistema, ou direta como uma AML.

3.10.1 Plano de Desenvolvimento do Programa Oceano

O Plano de Desenvolvimento do Programa Oceano (PLADEPO) da DHN, desenvolvido pelo CHM, tem como objetivos projetos que podem ser de interesse, direta ou indiretamente, a um ECDIS militar, de acordo com entrevista realizada com Obino (Apêndice D):

a) **Projeto Dados Ambientais para Sistemas (DAS)** – fornecer dados ambientais, atmosféricos e oceanográficos, observacionais e/ou de previsão numérica, para sistemas

desenvolvidos ou utilizados nas operações navais da MB, disponibilizados em um formato padrão adequado à inserção no sistema do usuário que solicita tais produtos. Atualmente o CHM está dialogando com o IEAPM a fim de preparar dados de previsão oceanográfica de temperatura e salinidade para verificação da exequibilidade de sua aplicação no Sistema de Previsão do Ambiente Acústico para o Planejamento das Operações Navais (SISPRES – será apresentado adiante). A intenção é dotar as forças navais no mar de dados que possam permitir uma antecipação no planejamento do uso dos recursos A/S no teatro de operações;

b) **Projeto Previsão Ambiental Especial (PAE)** – produzir previsões meteorológicas (*marine weather overlay*) e oceanográficas na área marítima de interesse da MB, em apoio às operações navais. O produto diferenciado deste projeto é o Auxílio à Decisão, composto de documentos produzidos a partir da compilação de fatores ambientais previamente estabelecidos e taticamente relevantes, servindo para auxiliar o Comandante do Teatro de Operações (ComTO) ou Comandante de navio escoteiro, no planejamento de missões específicas para as quais determinados parâmetros ambientais devam ser rigorosamente observados. Tais informações poderiam ser apresentadas no CISNE nos formatos em que atualmente são gerados, respectivamente GRIB e NetCDF; e

c) **Projeto Cartas Eletrônicas Militares** – produzir as cartas eletrônicas militares definidas nos respectivos subprojetos, disponibilizando informações específicas do meio ambiente para o planejamento e execução de operações navais. O CHM fornece produtos do PLADEPO e produtos cartográficos inopinados para exercícios/operações/missões do setor operativo. Do PLADEPO são elaboradas as Cartas Especiais para Operações de Minagem e de Contramedidas de Minagem (CARMIN)⁸⁹, Cartas de Operações Especiais de Submarinos, Cartas de Navegação por Isóbatas e Cartas Especiais para Operações Anfíbias e Ribeirinhas

⁸⁹ Produtos cartográficos no formato em papel e raster, por exemplo na escala de 1:25.000 (reduz o terreno em 25 mil vezes, ou seja, 1 mm na representação equivale a 25 mil mm, portanto 25 m no "terreno"), e futuramente em AML para planejamento e execução de operações de minagem e de contramedidas de minagem, de forma a contribuir para operações de minagem defensiva, varredura e caça de minas nas entradas dos portos de interesse para a defesa brasileira.

(OPANF/OPRIB)⁹⁰. Dos produtos cartográficos de apoio a exercícios/operações/missões do setor operativo destacam-se as Cartas de Plotagem Estratégicas, as Cartas de Bombardeio e aquelas elaboradas inopinadamente nos últimos anos, por exemplo: Carta para Operação e Busca de destroços do *Air France* (escala 1:800.000 – 2009); Carta para Controle de Tráfego para o 1º Distrito Naval (escala 1:200.000 – 2012); e Carta para Panamax (escala 1:6.500.000 – 2012).

Esses produtos poderiam ser gerados futuramente como AML e seriam apresentadas em futura versão do CISNE.

3.10.2 A Rede de Modelagem e Observação Oceanográfica e o Centro de Hidrografia da Marinha

Segundo entrevista com Obino (Apêndice D), a Rede de Modelagem e Observação Oceanográfica (REMO)⁹¹ "é um projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) conjugado com um projeto científico aplicado para a operacionalização da previsão oceanográfica com alcance temporal de 3 a 5 dias." Fruto de Termo de Cooperação entre o CHM e a Petrobras, atualmente é composta por instituições acadêmicas que atuam na área de Oceanografia Física⁹² e o CHM. Dentre seus objetivos, destaca-se a produção de informações oceanográficas de alta qualidade para suporte a atividades da MB, sejam de defesa nacional ou de segurança da navegação. Todos os modelos oceânicos operacionalizados são disponibilizados à MB, especialmente para a grade de maior resolução, ou seja, com maior qualidade, maior detalhamento das feições oceanográficas, produzindo previsões oceânicas. Cabe mencionar que o Brasil, por meio das Instituições supra mencionadas, é um dos sete

⁹⁰ Produtos cartográficos especiais que incluem apresentação de informações ambientais adicionais necessárias ao planejamento e à execução das Operações Anfíbias e Ribeirinhas, em todas as suas fases, por parte dos meios navais e de tropas de Fuzileiros Navais.

⁹¹ Disponível em: <http://www.rederemo.org/html/>. Acesso em: 21 jul. 2015.

⁹² Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Universidade Federal da Bahia (UFBA).

países no mundo que implementa modelos numéricos para a previsão de condições oceanográficas, segundo entrevista com Alvarenga (Apêndice E).

Dentre os produtos gerados, pode-se destacar previsões de condições meteoceanográficas: correntes marinhas em diversas profundidades, temperatura e salinidade da água, velocidade do som, ondas⁹³ com previsão de estado de mar para uso pela indústria de petróleo e pela MB na segurança da navegação. Como exemplo de emprego na MB pode-se citar: correntes costeiras para operações de minagem e contramedidas de minagem; correntes e ondas para operações anfíbias; correntes a determinada profundidade para operação de submarino (Figura 6); correntes para alimentar software de busca e salvamento (SAR); e correntes para alimentar software de dispersão de óleo no mar (LIMA *et al.*, 2013; APÊNDICE E).

⁹³ Previsão de altura significativa, período de pico e direção dominante de ondas, tanto para região costeira como oceânica.

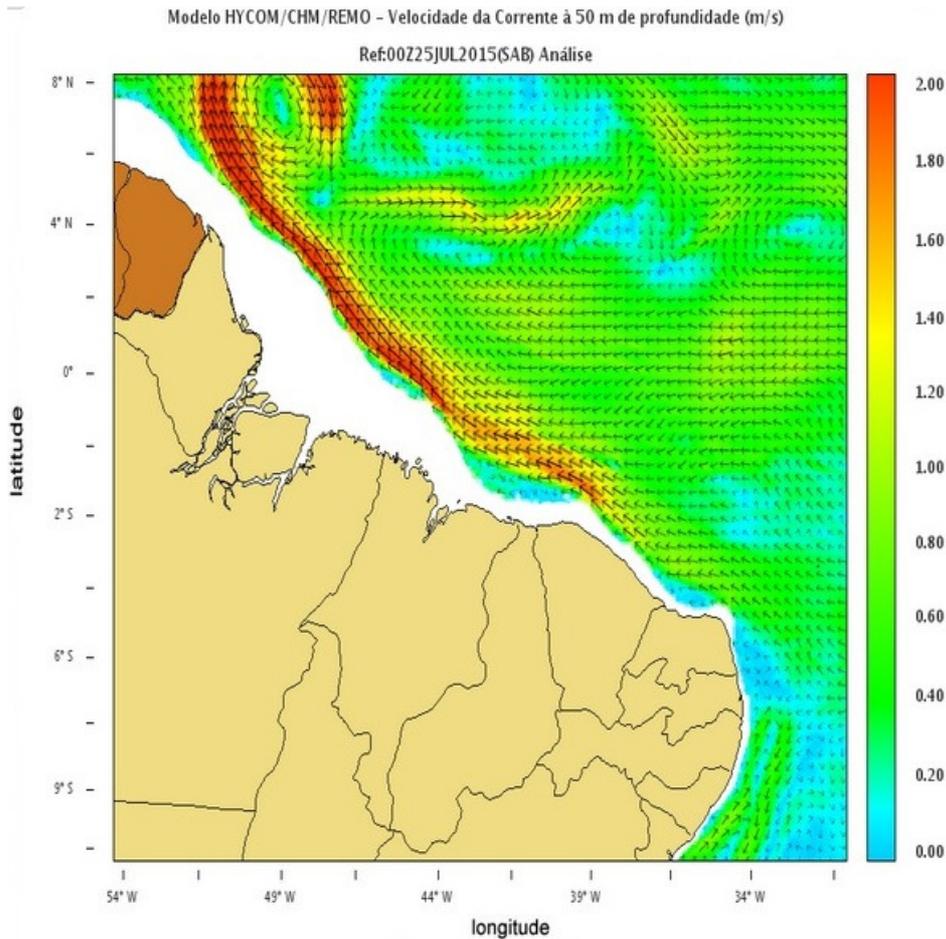


Figura 6 - Previsão de correntes na profundidade de 50 m, para operação de submarinos.
Fonte: CHM (2015).

O CHM tem condições de gerar previsões não só para a Amazônia Azul®, como também em áreas distantes como Antártica e Líbano, neste caso atendendo à Força Interina das Nações Unidas no Líbano (UNIFIL), comandada pela MB, como relata Alvarenga em entrevista (Apêndice E). Tais produtos poderiam, s.m.j., serem utilizados diretamente a bordo dos navios, sobrepostos como AML em um ECDIS militar, uma futura versão do CISNE, ou indiretamente ao alimentarem sistemas como o SISPRES, este gerando produtos para uso direto no CISNE. Os ganhos seriam, além do aumento da segurança da navegação, incremento da consciência situacional marítima e redução do ciclo OODA no processo de tomada de decisão.

3.10.3 Sistema de Informações sobre o Tráfego Marítimo

O Sistema de Informações sobre o Tráfego Marítimo (SISTRAM)⁹⁴ versão IV, desenvolvido pela ICT CASNAV em plataforma web, operado pelo Comando do Controle Naval do Tráfego Marítimo (ComCoNTraM), processa eletronicamente dados que permitem o acompanhamento dos navios mercantes (NM) e embarcações pesqueiras, nacionais ou estrangeiros, dentro da área marítima de busca e salvamento sob responsabilidade do Brasil, bem como dos NM de bandeira brasileira, ou afretados por armador brasileiro, em qualquer parte do mundo. O acompanhamento da navegação pode ser feito em rotas de longo curso, em cabotagem ou em águas interiores.

O Sistema recebe dados de várias fontes⁹⁵, das quais destacam-se as mensagens AIS Brasil e Satelitais e as informações do Sistema de Identificação e Acompanhamento de Navios a Longa Distância (LRIT⁹⁶), sistema este desenvolvido pelo CASNAV com a finalidade de contribuir para o incremento da consciência situacional marítima e para a salvaguarda da vida humana no mar, em que os navios enviam periodicamente as informações para o SISTRAM. No caso dos navios estrangeiros, essas informações não os eximem da obrigatoriedade de adesão ao SISTRAM, quando navegando dentro do mar territorial

⁹⁴ Disponível em: https://www.mar.mil.br/comcontram/download/panfleto%20sistram_08042014_%20aprovado.pdf. Acesso em: 18 jul. 2015.

⁹⁵ Mensagens recebidas dos navios mercantes, AIS-Brasil e Satelital, informações de contato obtidas por navios e aeronaves da MB e aeronaves da Força Aérea Brasileira, informações de movimentação dos navios mercantes nos portos brasileiros (MOVMEC), Sistema de Monitoramento Marítimo de Apoio às Atividades do Petróleo (SIMMAP), mensagens de outros países, sistema de acompanhamento de navios a longa distância (*long-range identification and tracking* - LRIT), Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite (PREPS), *Virtual Regional Maritime Traffic Centre/Trans Regional Maritime Network* (VRMTC/TRMN) e o *Maritime Safety and Security Information System* (MSSIS), Posto de Controle de Entrada nos Portos (PCEP), Centro Regional de Tráfego Marítimo da Área do Atlântico Sul (CRT-AMAS), Sistema de Monitoramento Marítimo de Apoio às Atividades do Petróleo (SIMMAP) e GRAFIMAR (sistema da Marinha do Chile que envolve Comando, Controle, Comunicações, Computação e Inteligência (C4ISR).

⁹⁶ "O LRIT tem como propósito manter o acompanhamento da movimentação de navios mercantes de bandeira brasileira, sujeito a regulamentação SOLAS, através de (*sic*) informações padronizadas de posição fornecidas pelos provedores de sistemas de acompanhamento (*tracking*). A implantação do LRIT e seus respectivos Centros de Dados permitirá o oportuno intercâmbio de informações entre os sistemas de controle do tráfego marítimo dos países signatários da convenção SOLAS para uso em seus sistemas SAR e para a identificação do tráfego marítimo de interesse. As mensagens LRIT serão encaminhadas, via e-mail, para o Centro de Dados Regional LRIT, que, no Brasil, é o ComCoNTraM [...]". Disponível em: <https://www.mar.mil.br/comcontram/lrit.html>. Acesso em: 8 ago. 2015.

brasileiro. No caso dos navios nacionais ou afretados por companhias brasileiras, tal obrigatoriedade é devida não importa em que área do globo navegue.

O MSSIS⁹⁷ é oferecido à MB pela USN e permite o acompanhamento em tempo real de navios mercantes equipados com *transponders* AIS. A integração em tempo real com o SISTRAM já é possível.

Portanto, pelo que foi apresentado, disponibilizar a ampla gama de informações dos diversos navios mercantes ou embarcações de pesca aos navios da MB, na Amazônia Azul® e mesmo fora dela, em determinados casos, utilizando uma futura versão do que poderia ser o CISNE, um ECDIS militar a exemplo do WECDIS, seria um relevante incremento na consciência situacional marítima a bordo. Para evitar sobrecarga de informações, os contatos poderiam ser disponibilizados, por meio do adequado enlace de dados, somente para a área de interesse do navio escoteiro ou de uma Força Tarefa, em uma camada que seria visualizada pelo CISNE.

3.10.4 Sistema de Previsão do Ambiente Acústico para o Planejamento das Operações Navais

O Sistema de Previsão do Ambiente Acústico para o Planejamento das Operações Navais (SISPRES) é desenvolvido pelo IEAPM em parceria com o IPqM, tendo o ComOpNav como cliente. Instalado nos navios, utiliza a caracterização ambiental para efetuar o cálculo de previsão de alcance sonar para os meios da Esquadra. A caracterização ambiental pode ser oriunda: da Base de Dados Ambientais Qualificados (BDAQ), quando o objetivo é planejar uma operação utilizando médias de dados históricos, ou seja, dados climatológicos; e do lançamento de batitermógrafo descartável (XBT)⁹⁸ na cena de ação. O passo a ser dado

⁹⁷ *Maritime Safety and Security Information System* (MSSIS). Disponível em: <http://www.mar.mil.br/comcontram/mssis.html>. Acesso em: 19 jul. 2015.

⁹⁸ O *eXpendable BathyThermograph* (XBT) é um equipamento descartável, lançado de navios e aeronaves, que mede a temperatura da água à medida em que mergulha a uma velocidade constante. As temperaturas são enviadas a um computador na plataforma de lançamento por meio de dois fios finos. As respectivas profundidades são calculadas pelo software a bordo, pois a velocidade de descida do XBT é constante. A

para melhoria do SISPRES é utilizar as previsões de temperatura e salinidade em função da profundidade, desenvolvidas pela REMO e operacionalizadas pelo CHM, para uma janela temporal a maior possível.

Segundo entrevista com Calado (Apêndice F), com a inserção das previsões do CHM o SISPRES será quase-tático. O planejamento poderá ser realizado com essa previsão a cada tempo futuro, de acordo com a necessidade, ou seja, o alcance sonar poderá ser previsto em uma posição avançada no tempo e no espaço, a partir de uma presunção da posição do navio em dois ou cinco dias, por exemplo, recebendo dados do CHM em tempo real *in loco*. Portanto, os navios da Esquadra poderiam optar entre a BDAQ, o XBT ou a previsão do CHM para obter estimativas de alcance sonar (probabilidade de detecção e perdas na propagação).

Paixão, em entrevista (Apêndice G), vislumbra que uma futura disseminação de distribuições horizontais de informações em formato AML, portanto passíveis de serem sobrepostas à carta náutica eletrônica, poderia contemplar informações dos parâmetros climatológicos já obtidos no sistema, oriundos da BDAQ: temperatura da superfície do mar, salinidade, profundidade da camada de mistura⁹⁹, temperatura de camada, correntes de superfície, altura significativa de onda, pressão atmosférica ao nível do mar, temperatura do ar a 2 m, cobertura de nuvem, precipitação, vento, além de batimetria e faciologia (tipo de fundo). Há também informações sobre maré, lua, sol, planetas e estrelas.

As informações apontadas poderiam, dependendo de decisão do setor operativo, ser geradas como AML e visualizadas em uma versão futura do CISNE.

velocidade do som no mar varia, principalmente, com a variação de temperatura. Portanto, os dados do XBT provêm uma estimativa bastante acurada da velocidade do som, e conseqüentemente de sua propagação.

⁹⁹ A variação da velocidade do som a profundidade de camada, ou seja, a profundidade em que a temperatura começa a variar mais intensamente, portanto variando a velocidade do som mais intensamente, é muito importante para a operação antissubmarino.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Amazônia Azul® provê ao Brasil aproximadamente 92% do petróleo e 76% do gás consumidos, bem como cerca de 1,3 milhão de toneladas de pescado ao ano. Diversas riquezas minerais foram levantadas, incluindo ouro e diamante, e ainda há muito a prospectar. Também é notável o montante de 95% do comércio exterior brasileiro realizado pelo modal marítimo.

Mesmo sendo Estado-Parte da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, diploma legal que permitiu pleitear a extensão dos limites da Amazônia Azul® junto à Organização das Nações Unidas, ainda não totalmente traçados, não há consenso absoluto entre os Estados se áreas marítimas podem ser de exploração exclusiva de um país, segundo o conceito de *mare clausum*. Consequentemente, é necessário ao Brasil ter seu Poder Naval capacitado a garantir sua soberania, proteger suas riquezas.

Desenvolver equipamentos modernos e sistemas, bem como otimizar o processo de decisão por meio do aprimoramento do gerenciamento de informações e comunicações fazem parte do conceito de capacitação. Dessas informações, é parte fundamental o conhecimento do terreno, do ambiente, que concorre para a redução das surpresas durante o cumprimento de uma missão.

A percepção do ambiente, agora incluindo dados sobre o entorno e a situação do inimigo e das forças amigas, devidamente fundidos, é a primeira fase do ciclo decisório ou ciclo de Boyd: observação. Ato contínuo, o Comandante aplica sua capacidade cognitiva intelectual para transformar sua observação em orientação, obtendo assim a consciência situacional marítima. Seguem-se as fases de decisão e respectivas ações, e o ciclo é reiniciado.

Neste processo, concentrar as informações devidamente correlacionadas, utilizando algoritmos de fusão de dados, e apresentá-las clara e objetivamente não somente ao

Comandante mas a todos os atores envolvidos, implica em ciclos mais rápidos de decisão e execução e em redução da fricção. A visão compilada permite ao Comandante tomar decisões mais efetivas, enquanto o compartilhamento dessa imagem aprimora e acelera a execução.

A Revolução da Informação está relacionada com grandes avanços na capacidade dos computadores das últimas décadas, que conduz para a redução do número de pessoas necessárias à operação da maior parte dos sistemas de navios, e até mesmo a supressão do operador humano. Essa mesma Revolução propicia o surgimento da Guerra Centrada em Redes que utiliza a Tecnologia da Informação e Comunicações para estabelecer uma arquitetura de Comando e Controle, a fim de gerar um ambiente virtual de compartilhamento da informação em tempo real, em todos os níveis de decisão, incrementando assim a consciência situacional marítima e mitigando a névoa da guerra.

Nesse viés, a evolução do atual CISNE como um ECDIS militar, servindo não só como um sistema de navegação mas integrando subsistemas do próprio navio com dados do ambiente que o envolve, sejam de seus sensores ou de outros sistemas e produtos desenvolvidos pelas ICT, como o PLADEPO, a REMO, o SISTRAM e o SISPRES, com algoritmos de fusão de dados e facilidades táticas utilizando sistemas lógicos. O CISNE proposto estaria conectado em rede com outros meios e com provedores em terra de atualizações das informações, inclusive das cartas náuticas, sendo assim uma opção autóctone que contribuiria como ferramenta para a GCR, reduzindo o ciclo de decisão e fricção, aumentando a consciência situacional marítima e, portanto, incrementando de forma inequívoca a capacitação do Poder Naval.

Para isso, é necessário que o setor operativo avalie, estude mais profundamente as possíveis integrações dos diversos sistemas e as facilidades desejáveis, e invista no desenvolvimento e treinamento do pessoal.

REFERÊNCIAS

BASTOS, Rogério da Rocha Carneiro e PEREIRA, Karla Nayra Fernandes. Homens de ferro em navios de madeira. **Marinha em Revista**, Rio de Janeiro, v. 02, n. 04, abr. 2011. Disponível em: <https://www.mar.mil.br/hotsites/marinhaemrevista/anteriores_pdf/abril_2011.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2015.

BRAGA, Cláudio da Costa. **A guerra da lagosta**. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Petróleo. **Boletim da produção de petróleo e gás natural**, p. 6, 2012. Disponível em: <www.anp.gov.br/?dw=59164>. Acesso em: 11 ago. 2015.

BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação. **Amazônia azul**. Niterói, 2015a. Disponível em: <https://www.mar.mil.br/dhn/dhn/ass_leplac_amazul.html>. Acesso em: 17 jul. 2015.

BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação. **Plano de levantamento da plataforma continental brasileira – LEPLAC**. Niterói, 2015b. Disponível em <https://www.mar.mil.br/dhn/dhn/ass_leplac.html>. Acesso em: 17 jul. 2015.

BRASIL. Estado-Maior da Armada. **EMA-305**: doutrina básica da marinha. 2.rev. Brasília, DF, 2014.

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD51-M-04**: doutrina militar de defesa. 2.ed. Brasília, DF, 2007a.

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD-35-G-01**: glossário das forças armadas. 4.ed. Brasília, DF, 2007b. Disponível em: <http://www.hmab.eb.mil.br/downloads/outros/glossario_fa.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2015.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura**. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/files/docs/Boletim_MPA_2011_pub.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2015.

BRASIL. Presidência da República. Decreto n. 1.530, de 22 de junho de 1995. Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 5 jan. 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1995/D1530.htm>. Acesso em: 14 jul. 2015.

BRASIL. Presidência da República. Lei n. 8.617 de 4 de janeiro de 1993. Dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileiros, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 5 jan. 1993. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8617.htm >. Acesso em: 4 jun. 2015.

_____. _____. Lei n. 7.273, de 10 de dezembro de 1984. Dispõe sobre a busca e salvamento de vida humana em perigo no mar, nos portos e nas vias navegáveis interiores. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 13 dez. 1984. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/17273.htm>. Acesso em: 12 jul. 2015.

_____. _____. Decreto nº 98.145, de 15 de setembro de 1989. Aprova o Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 set. 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D98145.htm>. Acesso em: 15 jul. 2015.

_____. _____. Decreto nº 5.377, de 23 de fevereiro de 2005. Aprova a Política Nacional para os Recursos do Mar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 fev. 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5377.htm>. Acesso em: 23 maio 2015.

_____. _____. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder executivo, Brasília, DF, 19 dez. 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/Decreto/D6703.htm>. Acesso em: 19 ago. 2015.

BRASIL. Secretaria da Comissão Internacional para os Recursos do Mar. **Plano de levantamento da plataforma continental brasileira (LEPLAC)**. Brasília, DF, 2015c. Disponível em: <<https://www.mar.mil.br/secirm/ingles/leplac.html>>. Acesso em: 17 jul. 2015.

BOOT, Max. **War made new: technology, and the course of history 1500 to today**. Nova York: Gotham Bookd, 2006. cap.13.

BREHMER, Berndt. **The dynamic OODA loop: amalgamating Boyd's OODA loop and the cybernetic approach to command and control**. 10th International Command and Control Research and Technology Symposium – The Future of C², 2005. Disponível em: <http://www.dodccrp.org/events/10th_ICCRTS/CD/papers/365.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2015.

CARVALHO, Roberto Guimarães de. A Amazônia azul. **Revista Marítima Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 124, n. 04/06, p. 19-21, abr./maio/jun. 2004.

CARVALHO, Roberto Guimarães de. A Amazônia azul. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 11 maio 2005. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/opiniaofz1105200509.htm>>. Acesso em: 4 jun. 2015.

CLAUSEWITZ, Carl Von. **On war**. Tradução de Michael Howard e Peter Paret da obra Von Krieg. Princeton University Press: Princeton: New Jersey, 1984.

DENG, Gang. Chinese maritime activities and socioeconomic development. c 2100 BC – 1900 AD. Westport, CT: Greenwood Press, 1997. *apud* TILL, Geoffrey. **Seapower: a guide for the twenty-first century**. 2.ed. London: Frank Cass Publishers, 2009. cap. 2 e 11.

DUFOURCQ, Jean. Poder marítimo no século XXI: desafios para uma força naval moderna. Rio de Janeiro: EGN, 2011. Palestra realizada durante o ciclo de conferências internacionais da EGN, 2011. **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro, v. 17 n. 2 p.249-262, jul/dez 2011.

EUA. Department of The Navy, Office of the Chief of Naval Operations. **Naval doctrine publication 6: naval command and control**. Washington DC, 1995. Disponível em: <<http://seabees202.com/scwrefs/ndp6.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2015.

EUA. Department of The Navy, Office of the Chief of Naval Operations. **OPNAVINST 9420.2A N2/N6: navy electronic chart display and information system policy and standards**. Washington DC, 2014. Disponível em: <<http://cryptome.org/dodi/2014/opnav-9420-2a.pdf>>. Acesso em: 11 maio 2015.

EUA. Joint Chiefs of Staff. Capabilities based assessment (CBA) user's guide version 3, p. 7. Washington, 2009. Disponível em: http://www.dtic.mil/futurejointwarfare/strategic/cba_guidev3.pdf. Acesso em: 30 jun.2012. *apud* PEDROZO, Rogério Fortes. **O planejamento estratégico de força: a proposição de um modelo para a Marinha do Brasil e sua importância**. 2012. 137 f. Monografia (CPEM) – Curso de Política e Estratégia Marítimas, Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2012.

EUA. National Geospatial-Intelligence Agency, Maritime Safety Office. **US Navigation**. p. 363-364. cap. 25. Disponível em: <http://msi.nga.mil/MSISiteContent/StaticFiles/NAV_PUBS/APN/Chapt-25.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2015.

FRANÇA, Junia Lessa; VASCONCELLOS, Ana Cristina de. **Manual para normalização de publicações técnico-científicas**. 8.ed. Belo Horizonte: UFMG, 2007. 255 p.

HAGERTY, James C.; STEVENS, Pauleen D.; e WOLFE, Bryan T. **DDG 1000 vs. DDG 51: an analysis of U.S. Navy destroyer procurement**. 55 f. Dissertação (MBA profissional) – Naval Postgraduate School, Monterey, CA, EUA, 2008. Disponível em: <<http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a494009.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2015.

HOUGH, Richard. *Captain James Cook: a biography*. London: Hodder and Stoughton, 1994. *apud* TILL, Geoffrey. **Seapower: a guide for the twenty-first century**, ed. 2. London: Frank Cass Publishers, 2009. cap. 2 e 11.

KASHUBSKY, Mikhail. Protecting offshore oil and gas installations: security threats and countervailing measures. **Journal of Energy Security**, Universidade de Canberra, Austrália, 2013. Disponível em: <http://ensec.org/index.php?option=com_content&view=article&id=453:protecting-offshore-oil-and-gas-installations-security-threats-and-countervailing-measures&catid=137:issue-content&Itemid=422>. Acesso em: 13 jun. 2015.

KASUM, Josip; PAVIC, Ivica; e MISKOVIC, Jacksa. **Increase of combat effectiveness of warships with the introduction into operation of WECDIS**. "Naše more" 60 (3-4), p. 55-60, Croácia, 2013. Disponível em: <<http://hrcak.srce.hr/file/162157>>. Acesso em: 17 jun. 2015.

LIMA, Jose Antonio Moreira *et al.* Design and implementation of the oceanographic modeling and observation network (REMO) for operational oceanography and ocean forecasting. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 31, n. 2, p. 209-228. 2013.

MAHAN, Alfred Thayer. *The problem of Asia and its effect upon international policies*. London: Sampson, Low, Marston & Co. Ltd, 1900. *apud* TILL, Geoffrey. **Seapower: a guide for the twenty-first century**, ed. 2. London: Frank Cass Publishers, 2009. cap. 2 e 11.

MORE, Rodrigo F. **Organizações do direito do mar**. Rio de Janeiro: EGN, 2015. Palestra ao Curso de Política e Estratégia Marítimas (C-PEM) na Escola de Guerra Naval, jul. 2015. Acervo eletrônico de palestras, seminários e conferências do C-PEM.

MUSSA, Mohammed. **The rise of UNCLOS and 21st century evil**. Op Ed. 2015. Disponível em: <<http://www.internationalpeaceandconflict.org/profiles/blogs/the-rise-of-unclos-and-21st-century-evil-part-i#.VdTAKPknJg4>>. Acesso em: 19 ago. 2015.

ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL. MSC 82/24/Add.1, anexo 12. Resolução MSC.226 (82): adoption of amendments to the revised recommendation on testing of life-saving appliances, as amended. Londres, 2006a. Disponível em: <http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=17263&filename=226%2882%29.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2015.

ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL. MSC 82/24/Add.2, anexo 24. Resolução MSC.232 (82): adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS). Londres, 2006b. Disponível em: <http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=17269&filename=232%2882%29.Pdf>. Acesso em: 28 jun. 2015

ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL. Convenção SOLAS. Safety of navigation, regras 19 e 27. Londres, 1974. cap. 5. Disponível em: <<http://www.imo.org/en/OurWork/facilitation/documents/solas%20v%20on%20safety%20of%20navigation.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2015

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series 916. Genebra, Suíça, 2002. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/005/ac911e/ac911e05.htm>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Convenção das Nações Unidas sobre o Direito no Mar**. Disponível em: <http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_e.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2015.

PLATT, Suzy. *Respectfully quoted: a dictionary of quotations*. Washington, DC: Library of Congress, 1989. *apud* TILL, Geoffrey. **Seapower: a guide for the twenty-first century**. 2.ed. London: Frank Cass Publishers, 2009. cap. 2 e 11.

PEDROZO, Rogério Fortes. **O planejamento estratégico de força: a proposição de um modelo para a Marinha do Brasil e sua importância**. 2012. 137 f. Monografia (CPem) – Curso de Política e Estratégia Marítimas, Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2012.

REIS, Reginaldo Gomes Garcia dos. Os desafios da busca de um poder naval no século XXI. **Revista Marítima Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 133, n. 04/06, p. 18-32, abr./jun. 2013.

SOUTELINO, Rafael G. *et al.* SISPRES: reestruturação do software, aumento de resolução espacial e incorporação de novos parâmetros. **Revista A Ressurgência**, Arraial do Cabo, n. 6, p. 34 - 38. 2012. Disponível em: <<https://www1.mar.mil.br/ieapm/sites/www1.mar.mil.br/ieapm/files/upload/6-2012.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2015.

SOUZA, Philip de. *Seafaring and civilisations: maritime perspectives on world history*. London: Profile Books, 2001, p. 131-132. *apud* TILL, Geoffrey. **Seapower: a guide for the twenty-first century**. 2.ed. London: Frank Cass Publishers, 2009. cap. 2 e 11.
TILL, Geoffrey. **Seapower: a guide for the twenty-first century**. 2.ed. London: Frank Cass Publishers, 2009. cap. 2 e 11.

VIDIGAL, Armando Amorim Ferreira *et al.* **Amazônia azul**: o mar que nos pertence. Rio de Janeiro: Record, 2006. 305 p.

VIVEIROS, Cláudio Portugal de. **A Marinha mercante brasileira**. Rio de Janeiro: EGN, 2015. Palestra do Diretor de Portos e Costa ao Curso de Política e Estratégia Marítimas (C-PEM) na Escola de Guerra Naval, maio 2015. Acervo eletrônico de palestras, seminários e conferências do C-PEM.

UKHO, United Kingdom Hydrographic Office. **NP232**: admiralty guide to ECDIS implementation, policy and procedures, Edição I.

WARD, Robert; e GREENSLADE, Barrie. **IHO S-100**: the universal hydrographic data model. Londres, (2011). Disponível em: <https://www.iho.int/mtg_docs/com_wg/TSMAD/TSMAD_Misc/S-100InfoPaper_FinalJan2011.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2015.

WILLIS, Zdenka S., GOODSON, James e DANFORD, Edwin. Transitioning to digital chart navigation. EUA. **U.S. Naval Institute Proceedings**. v. 125, n. 8, p. 71. 1999. Disponível em: <<http://connection.ebscohost.com/c/articles/2134083/transitioning-digital-chart-navigation>>. Acesso em: 21 ago. 2015.

APÊNDICE A – Entrevista com o assessor do LEPLAC e perito do CLPC

1. PROPÓSITO

Ampliar a pesquisa sobre o Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (LEPLAC). Os resultados da pesquisa serão relatados em uma monografia, como parte do Curso de Política e Estratégia Marítimas (C-PEM).

2. JUSTIFICATIVA

O Contra-Almirante (Reformado) Jair Alberto Ribas Marques é Assessor do LEPLAC e perito eleito para a Comissão de Limites da Plataforma Continental, órgão técnico da Organização das Nações Unidas, para o período de 2012-2017. A entrevista visa a complementar a pesquisa documental sobre o tema, com informações de caráter ostensivo.

3. PERGUNTAS

Data: 22 de junho de 2015.

Local: Por mensagem eletrônica.

3.1) Na visão de V.Exa., a Convenção das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar (CNUDM) é interessante para o Brasil?

Resposta:

Em dezembro de 1982, em Montego Bay, Jamaica, encerrou-se a III Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar a abriu-se à assinatura a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. O Brasil assinou a Convenção naquela mesma data, junto com outros 118 países e, mais recentemente em 22 de dezembro de 1988, veio a ratificá-la.

A Convenção propriamente dita define um quadro detalhado de regulamentação de todos os espaços marítimos e oceânicos. Suas dezessete partes e os nove anexos contêm dispositivos que regulam, “inter alia”, os limites da jurisdição nacional sobre os espaços oceânicos, o acesso aos mares, a navegação, a proteção e preservação do ambiente marinho, a exploração e conservação dos recursos biológicos, a investigação científica marinha, a exploração dos recursos minerais dos fundos marinhos e de outros recursos não biológicos, e a solução de controvérsias.

Claro está que um texto das dimensões e com o alcance da Convenção, negociado por mais de 150 países, não poderia, por definição, ser o espelho das posições de qualquer participante individual. De toda a forma, a análise detida mostra que a Convenção salvaguarda, em sua essência, os interesses brasileiros.

3.2) Em breves palavras, em que consiste e qual o histórico do LEPLAC?

Resposta:

O Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (LEPLAC) é o programa de Governo instituído pelo Decreto nº 98.145, de 15 de setembro de 1989, com o propósito de estabelecer o limite exterior da Plataforma Continental Brasileira sob o enfoque jurídico, ou seja, determinar a área marítima, além das 200 milhas náuticas, na qual o Brasil exerce direitos de soberania para a exploração e o aproveitamento dos recursos naturais do leito e subsolo marinhos.

Evolução da Proposta Brasileira, na chamada Fase I do LEPLAC:

- Início da coleta de dados - Março de 1987;
- Término da coleta de dados - Novembro de 1996;
- Prontificação - 7 de maio 2004; e
- Entrega - 17 de maio de 2004 (DOALOS);

Exame:

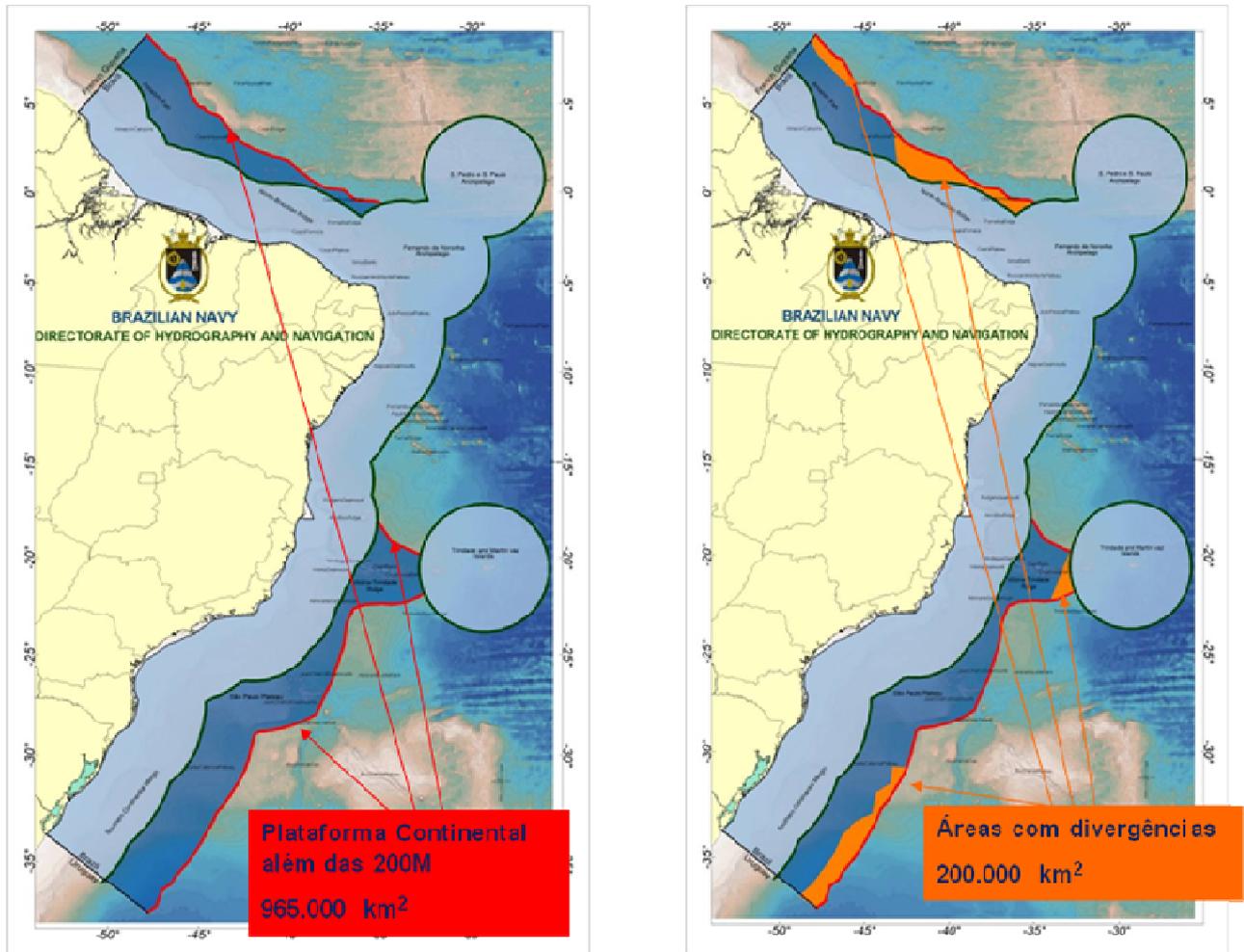
- AGO/SET 2004 (Apresentação à CLPC e Interação com a subcomissão);
- ABR/MAI, AGO/SET2005, MAR 2006 e SET 2006 (Interação com a subcomissão);
- MAR/ABR 2007 (Interação com a Comissão e finalização das recomendações);
- Apresentação à Subcomissão para o LEPLAC (CIRM) - 4 de julho 2007;
- Apresentação ao Comandante da Marinha - 6 de novembro 2007;
- Apresentação a CIRM - Maio 2008;
- Análise por parte do GT LEPLAC das recomendações da CLPC e envio de pedido de esclarecimentos à CLPC (Julho 2008); e
- Recebimento de comunicação da CLPC quanto ao pedido de esclarecimentos (Maio 2009).

A Proposta de Limite Exterior da Plataforma Continental Brasileira foi encaminhada à Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC) da ONU, em maio de 2004, por intermédio do Ministério das Relações Exteriores, tendo o Brasil recebido as Recomendações da CLPC em abril de 2007.

Resumo dos pontos sensíveis da Proposta Brasileira:

- Cone do Amazonas - Discordância da posição da base do talude continental entre o cone médio e o cone inferior;
- Cadeia Norte-Brasileira - Discordância quanto a cadeia Norte-Brasileira, ser componente natural da Margem Continental;
- Cadeia Vitória-Trindade - A Cadeia fica restrita às 350M e não a 100M da isóbata de 2500m;
- Platô de São Paulo - Não houve críticas à Proposta Brasileira nessa região; e
- Margem Sul - Discordância da posição da base do talude continental na região limítrofe do Brasil com o Uruguai, além de outras divergências nessa região.

SÍNTESE GRÁFICA DAS RECOMENDAÇÕES



3.3) Qual o andamento do LEPLAC Fase II?

Resposta:

Em abril de 2007, após concluir a análise da nossa proposta, a CLPC encaminhou suas recomendações ao Governo brasileiro. Essas recomendações, ora sob análise dos aspectos técnico-científicos, não atendem ao pleito brasileiro na totalidade, o que indica que o Brasil não deva aceitá-las. Assim, de um total aproximado de 960 mil km² de área reivindicada, além das duzentas milhas náuticas, a CLPC não concordou com cerca de 190 mil km², distribuídos nas seguintes áreas da plataforma continental brasileira: Cone do Amazonas, Cadeias Norte-Brasileira e Vitória-Trindade e Margem Continental Sul. A área não aceita pela CLPC corresponde, aproximadamente, a 4,2% da área de nossa Amazônia Azul e a 19% da área da nossa plataforma continental estendida.

Em 4 de julho de 2007, o Grupo de Trabalho para Acompanhamento da Proposta do Limite Exterior da Plataforma Continental Brasileira (GT LEPLAC) apresentou à Subcomissão para o LEPLAC a situação atual da proposta brasileira, enfocando seus aspectos técnicos e pontos discordantes das Recomendações da CLPC. Como consequência, a Subcomissão para o LEPLAC deliberou por sugerir à CIRM que seja dada continuidade às atividades do GT LEPLAC, com vistas à elaboração de uma Proposta Revisada de Limite

Exterior da Plataforma Continental Brasileira além das duzentas milhas, a ser oportunamente encaminhada à CLPC.

Nesse contexto, vale ressaltar que a CIRM, na sua 168ª Sessão Ordinária, realizada em 13 de maio de 2008, referendou a sugestão da Subcomissão para o LEPLAC, acima citada, por intermédio da Resolução nº 1/2008/CIRM.

Para tanto, o Presidente da República sancionou a Lei nº 11.824/08 para custear as despesas decorrentes da elaboração da nova proposta. Para que a nova proposta seja elaborada, foi necessário adquirir novos dados geofísicos ao longo da nossa margem continental.

A partir da divulgação das recomendações pela CLPC, o Brasil decidiu elaborar submissões revistas ao longo de toda a sua margem. As submissões revistas foram divididas em 3 regiões: sul, equatorial e leste/sudeste.

A aquisição de dados do LEPLAC FASE 2 englobou batimetria monofeixe e multifeixe, sísmica de reflexão multicanal e "Mini-Air-Gun" (MAG), de gravidade, magnéticos, perfilador de subfundo, sonobóias e dragagem de rochas ao longo das cadeias Norte-Brasileira e Vitória-Trindade.

Os levantamentos tiveram início em 15 de julho de 2008 e foram concluídos em 22 de maio de 2010, tendo sido utilizados quatro navios: NOc Antares, da Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil; MV Discoverer, operado pela empresa ION-GXT Technology; MV Sea Surveyor, operado pela empresa Gardline Geosurvey; e RV Professor Logachev, operado pela empresa GEMS.

O Relatório de Submissão Revista Parcial da Região Sul foi entregue à Subcomissão para o LEPLAC, da CIRM, no final de outubro de 2014, e abrange a área delimitada, ao norte, pela Dorsal de São Paulo (paralelo 27°S) e, ao sul, pelo limite marítimo com a República Oriental do Uruguai. Esta Submissão deverá ser apresentada à CLPC em 25 de agosto de 2015.

O Relatório de Submissão Revista Parcial da Região Equatorial está em elaboração e abrange a margem norte brasileira, englobando o Cone do Amazonas e as Cadeias Norte Brasileira e Fernando de Noronha. O Relatório de Submissão Revista Parcial da Região Leste/Sudeste será iniciado após a conclusão do relatório da região equatorial. Contudo os dados desta região já foram processados e estão em interpretação. Esta região abrange a Cadeia Vitória-Trindade, a Plataforma de Abrolhos, o Banco Royal Charlotte e Platô de São Paulo. Os relatórios são compostos de três partes: Sumário Executivo; Corpo Principal; e dados de suporte técnico e científico, que, além dos dados propriamente ditos, contém uma plataforma de visualização GIS destes dados.

APÊNDICE B - Entrevista com pesquisador do Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM)

1. PROPÓSITO

Ampliar a pesquisa sobre o projeto CISNE, com pouca literatura disponível. Os resultados da pesquisa serão relatados em uma monografia, como parte do Curso de Política e Estratégia Marítimas (C-PEM).

2. JUSTIFICATIVA

O Dr. Marcelo Medeiros Carneiro, Servidor Civil lotado no Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM), é Engenheiro do Grupo de Sistemas Digitais. A entrevista visa a complementar a pesquisa documental sobre o tema, com informações de caráter ostensivo.

3. PERGUNTAS

Data: 17 de julho de 2015.

Local: Instituto de Pesquisas da Marinha. Ilha do Governador, Rio de Janeiro, RJ.

3.1) O que é o CISNE e qual o estágio de seu desenvolvimento?

Resposta:

- Centro de Integração de Sensores e Navegação Eletrônica: sistema de apoio à navegação para navios militares que integra sensores de navegação e de comunicação;
- Versão de testes instalada em alguns navios (NDCC Alte. Sabóia, NE Brasil, NPO Alte. Maximiano, Fragata Liberal);
- Após certificado como ECS-A, poderá ser instalado em todos os navios da MB.

3.2) Qual seu histórico?

Resposta:

Concepção: plataforma de testes para algoritmos de fusão de dados.

Utilização: *framework* para desenvolvimento dos novos simuladores do IPqM.

3.3) Quais os requisitos de projeto?

Resposta:

- Equipamento robusto para operação em navios de guerra;
- Arquitetura deve permitir escalabilidade física e funcional;
- Minimizar custos de manutenção pela utilização de hardware COTS e software de padrões abertos;
- Integração de dados geo-referenciados genéricos;

- Capacidade de integração com sistemas de C3I da MB (via LINK YB), sistemas de avarias, propulsão, governo e MAGE; e
- Fundir dados de sensores, do contexto e do BD.

3.4) Quais são as características de sua arquitetura?

Resposta:

Consoles: Certificados para o ambiente naval (normas MIL STD) em relação a vibração, choque, temperatura e emissão eletromagnética;

Hardware: Bastidores COTS industriais e placas do IPqM para: Enlace de Dados (Link YB), Modem, Vídeo Radar e Extrator de Alvos; e

Software: projetado e desenvolvido no IPqM com um modelo orientado a serviços, usando arquitetura distribuída, padrões de projeto de software e ferramentas Open Source.

3.5) Quais são suas funcionalidades atuais?

Resposta:

Cartas eletrônicas e sensores:

- Cartas Raster e vetoriais (S-57, S-63) no padrão S-52;
- GPS, anemômetro, odômetro, giro, ecobatímetro; e
- Radar, AIS, link (YB+RTD).

Apresentação em camadas:

- Cartas náuticas;
- Contatos (AIS + Radar + Link + fundidos);
- Vídeo bruto radar; e
- Imagens de satélite.

Auxílio à navegação:

- Planejamento e monitoração da rota;
- Alarmes de saída de rota, guinada e colisão; e
- Navegação sem uso de GPS.

Cálculos táticos e de navegação:

- PMA, manobras dado tempo e veloc, passar safo;
- Interceptação considerando o contexto geográfico; e
- Gravação dos dados do navio e dos acompanhamentos.

3.6) Quais as tecnologias empregadas?

Resposta:

Linux 64, Java, Java FX, PostgreSQL, PostGIS, Open GL e NetBeans.

3.7) Quais seriam as vantagens do desenvolvimento desse projeto, tendo como possível visão de futuro vir a ser um ECDIS militar?

Resposta:

- Domínio do software e da modelagem matemática;
- Resguardar doutrinas e outras informações sigilosas;
- Independência de terceiros;
- Integração com outros equipamentos e sistemas;
- Manutenção evolutiva mais ágil;
- Propriedade intelectual da MB; e
- Redução de custos pelo ganho de escala no desenvolvimento de projetos semelhantes (CISNE, SSTT, SimNav, SimMaq etc).

3.8) Quais seriam as diferenças entre WECS e WECDIS?

Resposta:

WECS é um termo que não encontrei na literatura, fora da Marinha. Na prática, seria um ECS com funcionalidades militares. Hoje, o CISNE é um ECS, ou seja um sistema de auxílio à navegação, não certificado, não podendo, portanto, ser utilizado como único meio de navegação.

3.9) Quais as similaridades e diferenças dos links YB e Rede de Transmissão de Dados (RTD)?

Resposta:

O LinkYB é, atualmente, o enlace de dados via rádio (VHF/HF) oficial da MB. Foi desenvolvido pelo IPqM e utiliza a criptografia desenvolvida pelo CASNAV. Requer uma placa (hardware) especial, também desenvolvida pelo IPqM.

O RTD, desenvolvido pelo CASOP, é também um enlace de dados via rádio. Não requer um hardware específico. Por ser de baixo custo, acabou sendo utilizado em vários navios da MB. No entanto, não é oficialmente adotado pela MB e seu desempenho é baixo quando utilizado simultaneamente em vários navios.

3.10) Poderia explicar o que seriam cálculos táticos e de navegação: ponto da maior aproximação (PMA); manobras dado tempo e velocidade; passar safo; interceptação considerando o contexto geográfico; e gravação dos dados do navio e dos acompanhamentos, que permite a reprodução da operação, a posteriori?

Resposta:

Cálculos táticos:

- PMA: calcula a posição e o momento em que um determinado navio estará mais próximo do próprio navio. Usado principalmente para evitar colisão;
- Manobra dado tempo: calcula o rumo e a velocidade necessários para realizar uma manobra (chegar a uma determinada posição em relação a outro navio);
- Manobra dado velocidade: calcula o rumo e o tempo necessários para uma realizar uma manobra (chegar a uma determinada posição em relação a outro navio);

- Passar safo: calcula o rumo e o tempo necessários para passar com segurança por um determinado bordo de outro navio;
- Interceptação considerando o contexto geográfico: calcula dinamicamente a melhor rota para interceptar um determinado alvo considerando, por exemplo, a existência de ilhas, linhas de costa, perigos à navegação, profundidades, movimentação do alvo etc; e
- Gravação dos dados: permite registrar, por exemplo, a posição, rumo e velocidade do próprio navio e dos demais acompanhamentos, de forma regular e constante. Dessa forma, é possível reconstruir (reproduzir) toda a navegação.

3.11) Como poderiam ser implementadas funcionalidades táticas no CISNE? É correto afirmar que O CISNE poderia produzir inferências sobre as possíveis relações entre os acompanhamentos identificados, ou entre estes e o ambiente, ou ainda a composição desses elementos no tempo ou no espaço em outros entes de maior nível hierárquico ou estratégico como padrões de formaturas ou iminências de engajamentos? Utilizando a capacidade de fusão de dados, o sistema procuraria fundir o cenário tático com as projeções futuras possíveis para o contexto corrente, o que inclui fazer previsões das possíveis movimentações do contato, da tendência para suas posições futuras, de suas atitudes e respectivas consequências para as forças amigas, das falhas que podem ocorrer nas forças amigas e das atitudes preventivas e corretivas que possam ser tomadas?

Resposta:

Sim, está correto. Entretanto, o CISNE é visto pela MB como um sistema de navegação e, por isso, no momento não podemos implementar funcionalidades táticas.

No caso da MB decidir pela implementação, classificando o CISNE como um sistema tático, seria possível identificar comportamentos anômalos de outros contatos monitorados pelo CISNE, como exemplo, manobras não condizentes com o tipo de embarcação monitorada (um navio que se diz mercante em uma rota não comercial), um navio que se diz civil utilizando radar militar, um navio tentando se passar por outro no AIS etc. O CISNE então monitoraria tanto eventos, manobras e posições passadas de acompanhamentos, fazendo inferências de posições, eventos e manobras futuras e ainda sugeriria a necessidade de engajar contra um determinado alvo classificado como hostil etc.

3.12) Poderia explicar sobre a integração do CISNE com sistemas C3I?

Resposta:

O CISNE permite a integração com o SICONTA, que é o sistema tático oficial da MB. Dessa forma, é possível criar um acompanhamento no CISNE e liberá-lo, através do LinkYB, para o SICONTA do próprio e de outros navios da MB. Não me lembro de outro sistema C3I embarcado. Sem utilizar o LinkYB, o CISNE permite exibir alvos de outros sensores do próprio navio como, por exemplo, MAGE (desenvolvido pelo IPqM).

3.13) Caso a MB opte por transformar o CISNE em um ECDIS militar, tipo WECDIS, seria viável receber informações de outros sistemas da MB, como o SISTRAM?

Resposta:

Sim, faz todo sentido os dados do SISTRAM serem apresentados em uma camada do CISNE, caso este evolua para um WECDIS.

3.14) O CISNE poderia receber modelos oceânicos em NetCDF e atmosféricos em GRIB?

Resposta:

Sim, poderia receber e exibir. Seria inclusive uma das medidas previstas caso viesse a incorporar funções de SAR.

APÊNDICE C - Entrevista com pesquisador do Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM)

1. PROPÓSITO

Ampliar a pesquisa sobre o projeto CISNE, com pouca literatura disponível. Os resultados da pesquisa serão relatados em uma monografia, como parte do Curso de Política e Estratégia Marítimas (C-PEM).

2. JUSTIFICATIVA

O Dr. José Gomes de Carvalho Júnior, Servidor Civil lotado no Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM), é Pesquisador Titular do Grupo de Sistemas Digitais e desenvolve o projeto CISNE. A entrevista visa a complementar a pesquisa documental sobre o tema, explicando o projeto SAR, proposto pelo IPqM, a fim de fazer parte, em alguma medida, de futura versão do CISNE. As informações são de caráter ostensivo.

3. PERGUNTAS

Data: 17 de julho de 2015.

Local: Instituto de Pesquisas da Marinha. Ilha do Governador, Rio de Janeiro, RJ.

3.1) Quais as características do projeto SAR?

Resposta:

- Utilizará a mesma plataforma de software Hidra usada nos projetos CISNE, SSTT-3 e SimNAV;
- Executará cálculos e apresentações utilizando o padrão WGS84 para Geo Information Systems (GIS);
- Exibirá as informações sobrepostas às cartas náuticas S-57 e Raster produzidas pela DHN;
- Executará intercâmbio de dados de SAR com os equipamentos CISNE embarcados nos navios da MB;
- Receberá previsões de vento, corrente e ondas do CHM (padrões GRIB e NETCFD);
- Possuirá funções de auxílio ao acompanhamento e à busca de pessoas ou objetos à deriva no mar.

Projeto SAR – Visão geral



3.2) Quais suas fases de atuação?

Resposta:

O sistema SAR executará os seguintes cálculos:

Na fase de planejamento das buscas:

- planejamento de recursos necessários considerando um tempo máximo desejado;
- estimativa do tempo necessário, considerando os recursos disponíveis; e
- rotas do plano de buscas otimizado, considerando os recursos disponíveis.

Na fase de acompanhamento das buscas:

- área dinâmica de busca e incertezas associadas;
- percentual dinâmico de cobertura das buscas;
- estimativa de tempo para completar a varredura; e
- probabilidade de sucesso da operação de busca.

3.3) Quais os modelos e metodologia?

Resposta:

O modelo de SAR considera no planejamento:

- a previsão de ventos;
- a previsão de correntes;
- a geometria do objeto ou pessoa a ser buscado;
- obstáculos geográficos;

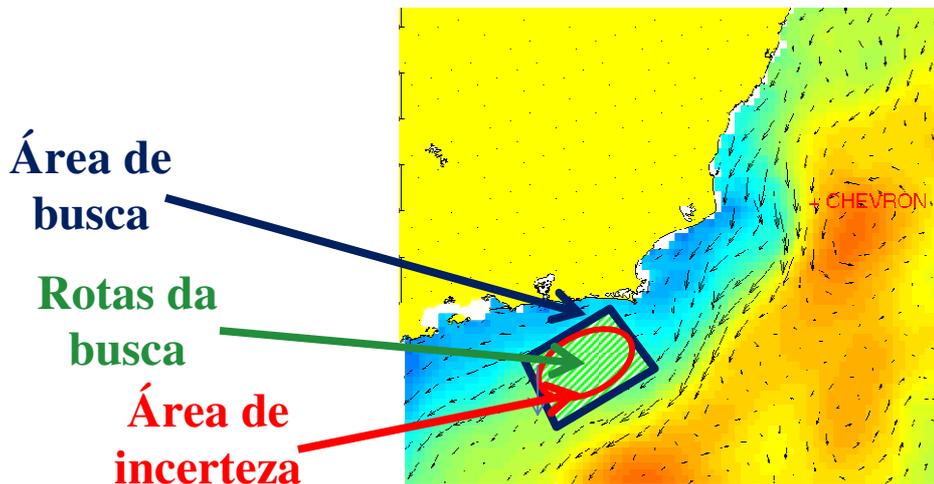
- os recursos navais usados para a busca;
- os dados reais do vento e da corrente recebidos de bordo (CISNE);
- a deriva de posição para cálculo das áreas de incerteza e busca (tabelas IAMSAR);
- o modelo de otimização para as rotas de buscas; e
- a doutrina de SAR da MB.

O modelo de SAR considera no acompanhamento:

- os dados ambientais reais recebidos dos meios;
- o planejamento executado para a busca;
- a evolução dinâmica do procedimento de busca;
- realizar o registro das posições dos meios e dos eventos da busca;
- realizar o registro das alterações dinâmicas das áreas e dos cálculos da busca; e
- enviar o planejamento da busca (rotas) para o sistema de bordo (CISNE).



Área de busca **Rotas da busca** **Área de incerteza**



Área de busca
Rotas da busca
Área de incerteza

3.4) Como será interface de operação?

Resposta:

A interface do sistema permitirá:

- realizar o acompanhamento simultâneo de diversas operações de busca;

- iniciar operações de busca a partir de dados recebidos de um navio ou pela introdução manual da posição (graficamente ou fornecendo as coordenadas geográficas);
- introduzir incerteza na posição ou no tempo das ocorrências;
- planejar uma operação de busca simultaneamente ao acompanhamento de outras operações já em execução;
- escolher o tipo de objeto ou pessoa a ser buscado, a partir de uma lista de itens pré existentes e cujas características são consideradas na previsão de deriva;
- exibir os cálculos de % de cobertura da busca, tempos estimados, probabilidades de detecção; e
- registrar objetos e parâmetros usados no cálculo de deriva.

APÊNDICE D - Entrevista com o Diretor do Centro de Hidrografia da Marinha (CHM)

1. PROPÓSITO

Ampliar a pesquisa sobre o PLADEPO e a REMO. Os resultados da pesquisa serão relatados em uma monografia, como parte do Curso de Política e Estratégia Marítimas (C-PEM).

2. JUSTIFICATIVA

O Capitão de Mar e Guerra Rodrigo de Souza Obino é o Diretor do CHM, em Niterói-RJ. A entrevista visa a complementar a pesquisa documental sobre o tema, com informações de caráter ostensivo.

3. PERGUNTAS

Data: 20 de abril de 2015.

Local: por mensagem eletrônica.

3.1) Quais os projetos do Plano de Desenvolvimento do Programa Oceano que poderiam, de alguma forma, alimentar um ECDIS militar, que poderia ser uma futura versão do CISNE?

Resposta:

Projeto Dados Ambientais para Sistemas (DAS) - com o propósito de fornecer dados ambientais observacionais e/ou de previsão numérica para sistemas desenvolvidos ou utilizados no âmbito da MB para as operações navais. Neste contexto, dados atmosféricos e oceanográficos são produzidos pelo CHM e disponibilizados em um formato padrão adequado à inserção no sistema do usuário que solicita tais produtos. Atualmente o CHM está em tratativas com o IEAPM e CGEM para fornecimento de dados de sensores que coletam dados ambientais, bem como de produtos de modelagem atmosférica e oceanográfica a fim de atender aos seguintes sistemas:

CGEM - Dados de previsão de pressão atmosférica, temperatura, temperatura do ponto de orvalho e umidade relativa estão sendo fornecidos a nível de teste para alimentação do sistema de previsão de propagação eletromagnética AREPS a fim de verificar se será exequível a utilização destes dados na fase de planejamento do emprego das forças navais no mar no tocante a utilização de recursos de guerra eletrônica; e

IEAPM - Dados de previsão oceanográfica de temperatura e salinidade estão sendo preparados para fornecimento ao IEAPM para verificação da exequibilidade de seu uso no sistema de previsão de propagação sonar MODPRES. Este projeto visa dotar as forças navais no mar com dados que possam permitir uma antecipação no planejamento do uso dos recursos AS no Teatro de Operações. Além destes, dados coletados por sensores operados pelo CHM (boias, CTDs, ADCPs etc.) estão sendo preparados para disponibilização ao IEAPM para alimentação do Sistema Tático de Fatores Ambientais (STFA) a fim de produzir uma base climatológica confiável para uso naquele sistema.

Projeto Previsão Ambiental Especial (PAE) - com o propósito de produzir previsões atmosféricas e oceanográficas na área marítima de interesse da MB, em apoio à realização de operações navais. O produto diferenciado deste projeto é o **Auxílio à Decisão**, que consiste de

documentos produzidos a partir da consolidação de fatores ambientais taticamente relevantes, previamente estabelecidos, a fim de auxiliar o processo de tomada de decisão, servindo para auxiliar o CFT/CGT ou Comandante de navio escoteiro, no planejamento de missões específicas, nas quais seja exigida rigorosa observância de determinados parâmetros ambientais durante sua execução.

Já existem hoje em dia *Warship* ECDIS (WECDIS) que podem visualizar os dados dos modelos oceânicos (NetCDF) e atmosféricos (GRIB). Creio que é possível compatibilizar o CISNE com esses formatos. No âmbito da OHI desenvolve-se o novo formato para cartas náuticas eletrônicas (ENC), a S-100, que abrange não apenas as atuais cartas eletrônicas (formato S-57), mas outras informações ambientais e de interesse à segurança da navegação (correntes, auxílios à decisão, previsão do tempo). Um Oficial do CHM, CC Reinert, esteve participando de um estágio na *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) em 2014, desenvolvendo a geração de camada para S-100 das condições do tempo (*marine weather overlay*), de interesse da Comissão Técnica Conjunta da Comissão Oceanográfica Intergovernamental e Organização Meteorológica Mundial para Oceanografia e Meteorologia Marinha (*Joint Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology* - JCOMM) e da Organização Hidrográfica Internacional (OHI).

Para o CISNE ainda será avaliado qual a melhor forma de disponibilização dos dados dos modelos oceânicos e atmosféricos em apoio às Operações Navais.

Projeto Cartas Eletrônicas Militares: Gerar e manter uma base de dados geoespaciais de fatores físicos do ambiente marinho para a confecção de produtos cartográficos digitais padronizados, bem como de produtos cartográficos em papel, em apoio ao planejamento e à condução das Operações Navais. O projeto tem como objetivo produzir as cartas eletrônicas militares, definidas em seus subprojetos, a partir de uma base de dados, de forma disponibilizar informações específicas do ambiente para o planejamento e condução de operações navais. Especificamente para o Setor Operativo a Divisão de Cartografia do CHM fornece produtos do Plano de Desenvolvimento do Programa Oceano (PLADEPO) e produtos cartográficos inopinados para exercícios/operações/missões diversas. Do PLADEPO são elaboradas as *Cartas Especiais para Operações de Minagem, Cartas de Operações Especiais de Submarinos, Cartas de Navegação por Isóbatas e Cartas Especiais para Operações Anfíbias e Ribeirinhas*. Dos produtos cartográficos de apoio a exercícios/operações/missões do Setor Operativo destacam-se as *cartas de Plotagem Estratégicas, as cartas de bombardeio* e aquelas elaboradas inopinadamente nos últimos anos:

- Carta para Operação Atlântico III (escala 1.750.000 - 2012)
- Carta para exercício CV Caboclo (Baía de Todos os Santos, escala 1:2.500 - 2013)
- Controle de Tráfego 1º DN (Carta 1:200.000 – 2012)
- Controle de Área marítima Op. Charrua e Guarani (1:500.000 – 2010)
- Controle de Área marítima Op. Charrua e Guarani (1:750.000 – 2015)
- Carta de Áreas de Exercícios para meios da Esquadra (1:600.000 – 2008 e 2013)
- Carta para Operação e Busca de destroços do Air France (1:800.000 – 2009)
- Carta para Panamax (1:6.500.000 – 2012)

Vale ressaltar que, não raro, o CHM recebe também a solicitação de fornecimento de produtos no formato raster BSB, assim como de cartas ENC para navegação de meios da Esquadra.

Subprojeto Cartas Eletrônicas Militares para Operações de Minagem e de Contramedidas de Minagem (CARMIN)

Produtos cartográficos (no formato em papel e raster na escala de 1:25.000 e *Additional Military Layers* - AML) com informações ambientais específicas necessárias ao planejamento e à execução de operações de minagem e de contramedidas de minagem, que possibilitem

atender as operações de minagem defensiva, varredura e caça de minas nas entradas dos portos de interesse para a segurança brasileira. Para consecução do Subprojeto um banco de dados digitais vem sendo alimentado continuamente, todos os dados provenientes de levantamentos hidrográficos realizados com equipamentos como ecobatímetro multifeixe e sonar de varredura lateral são armazenados.

Subprojeto Cartas Eletrônicas Militares para Operações Anfíbias e Ribeirinhas (OPANF/OPRIB)

Produtos cartográficos especiais e apresentação de informações ambientais adicionais necessárias ao planejamento e à execução das Operações Anfíbias e Ribeirinhas, em todas as suas fases, por parte dos meios navais e de tropas de Fuzileiros Navais.

3.2) Qual o andamento da produção de *Additional Military Layers*?

Resposta:

O CHM ainda não produziu uma AML. É possível que em 1-2 anos o CHM consiga produzir um protótipo de AML. Apesar do PLADEPO tratar apenas de AML no Projeto Cartas Eletrônica Militares, o CHM ainda atualiza e disponibiliza cartas especiais, desenvolvidas pelo PLADEPO, no formato em papel e no formato digital raster, atendendo às demandas do ComFFE, do ComForS e do ComForMinVar.

3.3) O que é a Rede de Modelagem e Observação Oceanográfica (REMO)?

Resposta:

A REMO (<http://www.rederemo.org/html/>) é um projeto de P&D conjugado com um projeto operacional para a operacionalização de modelos oceânicos operacionais. É uma entidade composta por representantes das Universidades, da Petrobras e do CHM.

A REMO já faz parte do GODAE *Oceanview* (<https://www.godae-oceanview.org/>) que tem vínculo com a JCOMM (<http://www.jcomm.info/>).

A idealização da REMO começou pela Petrobras que criou várias redes financiadas com os recursos previstos para serem investidos, conforme Portaria da ANP nº 10/99 / Resolução ANP 12/14 ("o valor equivalente a 1% da receita bruta da produção que o concessionário investir em programas e projetos de pesquisa e desenvolvimento, nos termos do contrato de concessão"). Posteriormente, a ANP deixou de cobrar isso e a Petrobras interrompeu os investimentos em algumas redes. A REMO, sendo um projeto de sucesso na Petrobras, foi mantida.

O CHM absorve o que é desenvolvido pelas Universidades para os modelos oceânicos operacionais. Mas o CHM também tem capacidade de desenvolvimento pelo corpo técnico contratado para trabalhar no CHM (meteorologista, oceanógrafas, informáticos). O que é ou não absorvido é decidido pelo Coordenador no CHM, CMG (RM1) Alvarenga.

Todos os dados dos modelos oceânicos operacionais são disponibilizados à MB, especialmente para a grade de maior resolução. Nem todos os dados dos modelos oceânicos operacionais são disponibilizados para fora da REMO, tendo em vista que considera os dados dos modelos de maior resolução estratégicos. O CHM procura gerar produtos para aproveitamento para a MB.

3.4) Na sua visão, o que poderia ser incluído em um WECDIS, contribuindo para a redução do ciclo OODA e aumento da consciência situacional marítima?

Resposta:

Entendo que um WECDIS permite camadas georreferenciadas. Além das cartas eletrônicas ENC, é possível visualizar AML (*Additional Military Layers*) e imagens geradas com dados dos modelos oceânicos (NetCDF) e dos modelos atmosféricos/ondas (GRIB).

Para melhorar a consciência situacional marítima, seria necessário o ComOpNav, a DPC e os ComDN definirem o esboço dos produtos que importa para que o CHM gere Camadas no formato das ENC (atualmente, S-57, futuramente S-100). Podemos imaginar: cartas para gerenciamento de crises (SAR e derramamento de óleo no mar). Poderiam talvez conter informações de corrente, vento, plano de busca. Resta a definição do layout dos produtos por parte dos usuários especialistas no assunto.

APÊNDICE E - Entrevista com coordenador da Rede Temática em Modelagem e Observação Oceanográfica (REMO)

1. PROPÓSITO

Ampliar a pesquisa sobre a Rede Temática em Modelagem e Observação Oceanográfica (REMO). Os resultados da pesquisa serão relatados em uma monografia, como parte do Curso de Política e Estratégia Marítimas (C-PEM).

2. JUSTIFICATIVA

O Capitão de Mar e Guerra (Reserva) João Bosco Rodrigues Alvarenga é pesquisador e Coordenador da REMO junto ao Centro de Hidrografia da Marinha. A entrevista visa a complementar a pesquisa documental sobre o tema, com informações de caráter ostensivo.

3. PERGUNTAS

Data: 30 de março de 2015.

Local: por mensagem eletrônica.

3.1) Qual o objetivo da REMO?

Resposta:

Desenvolver métodos para operação de modelos de circulação oceânica na Marinha do Brasil para atender a demandas da Indústria de Petróleo (Pré-Sal), da Defesa Nacional e da Segurança da Navegação.

Implementar operacionalmente, no Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), modelos numéricos de circulação oceânica para previsão de condições meteoceanográficas, abrangendo escalas regionais e de bacia, e tendo a capacidade de assimilar dados observacionais. O intuito do projeto é desenvolver capacitação para rodar operacionalmente programas numéricos que irão gerar campos de correntes marinhas, ondas e outros parâmetros para as regiões de atuação da indústria de petróleo na costa brasileira, visando, assim, a apoiar projetos e estudos ambientais. Para cumprir esses objetivos, modelos atmosféricos devem ser também considerados, pois são responsáveis pela produção das forçantes a serem usados nas previsões oceânicas.

3.2) Quais os componentes da REMO?

Resposta:

A REMO é composta por instituições acadêmicas que atuam na área de Oceanografia Física (USP, UFRJ, FURG e UFBA) e pela Marinha do Brasil (IEAPM e CHM).

3.3) Quais as regiões onde são feitas previsões meteoceanográficas?

Resposta:

No oceano Atlântico, para a METAREA V (latitudes 35.5° S a 7° N e longitudes 055° W a 020° W), onde cabe ao Brasil prover boletins de segurança da navegação; na Antártica; e onde haja necessidade - hoje são feitas para as Comissões brasileiras no Caribe e no Líbano.

3.4) Quais os resultados esperados?**Resposta:**

Geração de campos de modelos numéricos oceânicos com previsão de correntes marinhas, temperatura da água, velocidade do som, e outros parâmetros para apoio à demanda da indústria de petróleo, licenciamento ambiental e contingências; além de atribuições da Marinha do Brasil.

3.5) Cite exemplos de produtos com emprego para a MB?**Resposta:**

Para submarinos: velocidade do som para águas rasas e profundas; regiões de grande variação dessa velocidade, que influenciam de modo importante sua detecção.

Para operações anfíbias: correntes e ondas são importantes.

Para operações de minagem e varredura: correntes costeiras.

Para operações de busca e salvamento (SAR): correntes, para entrada em modelos de previsão de deriva, como o SARMAP.

Para caso de vazamento de óleo, correntes e TS (temperatura e salinidade), para cálculo da estrutura de densidade, como entradas em modelo de dispersão como o OILMAP. Cabe ressaltar que não é responsabilidade da MB rodar o OILMAP. De acordo com a legislação do plano de contingência a responsabilidade da MB é de produzir apenas “informações hidroceanográficas”.

APÊNDICE F - Entrevista com pesquisador do Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM)

1. PROPÓSITO

Ampliar a pesquisa sobre o projeto Sistema de Previsão do Ambiente Acústico para o Planejamento das Operações Navais (SISPRES). Os resultados da pesquisa serão relatados em uma monografia, como parte do Curso de Política e Estratégia Marítimas (C-PEM).

2. JUSTIFICATIVA

O Dr. Leandro Calado, Servidor Civil lotado no Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira, na Divisão de Dinâmica dos Oceanos, é o atual Gerente do SISPRES. A entrevista visa a complementar a pesquisa documental sobre o tema, com informações de caráter ostensivo.

3. PERGUNTAS

Data: 17 de julho de 2015.

Local: por mensagem eletrônica.

3.1) Qual novidade prevista no SISPRES que inclua produto da Rede de Modelagem e Observação Oceanográfica (REMO)?

Resposta:

Inserção de cálculo de alcance sonar com a utilização de dados de saída de modelo numérico oceânico da REMO, o HYCOM, emitido pelo CHM para 3 ou 5 dias, o que tornará o sistema "quase-tático". Na última reunião do PLADEPO que participei foi decidido entre o CHM, IEAPM, SECCTM, DCTIM e IPqM como seria esta mudança e a transmissão de dados para os meios.

3.2) Quais as saídas a serem fornecidas?

Resposta:

As saídas do modelo seriam de temperatura, salinidade e profundidade (pressão), como se fosse um CTD. Haverá a possibilidade de escolher entre a BDAQ, o XBT e a previsão.

3.3) Isso já está acertado com a DHN/CHM?

Resposta:

Sim, está acertado e praticamente pronto. Estamos em fase de teste e devemos entregar a nova versão em breve. Entretanto não será uma mudança estrutural do SISPRES e sim uma inclusão de uma nova funcionalidade.

3.4) Quase-tático? Pode ampliar?

Resposta:

Quase-tático é que poderemos usar o SISPRES na cena de ação de uma forma que o planejamento não será somente com climatologia e/ou também do cálculo feito através da coleta instantânea do XBT.

O planejamento vai ter a previsão e poderá ser feito a cada tempo futuro de acordo com a necessidade. Isto é, poderemos prever ao alcance sonar em uma posição avançada no tempo e no espaço. Onde podemos presumir que o navio estará daqui 2 ou 5 dias. Recebendo dados do CHM em tempo real *in loco*.

APÊNDICE G - Entrevista com pesquisador do Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM)

1. PROPÓSITO

Ampliar a pesquisa sobre o projeto Sistema de Previsão do Ambiente Acústico para o Planejamento das Operações Navais (SISPRES). Os resultados da pesquisa serão relatados em uma monografia, como parte do Curso de Política e Estratégia Marítimas (C-PEM).

2. JUSTIFICATIVA

O CF Sandro Vianna Paixão é o Encarregado do Grupo de Oceanografia Física do Departamento de Pesquisas do Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira. A entrevista visa a complementar a pesquisa documental sobre o tema, com informações de caráter ostensivo.

3. PERGUNTAS

Data: 17 de julho de 2015.

Local: por mensagem eletrônica.

3.1) Qual o nome atual do SISPRES?

Resposta:

Sistema de Previsão do Ambiente Acústico para o Planejamento das Operações Navais (SISPRES).

3.2) Em que estágio se encontra o Sistema?

Resposta:

O desenvolvimento do SISPRES, cujo cerne é utilizar a caracterização ambiental para efetuar o cálculo de previsão de alcance sonar para os meios da Esquadra, está em andamento, em parceria com o IPqM (que desenvolve um de seus módulos, o Módulo de Previsão de Alcance Sonar (MODPRES)). O cliente é o ComOpNav. O sistema está em sua versão 5.0. Destaco, de forma sucinta, os seguintes aprimoramentos:

- a) Base de Dados Qualificada (BDAQ), com a ampliação do período de tempo utilizado para a realização das climatologias; e
- b) Sistema Tático Ambiental (STA), com a inclusão de novos parâmetros (correntes superficiais e cobertura de nuvens).

Há melhorias previstas para a próxima versão do sistema (6.0), das quais destaco a Inserção de cálculo de alcance sonar com a utilização de dados de saída de modelo numérico oceânico emitido pelo CHM para 3 ou 5 dias, o que tornará o sistema "quase-tático".

O artigo "SISPRES: Reestruturação do software, aumento de resolução espacial e incorporação de novos parâmetros" publicado na revista "A Ressurgência" mostra com mais detalhes as melhorias do sistema. O link é o seguinte: <https://www1.mar.mil.br/ieapm/sites/www1.mar.mil.br/ieapm/files/upload/6-2012.pdf>

3.3) Há um Almanaque, com cálculos astronômicos?

Resposta:

Sim, com informações sobre maré, lua, sol, planetas e estrelas.

3.4) Quais produtos do SISPRES poderiam ser transformados em AML?

Resposta:

A disseminação de informações em formato similar a AML necessitaria de maiores recursos para implementação no sistema. Atualmente, não temos recursos para isto.

No entanto, vislumbro que poderíamos inserir informações dos parâmetros já obtidos no sistema (temperatura potencial, temperatura da superfície do mar salinidade, densidade potencial, velocidade do som, profundidade da camada de mistura, temperatura de camada, correntes, altura significativa de onda, batimetria, tipo de fundo, pressão atmosférica ao nível do mar, umidade relativa, temperatura do ar a 2 metros, precipitação e vento).