

Revista

PASSADIÇO

Edição 27

Ano XX



2007



CAAML - 64 ANOS ADESTRANDO EM TERRA E NO MAR

AGUSTA WESTLAND

SUPER LYNX (1996)

**Experiência aeronáutica iniciada em 1907,
fabricando helicópteros desde 1948.**

SH-3 (1984)

WS-51 Wedgeon (1998)

Wasp (1965)

Whirlwind (1981)

Lynx (1973)

Há 49 anos voando com as cores da Marinha do Brasil.



AgustaWestland do Brasil Ltda.
São Paulo: (55 21) 3601-2269
Rio de Janeiro: (55 21) 2543-4780



Como um dos eventos que celebram os 64 anos de criação do Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão (CAAML), no ano em que comemoramos o bicentenário de nascimento do Marquês de Tamandaré, é uma honra apresentar a 27ª edição da revista *Passadiço*.

Seguindo o exemplo das anteriores, a atual edição, com versões em inglês e espanhol, tem o propósito de divulgar assuntos de interesse operativo, com ênfase nas tarefas desempenhadas pelos navios de superfície, e temas relacionados à manutenção da soberania nas águas jurisdicionais brasileiras. Desta forma, a *Passadiço* representa um importante instrumento para o aprimoramento ou para a criação de novas doutrinas táticas.

Para isso, a *Passadiço* contou com a colaboração de oficiais e praças de diferentes organizações militares da Marinha do Brasil (MB), que contribuíram para sua elaboração com artigos e fotografias. Infelizmente, por limitação de espaço, não foi possível publicar todos os trabalhos recebidos. Não obstante, acredito que essa expressiva participação confere prestígio à nossa revista, aumenta sua importância como meio de divulgação de temas operativos e, conseqüentemente, contribui para a capacitação dos militares embarcados em nossos navios.

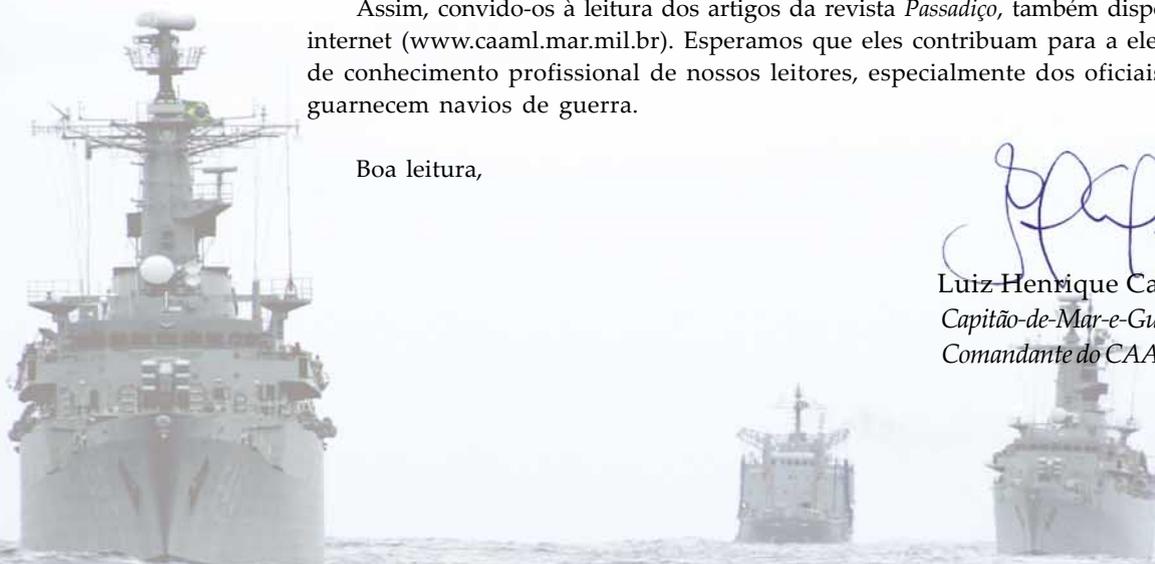
As matérias publicadas nesta edição abrangem uma variada gama de atividades: novos projetos de navios, controle de avarias, desenvolvimento de sensores, guerra eletrônica e emprego de simuladores militares, dentre outros. Cumpre destacar o artigo que comenta a atuação da Marinha em missões de Patrulha Naval, com o propósito de intensificar a fiscalização das águas jurisdicionais brasileiras. Essas ações ganharam maior relevância a partir da decisão da Comissão de Limites da Plataforma Continental das Nações Unidas, em abril de 2007, pela qual o Brasil poderá ter, em breve, sob sua jurisdição, uma área marítima consideravelmente ampliada, a nossa "Amazônia Azul".

Assim, convido-os à leitura dos artigos da revista *Passadiço*, também disponibilizados na internet (www.caaml.mar.mil.br). Esperamos que eles contribuam para a elevação do grau de conhecimento profissional de nossos leitores, especialmente dos oficiais e praças que guarnecem navios de guerra.

Boa leitura,



Luiz Henrique Caroli
Capitão-de-Mar-e-Guerra
Comandante do CAAML





Formatura de navios da Esquadra em coluna. Foto primeira colocada no Concurso de Fotografias do CAAML 2007

Artigos premiados

Ação e Reação: Lições Aprendidas Durante Operações de Guerra	5
Possibilidades de Emprego Tático das Medidas de Proteção Eletrônica	10
A Névoa da Guerra e a Fricção nos Conflitos Atuais: Pontos Fundamentais na Gestão dos Conflitos Modernos	14
Simulação Multiuso para Treinamento Militar	20

Artigos

Patrulha Naval: Contribuindo para a Manutenção da Soberania nas Águas Jurisdicionais Brasileiras	24
Acidente de Massa	28
<i>Littoral Combat Ship</i> : a Difícil Gênese de uma Nova Classe de Navios da Marinha Norte-Americana	34
LPI: Radares Invisíveis Como os Radares LPI (<i>Low Probability of Intercept</i>) Podem Mudar a Tática	40
Simuladores de Passadiço: o Emprego da Simulação na Manobra	46
<i>RAPID PLOTTING</i> : um Novo Sistema de Plotagem de Avarias de Navios	50
Falklands/Malvinas: 25 Anos de Atualidade	60
Diretoria de Portos e Costas: a Homologação de Embalagens e Material de Salvatagem	64
Arquipélago de São Pedro e São Paulo	68
<i>Air-Independent Propulsion (AIP)</i> : Elevando a Ameaça do Submarino Convencional	80

Seções

Atividades da Esquadra	54
Eventos do CAAML	58
O DIAsA Responde	84
Situações de Perigo	86
Marinhas em Revista	94

Prêmios

Troféus Operativos	33
Prêmio Contato – CNTM 2006	74
Concurso de Fotografias	76

REVISTA PASSADIÇO

Ano XX – 2007 – ISSN – 1678-622X

Publicação Anual do Centro de Adestramento “Almirante Marques de Leão”
Ilha de Mocanguê, s/nº - Ponta da Areia - Niterói - Rio de Janeiro – CEP 24040-300
Tel.: 55 - 21 - 2189-1224

Luiz Henrique Caroli
Capitão-de-Mar-e-Guerra
Comandante

Presidente do Conselho Editorial
Cesar Henrique Assad dos Santos
Capitão-de-Mar-e-Guerra
Imediato

Diretor de Redação
Hundrsen de Souza Ferreira
Capitão-de-Fragata

Editor
Vagner Belarmino de Oliveira
Capitão-de-Corveta

Colaboradores
Sr. Luiz Padilha
Sr. Pierre Vincent
CMG Gilberto Cezar Lourenço
2º Ten. Alberto Ferreira Filho
SO (ET) Odair Amâncio Freire
1º SG (ES) Carlos Azevedo Lagos
2º SG (MO) Ivon Ferreira Dias
CB (CN) Carlos Eduardo Martins de Jesus

Arte final e produção gráfica
Lucia Helena Moreira
(luciahmoreira@oi.com.br)

Revisão
Gisele Barreto Sampaio

Versão inglesa:
Ttex Translations Ltda.

Revisão Inglesa:
CC Ronaldo Schara Júnior

Versão espanhola:
Mariana Blanco Rincón

Revisão espanhola:

Apoio: Sociedade Fluminense de Fotografia

Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores e não refletem, necessariamente, a opinião do CAAML.

Visite nosso site:
www.caaml.mar.mil.br (Internet)
E-mail: passadic@caaml.mar.mil.br

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

Ação e Reação: Lições Aprendidas Durante Operações de Guerra

“... para qualquer ação, existe uma igual e oposta reação...”
(3ª Lei do Movimento de Newton)



Aeronave Super Étendard, da Armada Argentina, igual à que foi utilizada no ataque de 4 de maio contra a HMS Sheffield

CC Gustavo Leite Cypriano Neves

Eventos reais ocorridos durante operações de guerra ou em cenários de crise entre nações sempre encerram novos procedimentos e findam por exigir o estabelecimento de táticas mais eficazes e sistemas de armas mais modernos e inteligentes.

Com o propósito de atingir o maior número possível de leitores, serão descritos, a partir de agora, fatos operativos relevantes da Guerra Moderna, a fim de estabelecer um paralelo com três fatores, que, na opinião do autor, são fundamentais para o cumprimento da missão dos navios no mar.

USS Forrestal (CV-59)

O gigantesco porta-aviões da Marinha dos Estados Unidos apelidado de *FID* (*First in Defense*), com 325 metros

de comprimento, deslocamento de cerca de 80.000 toneladas e mais de 5.000 tripulantes, chegava ao Teatro de Operações Marítimo (Golfo de Tonkin), nas proximidades do Vietnã, em 25 de julho de 1967. Ao longo de quatro dias, foram executados mais de 150 lançamentos bem-sucedidos, sem a perda de uma aeronave sequer.

No dia 29 de julho, às 10h52min, o segundo lançamento do dia (outro *A-4D Skyhawk*) estava praticamente pronto quando, subitamente, um foguete *Zuni* disparava acidentalmente, por falha elétrica, a partir de um *F-4 Phantom II* posicionado a ré da ilha. O tiro atingiu diretamente o tanque de combustível do *A-4D*, já em fase final de procedimentos de cabine para decolagem, e o querosene de aviação alastrou-se em chamas.

A partir deste instante, seguiram-se nove grandes explosões de diversos tipos de munição, perfurações múltiplas no convão, incêndios de grandes proporções



Vista geral da situação no convés de vôo do USS Forrestal durante o combate ao incêndio

em três conveses e um caos na estrutura de controle de avarias do navio.

Às 00h20min do dia seguinte, o inferno estava extinto. No entanto, os números do desastre ainda não haviam sido totalmente computados: dezenas de aeronaves alijadas, bem como grande quantitativo de munição, além de várias outras perdas materiais. A pior lembrança: 132 militares mortos, 62 feridos e dois desaparecidos.

Foram descumpridas diversas regras básicas: manuseio incorreto de armamento e munição; erro na avaliação das condições atmosféricas que agiram diretamente nos compostos obsoletos da munição embarcada; ausência de EPI (Equipamento de Proteção Individual) e desconhecimento na sua utilização, especialmente as máscaras de ar; carência de sistemas fixos de extinção de incêndio; e falta de adestramento dos demais membros da tripulação, verificada após a perda da equipe principal de CAV (Controle de Avarias), a qual foi efetivamente varrida pela primeira grande explosão no convés de vôo.

Após o trágico acidente, foram verificadas as seguintes reações: atualização dos procedimentos de segurança com os diversos tipos de munição e uma evolução em seus componentes, tornando-os mais robustos e confiáveis; o EPI passou a ser exigido com maior rigor; instalação de diversos sistemas fixos com diferentes agentes extintores; execução de constantes e intensos adestramentos individuais e em equipe; e a implementação de uma nova mentalidade: todo marinheiro é antes de tudo um combatente do CAV.

HMS Sheffield (D-80)

O mundo deparava-se com o primeiro encontro naval da era dos mísseis guiados. De uma forma singular, Comandantes de navios e aeronaves passavam a ter a capacidade de destruir seu objetivo sem nunca tê-lo visto.

Após o afundamento do cruzador argentino *Belgrano*, o qual fora torpedeado pelo *HMS Conqueror* (submarino nuclear de ataque) por ordem da Primeira-Ministra britânica Margaret Thatcher, 323 militares pereceram em um ataque silencioso que marcaria o afundamento da maior unidade naval desde 1945.

Esta suposta autoconfiança no Teatro de Operações ruiu completamente dois dias depois.

Durante a patrulha do contratorpedeiro tipo 42, *HMS Sheffield*, cerca de 70 milhas náuticas a sudeste de Port Stanley (capital das Ilhas Malvinas/Falklands), no dia 4 de maio de 1982, uma seqüência

de ações desencadearia uma série de páginas de relatórios e sindicâncias na Marinha do Reino Unido – o primeiro navio afundado em combate, desde o fim da Segunda Guerra Mundial, 37 anos antes.

Será estabelecida uma seqüência didática do ataque preciso e fatal das duas aeronaves *Super-Étendard* (SUE, caça-bombardeiro, construído pela *Dassault-Breguet*, empresa francesa) da Armada Argentina:

– mais de duas horas antes do impacto: o P2H *Neptune* (aeronave de patrulha marítima fabricada pela *Lockheed Martin*) obtinha contato com o grupo-tarefa britânico, o qual

também registrara os dados do radar da aeronave oponente e seu contato nos radares de busca – o alarme aéreo na força permanecia amarelo;

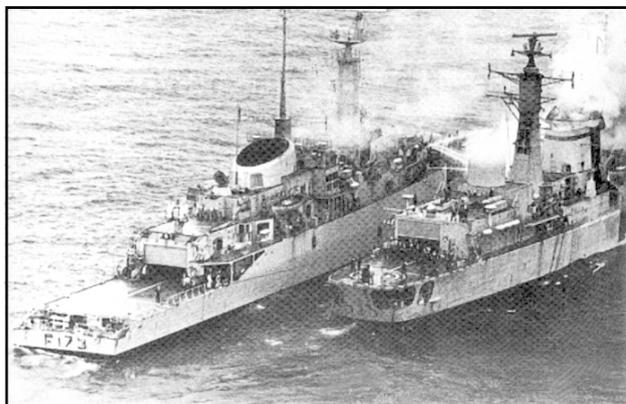
– menos de duas horas antes do impacto, os dois SUE decolavam da base argentina de Rio Grande, armados com um míssil *Exocet AM-39* (míssil ar-superfície) cada, a fim de atacar os contatos reportados pela aeronave esclarecedora;

– entre 400 e 250 milhas náuticas (MN) do objetivo permaneciam em vôo de perfil alto;

– entre 250 e 60 milhas náuticas, passavam a voar próximo ao nível do mar;

– a 60 milhas náuticas, subiam a 300 pés e realizavam sua primeira emissão com o AGAVE (radar de busca que fornecia os dados do alvo ao míssil), porém, sem sucesso. Simultaneamente, ocorria a detecção desta emissão pelo *HMS Glasgow* (outro tipo 42 que se encontrava na mesma

O mundo deparava-se com o primeiro encontro naval da era dos mísseis guiados. De uma forma singular, Comandantes de navios e aeronaves passavam a ter a capacidade de destruir seu objetivo sem nunca tê-lo visto.



HMS Arrow prestando auxílio no combate aos incêndios e na evacuação da tripulação da HMS Sheffield, em 4 de maio de 1982

formatura), disseminada dentro da força e avaliada incorretamente como um radar do *Mirage III* (considerado ruído espúrio) – alarme aéreo amarelo;

- a 33 milhas náuticas, nova emissão com a detecção de três contatos, sendo um de maiores proporções (assumido como o *HMS Invincible*, porta-aviões). O *Glasgow* confirmava, neste instante, a correlação do ruído com o AGAVE e obtinha contato radar com as aeronaves a 40 milhas náuticas, disseminando-o pelo *link* de dados e disparando o *Chaff* de distração – até aquele momento, nenhuma reação por parte da força (a patrulha aérea de combate foi lançada do *Invincible*, mas, como não houve confirmação de contato, o alarme permaneceu amarelo);

- a 27 milhas náuticas, outra emissão com a respectiva designação do objetivo para o sistema de lançamento do *Exocet AM-39*. O *Sheffield* obtinha contato radar, porém não recebia a emissão radar do AGAVE por interferência de seu equipamento de comunicações por satélite *SCOT* (que vinha sendo utilizado naquele exato instante) em seu UAA-1 (equipamento *MAGE*);

- a 23 milhas náuticas, ambas as aeronaves lançavam seus mísseis e retornavam à base. O *Sheffield* permanecia em cruzeiro de guerra, condição Y de fechamento do material e nenhuma reação antimíssil;

- a 8 milhas náuticas, detecção radar do míssil e detecção *MAGE* do *ADAC* (radar ameaça do *Exocet*) sem o lançamento de *Chaff*; e

- a 3 milhas náuticas, detecção visual do míssil e posterior impacto (às 14h03min, fuso horário de Londres), sem que houvesse engajamento dos alvos hostis com o míssil *Sea Dart* ou com os canhões de 4.5" do navio.

Um dos mísseis nunca atingiu o alvo. O outro perfurou o costado do *Sheffield*, no entanto, sem explosão de sua cabeça de combate. Não era necessário. O navio já ardia em chamas, vindo a sucumbir no dia 10 de maio (já sem sua tripulação). O ataque ceifou a vida de 20 militares, deixando mais 26 feridos, não só pelo impacto, como, também, por asfixia e queimaduras.

A análise obtida a partir do inquérito instaurado na ocasião apontava para as seguintes reações:

- aprimoramento das avaliações das ameaças levando-se em conta todas as possibilidades do inimigo: não foi considerada a capacidade de reabastecimento e conseqüente incremento na autonomia dos SUE, permanecendo a ameaça submarina como a preponderante naquela oportunidade – decidiu-se por garantir postos de combate e estabelecer a condição Z de fechamento somente no caso de alarme aéreo vermelho;

- incremento do adestramento de defesa antimíssil, ressaltando a vigilância constante e a necessidade de pronta reação a partir da primeira possibilidade de ataque (medidas *ZIPPO*);

- evolução de significativa parte do material: sistemas de acompanhamento e designação de alvos a baixa altitude mais eficientes; sistemas de defesa de ponto aliados a sistemas de médio alcance; instalação de equipamentos de bloqueio eletrônico (Medidas de Ataque Eletrônico); instalação de filtros no UAA-1, eliminando as interferências com o *SCOT*; melhoria da construção interna dos compartimentos, a fim de propiciar o maior controle da fumaça proveniente de incêndios; reestruturação das redes de combate a incêndio, de forma a combater continuamente o sinistro, segregando determinadas áreas atingidas por eventual impacto; melhoria da resistência das bombas de incêndio aos choques provenientes de impactos; alteração na composição do material de construção dos compartimentos habitáveis, tornando-os mais resistentes às chamas, entre outros; e

- necessidade de operação de aeronaves *AEW* (*Airborne Early Warning*) visando manter a superioridade aérea e do espectro eletromagnético, gerando novos equipamentos instalados em helicópteros (adaptados para este serviço) e projetos de evolução na construção dos porta-aviões britânicos (o projeto, previsto para entrega em 2014, antecipa uma alteração do convés de vôo que irá capacitá-los a operar aeronaves *E-2C Hawkeye*, caso necessário).

INS *Ahi-Hanit* (SA'AR 503)

Catorze de julho de 2006. Um dos navios mais modernos do globo, a corveta israelense *Ahi-Hanit*, terceira da classe *Sa'ar 5*, realizava sua patrulha nas proximidades de Beirute (Líbano), a cerca de 10 milhas náuticas da costa.



A corveta *Ahi-Hanit* deixa o porto de Ashdod após o término dos reparos dos danos causados pelo ataque do Hezbollah



Míssil superfície-superfície de fabricação chinesa C-802, em arranjo sobre caminhão, semelhante ao utilizado pelo Hezbollah por ocasião da ação contra a corveta israelense Ahi-Hanit

Dotada do sistema *Barak I* de mísseis superfície-ar de defesa de ponto, com dois lançadores verticais de 32 células cada; canhões *Oto Mellara* de 76mm e *Bofors* de 57mm; um sistema *Vulcan Phalanx* (*Close-in Weapon System* – CIWS); além de equipamentos de bloqueio eletrônico, lançadores de *Chaff*, radares de busca e de direção de tiro de última geração, o “Arpão” (tradução do termo hebreu *Hanit*) tinha a capacidade de reagir a qualquer tipo de ameaça esperada no conflito com o *Hezbollah* ou com qualquer outra Marinha. Cumpre ressaltar que o “Relâmpago” (do hebraico *Barak*) é um sistema autônomo, isto é, não depende de operador em seu modo automático. Foi desenvolvido para se contrapor a mísseis antinavio, aeronaves e UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) em torno de 360°.

Subitamente, um impacto de míssil próximo à linha d’água, na altura da superestrutura de ré, logo abaixo do convés de vôo: incêndio de grandes proporções; perda da capacidade de operar aeronaves; perda de todos os sistemas de governo; e, após diversas horas de combate aos sinistros, o navio era rebocado ao porto-sede com quatro tripulantes a menos.

Nenhuma reação do navio ou de seus sistemas de centenas de milhões de dólares.

Após meses de investigação, nem tudo foi esclarecido. No entanto, registram-se algumas conclusões possíveis:

- um ataque inesperado de dois mísseis superfície-superfície C-802 (origem chinesa), provavelmente lançados de terra pelo *Hezbollah*, baseando-se em uma marcação e visando saturar as defesas de *hard kill* e *soft kill* da *Ahi-Hani*. Um dos mísseis atingiu um mercante mais distante (23 milhas náuticas), o qual

foi afundado pelo impacto e o outro penetrou no setor de ré da corveta;

- os sistemas de defesa antimíssil estavam desabilitados por dois motivos: a presença de aeronaves e UAV israelenses que realizavam esclarecimento e ataque ao solo na área, havendo risco de fogo amigo; e ausência de dados de inteligência que confirmassem a existência de mísseis de tamanha sofisticação nas mãos dos oponentes;

- o tempo de reação a uma distância de 10 milhas náuticas seria menor que 60 segundos; e

- o armamento teria sido fornecido por iranianos (*Islamic Revolutionary Guards Corps* – IRGC), que teriam auxiliado no lançamento para que o mesmo tivesse maior chance de sucesso.

Em decorrência das avaliações e dos registros israelenses após o incidente, o alto-escalão das Forças Armadas tomou as seguintes decisões:

- quatro oficiais e o comandante perderam seus cargos e permanecem em Organizações Militares de apoio em terra;

- a tripulação necessitava intensificar seu nível de adiestramento, uma vez que não reagiu adequadamente à ameaça, mantendo seus sistemas em modo *stand by* (pelo relatório, o comandante não foi informado previamente desta situação);

- seriam revistos todos os procedimentos de defesa antimíssil em operações de crise e de guerra; e

- o Chefe do Comando Naval foi responsabilizado por ter classificado como “imaginários e exagerados” os relatórios do setor de inteligência militar de Israel com relação à possibilidade de emprego de mísseis antinavio pelo *Hezbollah*, três anos antes (fator considerado crucial no evento).

Muitas discussões sobre o tema ainda ocorrem até hoje, assim como punições e outras deliberações, todas, obviamente, visando a uma reestruturação de procedimentos em Israel, especialmente no intercâmbio dos dados de inteligência entre as agências e o setor operativo.

Três casos distintos, que se inter-relacionam por suas grandes semelhanças:

- todos estão defasados por uma moldura temporal de duas décadas, a partir da rendição da Alemanha nazista de Hitler;



– implicaram perdas severas de algo que nenhum setor de material, de qualquer marinha que seja, tem a capacidade de restituir à sua condição original: vidas humanas;

– a visualização clara de que para toda ação existirá sempre uma reação, seja ela tática, estratégica, econômica, militar ou política, sendo que qualquer retardo no restabelecimento de uma condição favorável poderá ser letal; e

– os três fatores alertados pelo autor ao início do texto, sempre presentes em todos os eventos, com particularidades e gradações variáveis dentro de cada um deles: CONTROLE DE AVARIAS, ADESTRAMENTO e INTELIGÊNCIA.

O correto e pleno usufruto da oportunidade única que cada milha navegada, seja em imersão ou sobre as águas jurisdicionais, cada hora de voo e cada minuto dos planejamentos constitui-se em fator decisivo para a evolução e o aperfeiçoamento destes três aspectos. Independentemente do tipo de comissão, é importante perseguir de forma ostensiva e incansável: um controle de avarias cada vez mais eficiente, que tenha capacidade de adequar-se às diferentes classes dos meios operativos; um adestramento contínuo, que possa vislumbrar a maior parte das situações passíveis de ocorrer em eventos reais,

a fim de que os sistemas de bordo possam ser empregados, de acordo com a doutrina estabelecida, com propriedade e rapidez; e a obtenção de dados de inteligência completos e confiáveis, que demonstrem claramente, principalmente aos executores das missões, as capacidades e possibilidades do inimigo. ☪

REFERENCIAS

1. <http://www.forrestal.org>;
2. <http://www.chinfo.navy.mil/navpalib/ships/carriers/histories/cv59-forrestal/cv59-forrestal.html>;
3. http://news.bbc.co.uk/1/thisday/hi/dates/stories/may/4/newsid_2504000/2504155.stm;
4. *Loss of HMS Sheffield – Board of Inquiry n.º 00520/2.X, do HMS Sheffield, de 28 de maio de 1982;*
5. *Comments on action required or taken in respect of HMS Sheffield Board of Inquiry Report – Anexo A do Ofício n.º520/237.L, do CINCFLEET (UK), de 13 de setembro de 1982;*
6. *Ata da reunião do Almirantado n.º D/NLC/1/78/9/1, do Ministério da Defesa (UK), de 8 de dezembro de 1982;*
7. <http://www.cbsnews.com/stories/2006/07/15/ap/world/mainD8ISKVT80.shtml>; e
8. http://www.spacewar.com/reports/Israel_Probes_Naval_Missile_Defense_Failure_999.html.

Tecnologia Naval para Produtos e Serviços de Qualidade

Construção e reparo de meios navais, integração de sistemas de combate, fabricação de munição de médio e grosso calibres, sistemas digitais, guerra eletrônica e apoio logístico integrado.

Naval Technology Applied to Quality Products and Services

Naval Shipbuilding and Repair, Systems Integration, Ammunition Production of Medium and High Calibers, Digital Systems, Electronic Warfare, Integrated Logistic Support.

Empresa Gerencial de Projetos Navais - Edifício 8 do AMRJ - 3º andar - Ilha das Cobras
 Cep.: 20091-907 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil - Tels.: (21) 3907-1800
 Fax: (21) 2233-5142 - E-mail: marketing@emgepron.mil.br Site: www.emgepron.com.br

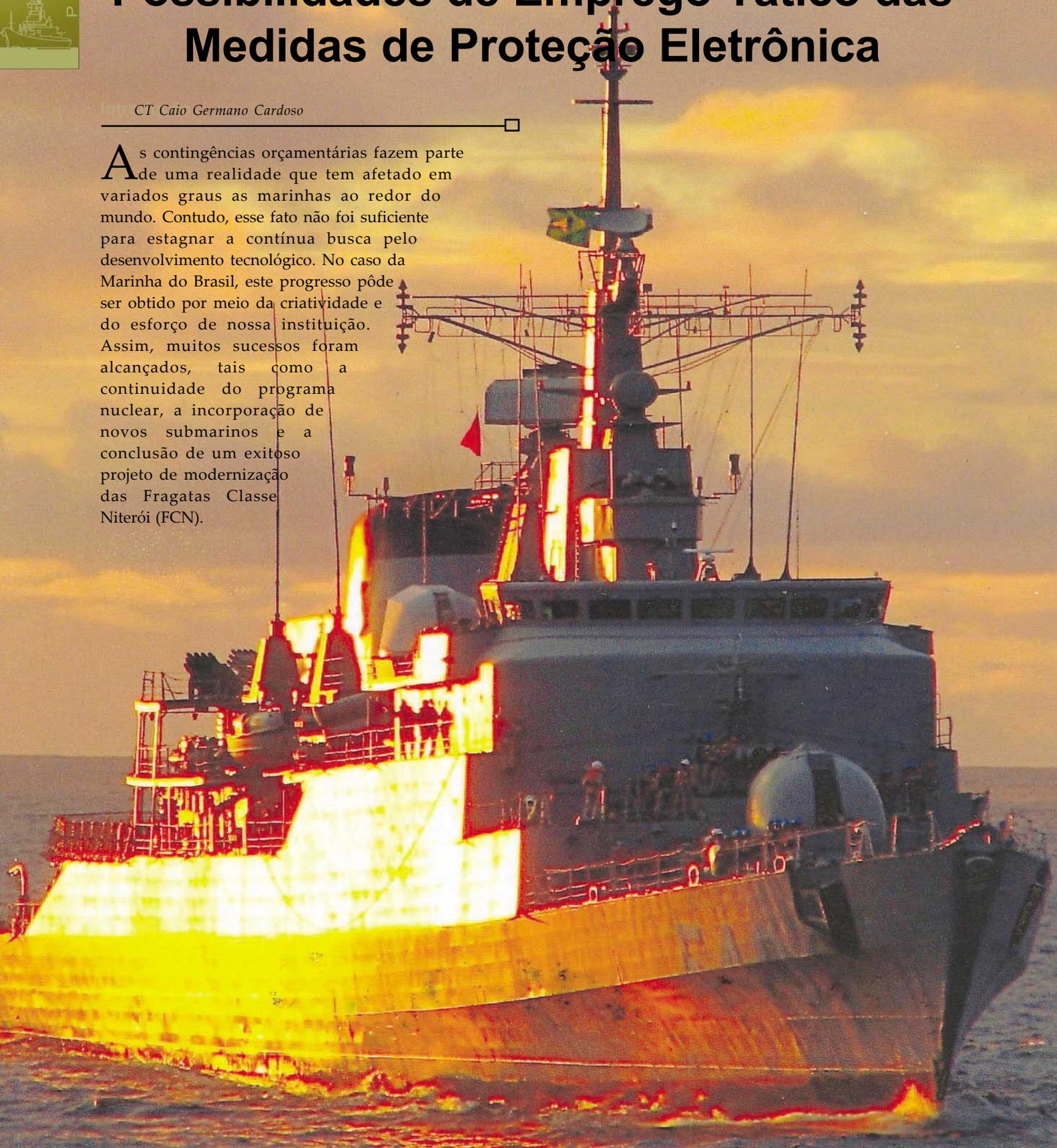
EMGEPRON
EMPRESA GERENCIAL DE PROJETOS NAVAIS

AG Comunicação Visual

Possibilidades de Emprego Tático das Medidas de Proteção Eletrônica

CT Caio Germano Cardoso

As contingências orçamentárias fazem parte de uma realidade que tem afetado em variados graus as marinhas ao redor do mundo. Contudo, esse fato não foi suficiente para estagnar a contínua busca pelo desenvolvimento tecnológico. No caso da Marinha do Brasil, este progresso pôde ser obtido por meio da criatividade e do esforço de nossa instituição. Assim, muitos sucessos foram alcançados, tais como a continuidade do programa nuclear, a incorporação de novos submarinos e a conclusão de um exitoso projeto de modernização das Fragatas Classe Niterói (FCN).



Em paralelo com os progressos materiais, a Marinha do Brasil tem procurado desenvolver procedimentos e táticas para melhor empregar nossos equipamentos, bem como fazer frente aos desenvolvimentos tecnológicos empregados por outros países. Para conquistar este propósito, são realizados constantes adestramentos seguidos de criteriosa análise, para permitir que novos conceitos e melhoras qualitativas de procedimentos sejam obtidos. Para contribuir com este quadro, este artigo tem por objetivo estabelecer um panorama do emprego tático de algumas Medidas de Proteção Eletrônicas (MPE) disponíveis nos modernos sensores existentes no mundo.

Medidas de Proteção Eletrônica

Diversidade de FRP

É muito comum ouvir, especialmente entre praças operadoras de equipamentos MAGE (Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica), que o dado que “define” um radar é a sua Frequência de Repetição de Pulsos (FRP), ou seja, esta característica é primordial para permitir a associação de um ruído a determinado radar de um banco de dados (biblioteca). Isto ocorre em virtude de os radares operarem, em sua maioria, em frequências típicas, ou seja, eles se concentram em pequenas faixas do espectro das ondas rádio.

É importante notar que alguns radares, hoje em dia, podem operar em uma grande diversidade de FRP. Naturalmente, isto dificulta sensivelmente a identificação daquele radar, uma vez que vários outros radares de diferentes FRP podem ser confundidos com o radar de interesse, tirando credibilidade da classificação. Esta dificuldade gera um clima de incerteza e constante tensão em um potencial inimigo, podendo levá-lo a um engajamento contra tráfego neutro e a um dispêndio desnecessário de munição.

Observa-se, entretanto, que tal característica, por vezes, acaba prejudicando o desempenho das próprias forças. Assim, se dentro da biblioteca de missão de um país, normalmente existente nos MAGE e que permite a correlação automática de ruídos, estiver inserido um radar de sua própria força com uma ampla diversidade de FRP, isto fará com que muitos radares sejam correlacionados como sensores amigos, mesmo que correspondendo a tráfego neutro ou navios hostis. Assim, o “feitoço vira contra o feitoceiro”.

Para evitar tal ocorrência, é necessário que na biblioteca de missão os navios de forças amigas estejam tipificados,

ou seja, estejam bem especificados em suas características, não pelo que é possível que eles façam, conforme previsto no manual, mas para o que efetivamente eles estão ajustados para fazer para aquela comissão. Assim, facilita-se a compilação do quadro tático e diminui-se a probabilidade de, em um ambiente saturado, confundir-se os sensores de outros navios como sendo da própria força.

Pode-se, ainda, aplicar este conceito ao extremo, ao se compararem as características dos radares amigos com as do inimigo na fase da comparação de poderes combatentes do processo do planejamento militar. Assim, caso seja identificada alguma similaridade de frequências e FRP entre os meios oponentes, pode-se decidir alterar a FRP dos próprios radares, evitando-se, assim, que os operadores MAGE confundam os radares do inimigo com os de sua própria força.

Outra possibilidade que pode ser explorada trata-se da aplicação de um conceito básico de radares. Maiores FRP aumentam a probabilidade de detecção de alvos pequenos próximos, pois aumentam a potência média incidente sobre o alvo, devido ao maior número de pulsos transmitidos. Assim, onde não é esperada ameaça de superfície, apenas de submarinos, é possível selecionar a maior FRP disponível no radar, aumentando-se a probabilidade de detecção dos mastros dos submarinos. Tal medida diminuiria a escala máxima em que o radar poderia operar, uma vez que cada pulso transmitido teria menos tempo para ir até o alvo e ser refletido. Entretanto, esta perda pode ser aceitável na ausência de ameaça de superfície, conforme comentado anteriormente. Cabe ressaltar que a Marinha Norte-americana já efetuou testes com radares de alta FRP com este propósito.

Agilidade de Frequência

Outra MPE que tem se difundido fortemente no mundo é a agilidade de frequências. O desenvolvimento



Fonte: A Macega

As aeronaves devem reavaliar seus Níveis de Perigo



Os submarinos também devem se contrapor às novas MPE

desta medida foi muito facilitado pelo emprego de amplificadores de estado sólido, ou seja, baseados em transistores em substituição às válvulas, tais como a magnetron. Assim, diversas frequências geradas por uma combinação de cristais podem ser facilmente amplificadas em pulsos consecutivos.

Assim, observa-se a possibilidade de os coordenadores de guerra eletrônica (COGE) determinarem quais frequências deverão ser empregadas por cada navio. Neste caso, é essencial que não sejam alocadas frequências adjacentes para um mesmo meio, ou seja, dentre a relação das disponíveis não sejam selecionados valores muito próximos uns dos outros. O ideal é que sejam intercaladas as frequências para os meios. Objetiva-se, assim, evitar que alguma Medida de Ataque Eletrônica (MAE), mesmo que com banda estreita, seja capaz de interferir com todas as frequências alocadas para um único meio. Esta interferência também pode ocorrer de forma não intencional por outro navio da própria força ou neutro.

Aliado a isso, deve ser considerado que alguns equipamentos MAGE são dotados da capacidade de realizar fusão de dados entre os diversos ruídos detectados, permitindo correlacioná-los como sendo de um mesmo radar com agilidade de frequência, o que facilita substancialmente a compilação do quadro tático. Nestes casos, o emprego de frequências muito próximas aumenta consideravelmente a probabilidade de o equipamento conseguir correlacioná-los como do mesmo sensor, facilitando a compilação do oponente.

Compressão de Pulsos

Outra medida de proteção eletrônica que se tem difundido amplamente é a compressão de pulsos. Esta medida consiste em transmitir pulsos extremamente longos, porém com uma potência de pico baixa, conseguindo-se, assim, manter potências médias equivalentes aos radares convencionais. O processamento empregado para a consecução de tal medida não será descrito, uma vez que foge ao escopo inicial deste artigo.

Uma vez que os equipamentos MAGE habitualmente analisam potência de pico, pode-se facilmente

depreender a dificuldade de detecção destes radares, fazendo-os serem chamados de radares com baixa probabilidade de interceptação (*Low-Probability of Intercept – LPI*).

Têm sido estudados e revistos os chamados níveis de perigo radar para fazer frente a esta ameaça. Especialmente aeronaves e submarinos determinam os períodos em que poderão ser detectados pela intensidade de sinal recebido em seus equipamentos MAGE. Ao serem atingidos os níveis de perigo, é considerado alto o risco de detecção, fazendo com que o meio altere sua postura tática para manter-se oculto. O grande problema é que, com a compressão de pulso, a intensidade de pico do sinal recebida no equipamento MAGE dos submarinos e aeronaves será baixa, permitindo, ainda assim, a sua detecção. Em casos extremos, os equipamentos MAGE poderão não ter detectado ainda as emissões enquanto o radar já o fez.

Este assunto tem sido estudado, em várias marinhas, pelos aviadores de asas fixas e rotativas (Aviação de Patrulha/Esclarecimento e de Ataque), bem como pelos submarinistas (considerando que, neste caso, outros fatores, como frequência e FRP, influenciam fortemente o risco de detecção de seus mastros) para que possam ser estabelecidos novos níveis de perigo quando operando contra radares com esta tecnologia.

Considerações Finais

O propósito deste artigo foi o de apresentar o emprego tático de algumas medidas de proteção eletrônica existentes nos modernos sensores navais. Entretanto, ele não tem a pretensão de esgotar as potencialidades táticas, tampouco as MPE existentes nestes sensores. Fazendo uma tradução livre do mencionado por Martin van Creveld, em *Tecnologia e Guerra*: “No caso da Guerra Eletrônica, como em qualquer outro tipo de guerra, nenhuma arma e nenhum método são suficientes por si só.” Assim, somente a sinergia de todas as potencialidades de uma força naval pode levar ao sucesso.





Centro de Operações de Combate de uma fragata classe Niterói Modernizada

Para que tal ocorra, é necessária a realização de adestramentos constantes, simulando as mais diversas condições de emprego que poderão ser esperadas. Deve-se despender grande esforço na análise dos resultados observados, indagando-se que novos procedimentos poderiam ser utilizados para resolver os problemas que nossos homens do mar se deparam a cada operação. Novas iniciativas e propostas devem ser estudadas e testadas no mar, uma vez que, sem uma validação, elas não reverterão em benefício para os nossos combatentes.

Somente a preocupação de um desenvolvimento de nossa tática e de nossos procedimentos permitirá explorarmos ao máximo os investimentos feitos na área tecnológica. A espada, depois de ter sido disponibilizada, tem de ser continuamente afiada e usada para permitir seu pleno emprego em combate. Procurou-se, assim, acrescentar mais uma pequena parcela à discussão de procedimentos táticos, a fim de contribuir para que encontremos os melhores caminhos para a defesa de nossa Amazônia Azul. ✪

A Névoa da Guerra e a Fricção nos Conflitos Atuais: Pontos Fundamentais na Gestão dos Conflitos Modernos

CC Osvaldo Peçanha Caninas

Este artigo lida com a realidade. Não pretendo entrar no mundo teórico dos que oferecem teorias que se esfumam ante a realidade. Vou lhes oferecer o real, o tangível. Iremos abordar situações reais em que poderemos ver o quanto os Comandantes do teatro de operações podem ser condicionados pela névoa da guerra e pela fricção.

O propósito deste artigo é salientar que a fricção e a névoa da guerra permanecem como pontos fundamentais na gestão dos conflitos modernos, apesar dos avanços tecnológicos. Para tanto, abordaremos o caráter indutivo da arte de comandar e analisaremos dois exemplos ilustrativos.

O primeiro deles ocorre no Conflito das Malvinas, durante o qual a Força-Tarefa Inglesa vê-se sob sombreamento de uma aeronave que se crê inimiga.

O segundo caso é a Operação *Praying Mantis*, durante o conflito conhecido como *Tanker War* (1987-1988), no qual os Estados Unidos da América vêem-se envolvidos em uma ação de superfície envolta em incertezas, com regras de comportamento operativo bastante estritas e forte centralização de poder decisório.

Por fim, concluiremos salientando a importância da estrutura de comando descentralizada para minimizar os efeitos da fricção e da névoa da guerra.

Definições

Para tanto, há a necessidade de explorarmos estes conceitos à luz da moderna estratégia naval.

Comandantes militares sempre se viram diante das variáveis e das constantes da guerra. Dentre estas variáveis, podemos citar avanços tecnológicos tais como a artilharia, a máquina a vapor, o radar, o rádio e o satélite.

As constantes da guerra, contudo, são fatores que continuamente condicionam nossos planos, intenções, formaturas e planejamento. O grande teórico da guerra Clausewitz englobou-as nos conceitos de “fricção” e “névoa da guerra”¹.

Para Clausewitz, a fricção era o conjunto de fatores que distinguem a guerra real da guerra no papel. Pode-se entendê-la como o conjunto daqueles fatores inesperados que fazem com que nosso planejamento não resista ao primeiro tiro sem sofrer profundas alterações. São eles as avarias, o mau tempo, as condições de propagação, a opinião pública etc.

A névoa da guerra, por sua vez, foi antes uma tentativa literária de definir uma idéia do que de conceituá-la. Para um Comandante, pode ser tido como sinônimo de incerteza, ou seja, “a imperfeita correspondência entre informação e ambiente”². Sob a névoa da guerra escondem-se os problemas que todos os escalões têm em compreender a situação tática como um todo; a desinteligência que surge do encontro de vontades e percepções.

Comandar: Uma Atividade Indutiva

O fato é que, premido pelo tempo e pelas circunstâncias, um Comandante vê-se forçado a tomar decisões baseadas em informações incompletas. Isto não é algo novo, pois fazemos isso todos os dias. O raciocínio dedutivo, no entanto, pretende retirar o componente subjetivo da equação e basear nosso julgamento em informações objetivas. Tal método é a base do Estado-Maior. Neste, a reunião de diversos especialistas e a divisão do teatro de operações em setores



permitem compilar uma imagem lógica indicando-nos linhas de ação a tomar.

O Estado-Maior, como vimos, não pode deixar de ser dedutivo em suas conclusões. Ele não pode apoiar suas avaliações e recomendações em fatos não comprováveis, ou não verificáveis.

O Comandante, contudo, de posse do mosaico de dados, tem por obrigação decidir no tempo certo. Mas o que poderia ser tido como tempo certo ou *timing* de uma decisão?

Arleigh Burke, quando comandava a divisão 43 de contratorpedeiros no Pacífico, afirmava que “durante uma batalha, não há tempo para dar ordens”.³ Em sua primeira ação no golfo de Kula, em março de 1943, hesitou somente noventa segundos entre a detecção de um alvo no radar e ordenar um ataque torpédico⁴. Esta hesitação garantiu um revés, mas não a derrota irremediável. Burke afirmava que “a diferença entre um mau oficial e um bom era de cerca de 10 segundos”.⁵

Na batalha de Trafalgar (1805), as Esquadras Inglesa e Francesa engajaram-se cerca de seis horas após o primeiro avistamento.⁶ O Comandante não pode pretender possuir todas as informações, nem deve controlar todas as ações de seus subordinados. Ele precisa ter a situação tática em sua mente e preencher os claros destes mosaicos com sua intuição e experiência. Isto é raciocínio indutivo, isto é o que nós fazemos melhor e todos os dias de nossas vidas.

Conflito das Malvinas

Em 2 de abril de 1982, a Argentina invadiu o arquipélago das Malvinas iniciando o conflito que ficaria conhecido como Guerra das Malvinas/Falklands, ou Conflito no Atlântico Sul. Em 5 de abril, uma Força-Tarefa (FT) é deslocada para o local a fim de fazer frente aos argentinos. A Inglaterra estabeleceu uma zona de exclusão total de 200 milhas náuticas ao redor das ilhas, com validade a partir de 12 de abril.⁷

A FT navegava pelas costas do Brasil no dia 21 de abril e seu Comandante, o Contra-Almirante *Sir* John Woodward, estava bastante preocupado com a situação⁸. Por volta de meio-dia, os operadores radar do Navio-

Aeródromo HMS *Hermes* identificaram um contato a grande altitude. Rapidamente, aviões *Harrier* foram enviados para investigar o contato,

que mostrou ser um Boeing 707 da Força Aérea Argentina⁹ em uma missão de detecção e localização da força para direcionar um possível ataque (sombreamento). O contato, ao avistar o *Harrier*, guinou e afastou-se da área. Imediatamente o alarme aéreo foi elevado, gerando bastante nervosismo na FT.

O problema é que o Almirante não tinha permissão para engajar alvos fora da zona de exclusão, de acordo com suas Regras de Engajamento, a menos que estivesse sob ataque e, mesmo assim, com o mínimo de força. O nível político não desejava que a Inglaterra fosse vista como agressora, além do fato do ônus político de um ataque desta natureza.

Às 2h30min da madrugada do dia seguinte, outro contato foi detectado a cerca de 144 milhas da FT. Outro *Harrier* foi enviado, efetuando a interceptação e direcionando o contato para longe da Força. Antes que pudesse ser direcionado para nordeste da FT, o contato guinou francamente e rumou na direção do território argentino. Na tentativa de evitar que tais acontecimentos continuassem, o Almirante contactou o Quartel-General (QG) em Northwood, de modo a disseminar a informação de que a FT tinha instruções para engajar qualquer aeronave que se aproximasse. Indo mais longe, Woodward pediu permissão para engajar o contato, caso o detectasse de novo. Para sua surpresa, ele recebeu resposta afirmativa – desde que ele se aproximasse a uma determinada distância e fosse identificado positivamente.¹⁰

Às 20h deste mesmo dia, houve outro contato. O nervosismo tomava conta da FT e o Comandante da Guerra-Antiaérea (CGAA) enviou três *Harriers* para interceptar o contato, fato considerado exagerado pelo Almirante, em suas memórias. Apesar disso, não houve engajamento.

No dia seguinte, às 11h34min, o contato apareceu de novo e uma patrulha aérea de combate (PAC) foi enviada. O contato, contudo, desvaneceu.

Neste momento, a imagem que aparece para o Comandante é a de que há um contato que, repetidamente, se aproxima e “sombreia” a força na tentativa de obter informações. É nesta hora que a névoa da guerra começa a se adensar, fazendo com que conclusões, baseadas em um histórico recente, sejam tiradas com o mínimo de informação. Qualquer contato detectado neste momento,

aproximando-se da Força, deveria ser visto como um novo evento, independente e dissociado do anterior. O problema é que nosso cérebro preenche as lacunas de informações não disponíveis, como um ligar de pontos em um jogo, como se procurasse obter a imagem ao ligar o tracejado. A mente humana tenta, continuamente, estabelecer padrões de racionalidade, identificar semelhanças e obter conclusões, mesmo que baseada em fragmentos.

Nesta mesma noite, logo após o pôr-do-sol, o contato reaparece a cerca de 200 milhas, radar ligado, a grande altitude e fechando distância. O sistema *Sea-Dart*¹¹ “trecou” o contato e estava pronto a engajar na distância de fogo.

O Almirante, neste momento, começa a pensar que talvez este pudesse ser um avião qualquer. Pergunta, então, se havia algum tráfego aéreo registrado nesta área. A resposta negativa, cheia de confiança, o desencoraja. Ele ainda não está convencido, por isso pede que se trace, em uma carta, a derrota da aeronave. Nestes segundos enervantes, ele imagina se não seria o responsável pela morte de centenas de inocentes, caso fosse uma aeronave comercial. O *Harrier* que havia decolado com atraso não teria chance de identificar positivamente a aeronave; Woodward, contudo, também não queria ser o responsável por um ataque à sua força, perfeitamente evitável. A plotagem na carta indica que *parecia* que a aeronave ia de Durban para o Rio de Janeiro. Não havia certeza, apenas dados incompletos.

– Armas presas! – grita o Almirante. Sua ordem é disseminada para todos os navios, negando permissão para que ataquem o contato. Alguns segundos o separam da ordem de engajar o contato, quando o *Harrier* identifica-o como sendo uma aeronave comercial com todas as luzes de navegação acesas.

Woodward, em seu livro *One Hundred Days*, comenta que este episódio é emblemático de como uma situação pode sofrer uma escalada imprevisível. Ele diz com suas palavras:

“Considerarei este pequeno cenário por muitas vezes em busca da real razão para minha hesitação. Acredito que estava pensando: este contato não é uma ameaça imediata. Não irá nos bombardear, o pior que pode fazer é reportar nossa posição. Será que tenho que destruí-lo mesmo que tenha a mínima chance de estar errado? Será que atendi a todos os critérios para identificação positiva – altitude, velocidade, radar, comportamento? Sim. Mas isso é identificação positiva? De maneira simples, eu tentava encontrar uma razão para não atirar, sem prestar muita atenção às conseqüências de meu erro. Se destruíssemos aquela aeronave, provavelmente não restaria aos norte-

americanos outra alternativa a não ser retirar seu apoio ao Reino Unido; a FT teria de voltar; as Falklands tornarse-iam Malvinas e eu sofreria uma corte marcial. Estas seriam as conseqüências do natural horror da comunidade nacional às notícias de uma FT matando centenas de civis por engano. Como o General Moore me lembraria meses mais tarde, ‘as forças de terra poderiam ganhar a guerra, mas a Marinha *sempre* poderia perdê-la’.”¹²

Assim como Woodward, o Almirante Jellicoe, durante a batalha da Jutlândia, sabia que qualquer erro seu poderia ter efeito desastroso na guerra. Palmer afirma que Jellicoe sabia que ele era “o único homem que poderia perder a guerra em uma tarde.”¹³ Não podemos, no papel de Comandantes, visualizar nossas ações no aspecto unidimensional da guerra, mas vê-las como um caleidoscópio com diversas faces e cores a depender de onde a miramos.

Não podemos, no papel de Comandantes, visualizar nossas ações no aspecto unidimensional da guerra, mas vê-las como um caleidoscópio com diversas faces e cores a depender de onde a miramos.

Operação Praying Mantis

Em 1980, Saddam Hussein invadiu o Irã dando início à Guerra Irã-Iraque. A guerra evoluiu para luta de atrição, com os dois lados tentando isolar o outro do exterior.

O Iraque atacou portos iranianos ao longo do Golfo Pérsico. Contudo, os iranianos não tinham alvos deste tipo, pois o Iraque envia a maior parte de seu petróleo por meio de oleodutos. Na falta de alvos, o Irã passa a visar os petroleiros de estados árabes que apóiam o Iraque, especialmente o Kuwait. Os kuaitianos procuram ajuda e os Estados Unidos da América respondem mudando o estado de bandeira dos petroleiros kuaitianos para norte-americanos.

Os Estados Unidos, contudo, participaram deste conflito com rígidas regras de comportamento operativo (REC), tendo operações, e até mesmo táticas, ditadas por Washington.¹⁴

Com receio de que o conflito escalasse, Washington transformou o conflito mais em um *show* do que em uma guerra. Não poderia haver ataques diretos ao solo iraniano nem aos navios mineiros. Porém, quando a fragata *Samuel B. Roberts* atingiu uma mina, em 14 de fevereiro de 1988, a situação muda para uma resposta “proporcional”.

O Comandante do Teatro de Operações, Contra-Almirante Anthony Less, pede uma resposta, o que lhe é concedido. Nasce, aí, a Operação *Praying Mantis*.

As tarefas alocadas nesta operação eram efetuar ataques limitados às Forças Iranianas no Golfo, neutralizar plataformas de separação de gás e óleo (GOSPs¹⁵) e atacar um navio iraniano como forma de compensar o ataque ao *Samuel B. Roberts*. Se não encontrassem um navio de guerra iraniano, teriam permissão para atacar uma terceira plataforma GOSP.



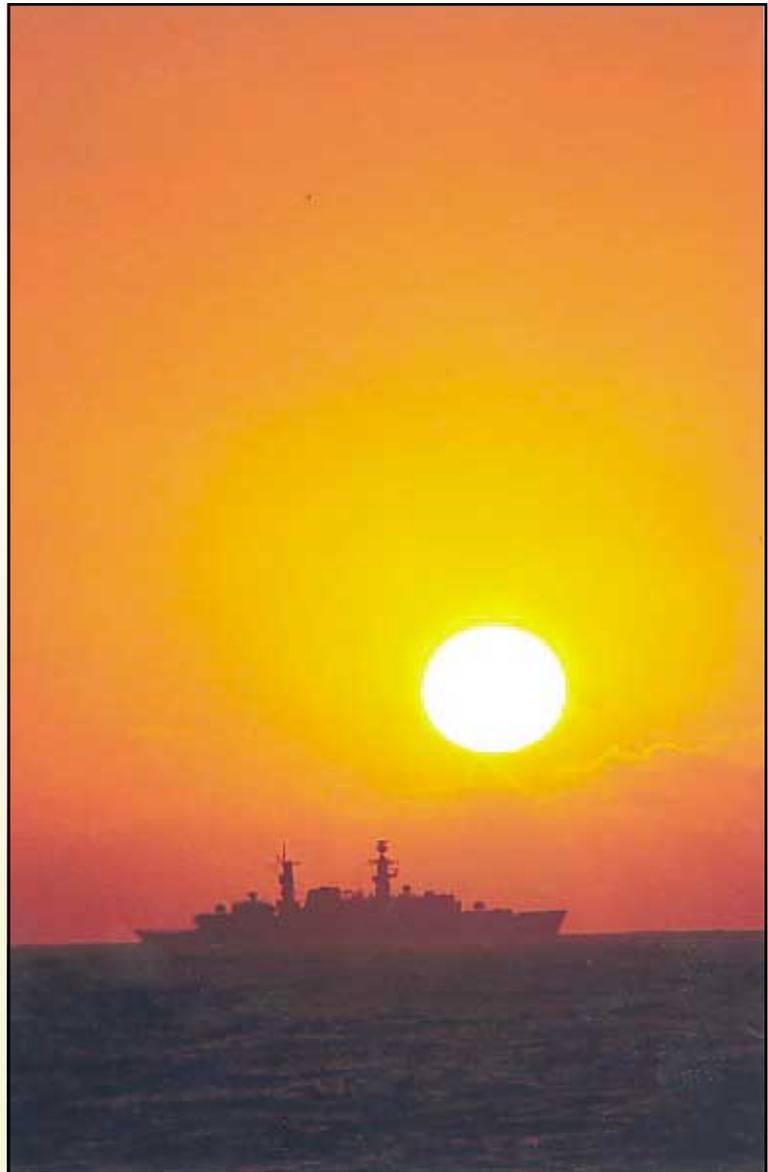
O Almirante Less escolheu como objetivos da operação duas plataformas (GOSP), chamadas *Sirri* e *Sassan*, e a fragata *Sabalan*¹⁶, de 1.350 toneladas, construída pelo estaleiro inglês Vosper. Em 18 de abril de 1988, a Marinha dos Estados Unidos da América efetuou seu primeiro engajamento de superfície desde a Batalha do Estreito de Surigao, em outubro de 1944. Apesar de ter destruído duas plataformas GOSP, a Operação não ocorreu como previsto, pois a Marinha do Irã não revidou. As plataformas foram atacadas por dois grupos de ação de superfície (GRASUP ou SAG, em inglês): Bravo e Charlie. O GRASUP Delta rumou para o estreito de Hormuz e localizou a *Sabalan* atracada entre dois petroleiros civis. Aeronaves de ataque do Porta-aviões *Enterprise* identificaram a *Sabalan*, mas não obtiveram uma solução de tiro para os mísseis *Harpoon* que não implicasse o risco de danificar os petroleiros.

A estrutura de comando do Irã era bem diferente. Neste mesmo dia 18, três horas antes de iniciar a *Praying Mantis*, o Iraque iniciou a ofensiva conhecida como *Blessed Ramadan*, com ataques às Forças Iranianas na península de Faw. Aquele ataque, provavelmente, foi visto como uma manobra diversionária por parte dos EUA. Mais um exemplo da névoa da guerra afetando a percepção do Comandante.

Somente no fim da manhã (11h46min), o Irã resolveu agir. Lanchas-Patrolha atacaram o petroleiro de bandeira americana *Willie Tide* com granadas-foguete, o *Scan Bay*, de bandeira panamenha com 15 americanos a bordo, e o *York Marine*, de bandeira britânica. O GRASUP Delta vetorou aeronaves A-6E (*Intruder*) para atacar as lanchas com *cluster bombs*.¹⁷ As lanchas que não foram destruídas encalharam próximas à ilha Abu Musa.

Às 11h30min, o Navio-Patrolha Rápido (NaPaRa) *Joshan*, de fabricação francesa, da classe *Combattante II*, armado com canhões de 76mm e um míssil *Harpoon*, deixa o porto de Bushire e ruma em direção ao GRASUP Charlie.

Neste momento, o Almirante Less vê-se em um dilema: dados da inteligência informam que a fragata *Sabalan*, seu objetivo, está para sair do porto de Bandar Abbas a qualquer momento. De acordo com o plano aprovado por Washington, Less somente poderia afundar um, e somente um, navio. Afundar o pequeno *Joshan*, de somente 275 toneladas, deixaria o *Sabalan* intacto. Contudo, o *Joshan* possuía um *Harpoon* e, de acordo com dados da inteligência, este seria o único míssil operacional da Marinha do Irã. Neste caso, o *Joshan* tornava-se uma ameaça séria e imediata.



Less decidiu não atacar o *Joshan* e se concentrar no alvo maior: a fragata *Sabalan*. Com isso, colocou seus navios em sério risco. Less designou o GRASUP Charlie para interceptar e interrogar a corveta *Joshan*. A corveta, após quatro avisos para se afastar, todos ignorados, encontrase, neste momento, a treze milhas do USS *Wainwright*. O Comandante do *Joshan* ignorou a ordem de parar máquinas e lançou o seu único *Harpoon*, para desespero do CMG Chandler, Comandante do GRASUP Charlie. O *Harpoon*, no entanto, passou a boreste do *Wainwright* e não explodiu. Neste momento, Chandler estava com liberdade de ação para afundar a *Joshan*, o que fez lançando cinco mísseis Standard SM-1 no modo superfície-superfície seguido de um *Harpoon*, além de tiros de canhão. A *Joshan* foi completamente destruída. Não sabemos se a causa de o

Harpoon não ter explodido foi devida a algum mau funcionamento ou á falta de tempo para armar. O fato é que por muito pouco os Estados Unidos da América não perdem outro navio.

Neste momento, as fragatas iranianas saem do porto de Bandar Abbas, provavelmente com intenções hostis. O Almirante Less agora possui mais liberdade de ação e envia dois A-6E (*Intruder*) e um F-14A (*Tomcat*), a fim de aproximarem-se e fecharem distância. As regras de engajamento requeriam que houvesse identificação visual antes de um ataque. Ao se aproximar para identificá-la, correndo risco imenso, as aeronaves foram atacadas com canhões e mísseis SAM guiados por calor. As aeronaves lançaram *flares*¹⁸ e evadiram-se rapidamente. Com esta identificação, o navio iraniano é atacado com dois mísseis *Harpoon*, quatro mísseis *Skipper*¹⁹ e várias bombas guiadas a laser (LGB). Após seu paiol de munições explodir, a Fragata iraniana *Sahand* afundou.

Conforme o GRASUP Delta finalizava a destruição da *Sahand*, a Fragata *Sabalan* saía de Bandar Abbas. Mais uma vez, as aeronaves precisaram se aproximar perigosamente para ter identificação positiva. Como anteriormente, foram atacadas com canhões e três mísseis. Para a sorte delas, nenhum míssil as atingiu. Less pediu, então, permissão para afundar a *Sabalan*. Seu pedido seguiu toda a cadeia de comando, desde o quartel-general em Tampa (Flórida) até o Secretário de Defesa Frank Carlucci, em Washington, que não autorizou a ação.

A Operação *Praying Mantis* é considerada um sucesso, pois todos os seus objetivos foram neutralizados. A operação custou à Marinha Iraniana a destruição de metade de seu poder de fogo e mostrou a capacidade da Marinha Norte-Americana em ações de superfície. Cabe ressaltar, contudo, que se a Marinha Iraniana houvesse reagido imediatamente aos primeiros ataques e, além disso, efetuasse *jamming* e uso de medidas de proteção e de ataque eletrônico (MPE e MAE), a situação poderia ter sido diferente.

O uso intenso das comunicações por satélite permitiu que os chefes de Less controlassem suas ações a distância causando um “microgerenciamento”²⁰ da guerra. Palmer afirma que “contra um inimigo mais formidável, a operação não ocorreria sem derramamento de sangue (americano)”²¹.

A falha do míssil *Harpoon* em explodir, o desconhecimento da estrutura de comando iraniana, o ataque inesperado às unidades dos Estados Unidos, bem como a necessidade de identificação positiva por parte das aeronaves, podem ser considerados bons exemplos de fricção da névoa da guerra.

Considerações Finais

Martin Van Creveld, em seu livro *Command in War*, afirma que, apesar da incerteza (fricção) não poder ser eliminada, os Comandantes têm a opção de deslocá-la pela cadeia de comando. Isto equivale a dizer que a centralização do Comando proporciona certeza em seu escalão ao mesmo tempo em que aumenta a incerteza em escalões inferiores. A descentralização, ao contrário, tem um elevado grau de incerteza no topo, mas aumenta a certeza nos escalões inferiores.²² Creveld, contudo, advoga que “ambos os métodos de lidar com as incertezas estão à disposição dos Comandantes de todos os níveis. Se vinte e cinco séculos de experiência histórica servem de guia, a descentralização será superior à centralização”.

A evolução do conceito de Controle Tático (OCT), na doutrina dos Estados Unidos e da OTAN, para o de uma estrutura eminentemente descentralizada, chamada de *Composite Warfare Command* (CWC), demonstra o reconhecimento da utilidade da descentralização para as marinhas mais desenvolvidas. Nesta estrutura, os Comandantes de guerra têm liberdade de atuar dentro de limites preestabelecidos. Estes limites, contudo, não devem ser redigidos em longos documentos de difícil memorização e compreensão. Exemplo disso foram as *Grand Fleet Battle Orders* de Jellicoe, que, ao assumir o Comando da Frota Britânica das mãos de Callahan, em agosto de 1914, redigiu-as em cerca de 70 páginas!²³ O almirante Knox, afirma Palmer, “criticava a corrente dependência da Marinha em uma autoridade altamente centralizada, gerando a necessidade de ordens extensas”²⁴.

Apesar da tentativa ocidental de trazer ordem ao caos da guerra, de conter as incertezas em uma matriz analítica de inspiração cartesiana, a guerra permanece como a província do caos e das incertezas. Helmuth Von Moltke, líder do Exército Prussiano, costumava contar que “nenhum plano sobrevive ao contato com o inimigo”²⁵.

Tal afirmativa não deve fazer-nos concluir que o planejamento não é necessário, mas que o Comandante deve estar preparado para mudanças em seus planos, devido às incertezas da guerra (fricção). Caso não esteja, estará fadado ao fracasso.

Líderes como Nelson, Collingwood, Barroso, Tamandaré e Burke sabiam, por experiência própria, que a nuvem de incerteza e as informações incompletas não poderiam ser evitadas na guerra. Elas eram, ao contrário, inerentes à própria essência da guerra, tão resistentes aos esforços em dissipá-la, por parte dos Comandantes, como se tentássemos dissipar a névoa com uma espada. ✪



NOTAS:

¹ Mais conhecido pelo termo em inglês “fog of war”.

² S² Steinbrunner. *Cybernetic Theory*, p. 16. In PALMER, Michael. *COMMAND AT SEA. Naval command and control since the sixteenth century*. Cambridge: Harvard University Press. 2005. p. 319.

³ PALMER, Michael A. *op. cit.*, p. 263.

⁴ *Idem*. Nesta época o torpedo era bastante usado como arma de superfície.

⁵ *Idem*, p. 263.

⁶ *Idem*.

⁷ BBC News. *Fight for the Falklands*. Disponível em <http://news.bbc.co.uk/1/hi/english/static/in_depth/uk/2002/falklands/guide3.stm>. Acesso em 01 maio de 2007.

⁸ WOODWARD, Sir John. *One hundred days. The memoirs of the Falklands battle group commander*. Annapolis. Md, Naval Institute Press, 1997, p. 101.

⁹ A aeronave que tem por missão detectar e orientar a vaga de aeronaves atacantes é conhecida como Posto Diretor aerotático no ar, ou PDATAR.

¹⁰ *Idem*, p. 102.

¹¹ Sea Dart ou Guided weapon system (GWS-30) é um sistema de mísseis superfície-ar (SAM) projetado pela Hawker Siddeley Dynamics engineering e construído pela British Aerospace (BAE) com alcance de cerca de 30 milhas. Nesta época ele equipava as Tipo 42 e os Navios aeródromos da Classe Invincible. Para maiores informações

consultar *Britain's Modern Royal Navy*, Paul Beaver, Patrick Stephens Limited, 1996.

¹² WOODWARD, Sir John. *Op. cit.*, p. 103-104.

¹³ PALMER, Michael A. *op. cit.*, p. 242.

¹⁴ PALMER, Michael A. *op. cit.*, p. 308-316.

¹⁵ *Gas/oil separation platforms*, no original

¹⁶ Esta corveta pertence à classe conhecida como Saam.

¹⁷ PALMER, Michael A. *op. cit.*, p. 310.

¹⁸ Flares são dispositivos que atraem os mísseis para si a fim de proteger o elemento atacado.

¹⁹ Skipper é o nome dado ao míssil guiado a laser AGM-123. Disponível em <http://www.designation-systems.net/dusrm/m-123.html>>. Acesso em 1 de maio de 2007.

²⁰ Ou micromanagement em inglês.

²¹ PALMER, Michael A. *op. cit.*, p. 314.

²² CREVELD, Martin Van. *Command in War*. Cambridge: Harvard University Press. 1985. p. 274

²³ PALMER, Michael A. *op. cit.*, p. 240.

²⁴ KNOX, Dudley W. *Trained initiative and unity of action: The true bases of military efficiency*” U.S. Naval Institute Proceedings 39 (Março de 1913) IN PALMER, Michael A. *op. cit.*, p. 252.

²⁵ HUGHES, Wayne P. *Fleet Tactics*. Annapolis. Md, Naval Institute Press, 1986, p. 25.

Simulação Multiuso para Treinamento Militar

CF Ricardo Brigatto Salvatore

O uso de simuladores para treinamento militar não é novidade. Desde o século 19, jogos de simulação estratégica são utilizados nas Escolas de Estado-Maior e, na Segunda Guerra Mundial, simuladores de vôo já eram empregados nos cursos de formação de pilotos.

Os primeiros simuladores foram desenvolvidos para diversão. Um exemplo é o simulador de vôo criado nos Estados Unidos, na década de 30, por Edwin Link. Durante a preparação para a Segunda Guerra, a necessidade de encurtar o tempo de treinamento levou esses simuladores para o meio militar. O objetivo era diminuir custos e criar um ambiente seguro para treinar massivamente pilotos. A partir dessa época, o *hardware* e o *software* dos simuladores modernizaram-se continuamente com as tecnologias de simulação sendo utilizadas, tanto no entretenimento como nos treinamentos, militares ou não.

O surgimento e a popularização das simulações eletrônicas como diversão ocorreu com o advento dos computadores pessoais (PC). Nos modelos *Apple II*, já existiam versões rudimentares de programas simuladores de vôo e o crescimento da capacidade de processamento gráfico nas décadas seguintes fez surgirem os *videogames* atuais, que utilizam tecnologias intimamente ligadas à dos simuladores, especialmente no lado do *software*. As técnicas de programação utilizadas nos simuladores foram simplificadas e aplicadas nesses jogos. Como mais recente evolução nessa área, temos os jogos em rede que apareceram com a popularização da Internet na segunda metade da década de 90. Desse modo, já podemos esboçar o laboratório de simulação citado no título deste artigo: vários PC com capacidade multimídia conectados em rede e um servidor rodando um *videogame* de simulação de última geração. Qualquer semelhança com uma *LAN House* não é mera coincidência, pois já existem *videogames* apresentando imagens e sons muito mais realistas que simuladores militares de grande porte.

Neste ponto, é importante notar que obviamente existem diferenças entre um *videogame* e uma simulação para treinamento. Jogos não precisam ter obrigação alguma com a realidade. Simulações para treinamento têm de ser realistas e fisicamente corretas. Pode parecer que são dois mundos opostos utilizando a mesma tecnologia, porém uma análise mais atenta mostra que existem vários pontos em comum e que, introduzindo-se

realismo em um jogo, ele pode tornar-se uma ferramenta de treinamento, da mesma forma que a simplificação de um simulador pode transformá-lo em um jogo.

A idéia é, ao se propor a utilização de um laboratório de simulação multiuso, rodando *software* comercial tipo *videogame* para treinamento, além do objetivo inicial de reduzir custos, aumentar a motivação, a absorção e a retenção de conhecimentos pelos treinandos. Nesse aspecto, convém olhar para quem será treinado, ou seja, a geração que inicia agora a vida militar. As *LAN houses* espalhadas por vários locais e freqüentadas, principalmente, por jovens e adolescentes, nada mais são que uma versão para entretenimento desse laboratório multiuso. Uma análise superficial permite supor que boa parcela das pessoas que inicia a vida militar, com idades entre 18 e 25 anos, é usuária da Internet e de *LAN houses*, ou seja, já tiveram contato com alguma forma de *videogame* em rede. Esse pessoal, muitas vezes chamado de geração digital ou conectada, desde cedo teve contato com a onipresença do PC, da Internet e dos efeitos visuais digitais na televisão e no cinema. Para eles, um simulador tradicional pode ser extremamente tedioso.

Um estudo de 2001 do Exército dos Estados Unidos da América (*Army Science Board Summer 2001 Study*) mostra que essas novas influências criaram uma forma de pensar mais multiprocessada, por meio da qual os indivíduos executam várias tarefas simultâneas mudando rapidamente o foco de atenção entre elas. A concentração e o entendimento são mais facilmente atingidos com a utilização de recursos multimídia e o aprendizado fica mais experimental do que passivo. Dentro dessa idéia, foram iniciadas pesquisas para encontrar a tecnologia que melhor se enquadraria em um novo modelo de treinamento. O *Strategy Training and Instrumental Command* (STRICOM) financiou a criação do *Institute of Creative Technologies* (ICT), na Universidade do Sul da Califórnia, em Los Angeles. Um instituto interdisciplinar que integra a universidade, a indústria de *videogames*, os estúdios de cinema e o Exército. Lá foram desenvolvidos os jogos *Full Spectrum Command* e *Warrior*, o primeiro para treinamento tático de comandantes de companhia e o segundo para líderes de esquadrão.

Na Marinha Norte-americana também existem várias iniciativas de utilização de *videogames* e PC para treinamento e motivação. O jogo *Jane's Fleet Command* já foi distribuído gratuitamente para oficiais subalternos embarcados visando a motivá-los, bem como uma modificação do



Tela do jogo America's Army desenvolvido para o Exército Norte-americano para incentivar o recrutamento voluntário



Aplicação piloto desenvolvida com software livre baseada no pacote Delta3D, desenvolvido no MOVES Institute mostrando um DDG classe Arleigh Burke



Aplicação mostrando um submarino na superfície e uma fragata guinando



Exemplo de uma tela do jogo Jane's Fleet Command distribuído para oficiais embarcados da Marinha Norte-americana



Modelo do avião de treinamento T-34 da Marinha Norte-americana no Microsoft Flight Simulator



Painel de controle do avião de treinamento T-34 no Microsoft Flight Simulator



Tela do jogo Full Spectrum Warrior desenvolvido no ICT e utilizado para treinamento pelo Exército Norte-americano



Tela de um protótipo desenvolvido no MOVES Institute como prova de conceito para treinamento de combate a incêndio a bordo



Tela de um protótipo desenvolvido no MOVES Institute como prova de conceito para treinamento de combate a incêndio a bordo, utilizando a visualização em primeira pessoa



Simulador de voo montado na Escola Naval a partir de adaptações do Microsoft Flight Simulator 2004 e PC comercial adaptado

Microsoft Flight Simulator é utilizada nas escolas básicas de voo.

Na área de treinamento tático, um estudo foi conduzido pela Naval Air Warfare Command – Training System Division, de Orlando, Flórida, para medir o aumento da motivação e da absorção de conhecimentos ao se usar um tipo de simulação leve, rodando em PC. Foi desenvolvido internamente um software para treinamento de submarinistas na observação periscópica chamado Bottom Gun. Os resultados preliminares mostraram que o grupo que utilizou o jogo teve um grau maior de assimilação dos conceitos ensinados do que o restante.

Mas essas não foram as primeiras investidas das Forças Armadas Americanas nos videogames. O caso pioneiro é o jogo America's Army, desenvolvido no Instituto MOVES (Modeling, Virtual Environments and Simulation), da Naval Postgraduate School (NPS), em Monterey, Califórnia. O projeto foi financiado pelo Setor de Recrutamento do

Exército Americano para atrair jovens ao serviço militar voluntário. O jogo tornou-se um grande sucesso e pode ser baixado de graça na Internet. Os seus servidores acompanham a evolução dos jogadores e simulam diversas fases da carreira militar, até mesmo dando condecorações e punições. Esse sucesso levou o America's Army e outros videogames a serem utilizados ou testados em treinamentos específicos do Exército americano.

O próprio Departamento de Defesa Americano (DOD), através da DARPA (Defense Agency for Research and Projects Advanced), tem o projeto DARWARS voltado para o desenvolvimento de uma nova geração de sistemas de treinamento e simulação. Na sua definição, é citado que os novos simuladores devem ser portáteis, de baixo custo, com base na Internet, utilizando o PC e as novas tecnologias multimídia. O DMSO (Defense Modeling and Simulation Office) criou até uma competição de videogames entre as academias militares (Warlords Inter-Service Academy

Games Competition) para coletar dados entre cadetes e aspirantes e testar jogos em rede que possam vir a ser aplicados em treinamento. Todas essas iniciativas convergem para o conceito proposto de um laboratório multiuso tipo *LAN House* para treinamento militar em diversas áreas.

No Brasil, já tivemos na Marinha um caso de sucesso nesse sentido. Foi o simulador de vôo montado na Escola Naval utilizando um PC adaptado e o *software Microsoft Flight Simulator 2004*, com a finalidade de motivar os aspirantes para a área de aviação. Na sua montagem, foi adaptada uma carcaça de helicóptero e comandos conectados ao PC. Houve, também, pesquisas isoladas sobre a utilização de *videogames* de simulação nas Faculdades SENAC de São Paulo, com apoio da USP. Lá foi desenvolvida uma modificação do jogo *SWAT 3* para treinamento de policiais do GATE da Polícia Militar de São Paulo em ações de resgate. Os resultados dos treinamentos, segundo a própria Polícia Militar paulista, foram bastante promissores.

As mais interessantes características de um laboratório de simulação multiuso para treinamento são seu baixo custo e sua versatilidade. A utilização de computadores comuns em rede com pequenas modificações multimídia, encontrados normalmente no comércio, e modificações de *videogames* utilizados em rede como *software*, são opções mais baratas do que grandes simuladores. Dependendo da escala de utilização e das necessidades logísticas envolvidas no treinamento, como movimentação de pessoal, passagens e diárias, até o desenvolvimento sob medida de um *software* pode ser economicamente viável.

Os principais fatores que oneram o desenvolvimento de um *software* desse tipo são: treinamento da equipe, licenciamento de ferramentas de programação e geração de conteúdo (modelos 3D). No entanto, esses custos podem ser reduzidos utilizando-se *software* livre. Um exemplo é o que foi feito no projeto *Delta3D*, do *MOVES Institute*, da NPS. Nele, foram reunidas diversas bibliotecas de programas livres, criando-se um mecanismo de apresentação 3D (*Game Engine*) e um conjunto de ferramentas para apoiar o desenvolvimento de simulações em três dimensões. Atualmente, essa biblioteca de programas livres é utilizada no desenvolvimento de diversos projetos, dentre os quais: um treinador para os helicópteros de ataque *Apache*, um treinador tático para os controladores da nova versão do míssil *Tomahawk* e vários outros projetos, inclusive um integrando a simulação a sistemas de ensino a distância (EAD).

Entretanto, mesmo parecendo inicialmente ser muito atraente como ferramenta de treinamento, um laboratório como esse não pode ser considerado um substituto completo para simuladores de grande porte ou

treinamento real. Na verdade, ele seria um complemento que permitiria reduzir o tempo de utilização dessas ferramentas e, conseqüentemente, os custos dos treinamentos. Existem várias limitações que precisam ser apontadas, como, por exemplo, nas simulações do comportamento humano e de fenômenos ambientais. Nesses casos, qualquer aplicação que pretenda simular pessoas com um nível de realismo maior que o da série *The Sims*, da *Electronic Arts*, mostra-se pretenciosa. Os fenômenos ambientais e muito dinâmicos são, na verdade, uma limitação para todos os tipos de simulador. Já se discute, até mesmo, se a introdução de movimento em simuladores de vôo é compensadora em relação ao retorno do treinamento, pois os custos de um simulador móvel são infinitamente maiores que de um estático.

A intenção deste artigo foi propor uma maneira simples de incrementar os diversos treinamentos necessários ao ambiente militar-naval possibilitando um aumento da motivação dos treinandos, a redução do tempo gasto com treinamento real e a conseqüente economia de recursos, a fim de elevarem-se os níveis gerais de adestramento. As idéias apresentadas aqui podem ser consideradas como uma evolução natural do ensino a distância (EAD), tão em voga nos dias atuais, e, certamente, terão impacto nas formas de treinamento em um futuro próximo. ✽

REFERÊNCIAS

- Moore, Kevin. "A Brief History of Aircraft Flight Simulations", <http://homepage.ntlworld.com/bleep/SimHist1.html>
- Prensky, Marc. *Digital Game-Based Learning* (McGraw-Hill, 2001).
- Macedonia, Michael. "Games Simulation and The Military Education Dilemma", *EDUCAUSE Information Resources Library*, 2001, <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/ffpiu018.pdf>.
- McDowell, Perry. "The Case for Game Based Training", palestra apresentada na NPS durante o MOVES Open House em Monterey, CA, EUA em agosto de 2004. <http://www.ict.usc.edu> sitio internet do Institute of Creative Technologies.
- <http://www.delta3d.org> sitio internet do Projeto Delta 3D.
- Lenoir, Tim and Lowood, Henry, "Theaters of War: The Military-Entertainment Complex", Universidade de Stanford, Palo Alto, CA, EUA, 2002, <http://www.stanford.edu/class/sts145/Library/>.
- Dennis Blank, "Military Wargaming: A commercial battlefield", *Jane's Defense Weekly*, 11 de fevereiro, 2004 [citado em 4 de agosto de 2004], disponível em <http://jdw.janes.com>.
- Prensky, Marc. "Has Growing Up Digital and Extensive Video Game Playing affected younger Military Personnel's Skill Sets?" (artigo apresentado na conferencia I/ITSEC em 2003, <http://www.marcprensky.com/writing/>)
- Zyda, M., Mayberry, A., McCree, J., Davis, M., "From Viz-Sim to VR to Games: How We Built a Hit Game-based Simulation", capítulo do livro "Organizational Simulation: From Modeling & Simulation to Games & Entertainment", Rouse, W.B., & Boff, K.R. (Editores). (Nova York, Wiley 2005).
- Antunes, Ígor R., Projeto Resgate, Trabalho de Conclusão do Curso de Tecnólogo em Design de Multimídia da Faculdade SENAC de Comunicação e Artes Orientado pelo Prof. Ms. Roger Tavares.

Patrulha Naval: Contribuindo para a Manutenção da Soberania nas Águas Jurisdicionais Brasileiras



Destacamento de Abordagem que precede o embarque do GVI em inspeções consideradas de risco



CT Rafael Silva dos Santos

Adotada formalmente pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 1982, a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) estabeleceu o Mar Territorial em 12 milhas, a Zona Contígua em 12 milhas, a contar do limite externo do mar territorial, e a Zona Econômica Exclusiva em 200 milhas, a partir da linha base da costa.

Também, de acordo com essa Convenção, em relação ao mar territorial, o estado costeiro exerce soberania total sobre a massa líquida, espaço aéreo sobrejacente, leito e subsolo. Porém, na Zona Contígua e na Zona Econômica Exclusiva (ZEE), os direitos de soberania do estado costeiro são garantidos apenas para a exploração, aproveitamento, conservação e gestão dos recursos naturais, vivos ou não vivos, do leito do mar e do subsolo a ele sobrejacente.

Ratificada pelo Brasil em 22 de dezembro de 1988, a CNUDM só entrou em vigor em 16 de novembro de 1994, estabelecendo um prazo de dez anos para que os estados costeiros concluíssem as atividades de levantamento de suas Plataformas Continentais e submetessem um relatório de seus estudos à Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC) das Nações Unidas, apresentando os limites exteriores de suas Plataformas Continentais Jurídicas (PCJ). No Brasil, o programa do Governo Federal para esse fim foi denominado LEPLAC e, portanto, tinha como tarefa estabelecer o limite da Plataforma Continental além das 200 milhas da ZEE, em conformidade com os critérios estabelecidos pela CNUDM.

Em setembro de 2004, o Brasil apresentou sua proposta àquela Comissão, solicitando a inclusão de 900 mil quilômetros quadrados à nossa ZEE. Recentemente, no dia 27 de março de 2007, após deliberação tomada sobre aquela proposta, a CLPC formalizou ao governo brasileiro sua decisão, sob a forma de recomendações, segundo as quais o Brasil poderá apresentar nova proposta que, se aceita, permitirá a incorporação de, no mínimo, 700 mil quilômetros quadrados e, no máximo, 950 mil quilômetros quadrados à ZEE. Isso significa que o Brasil passará a ter sob sua jurisdição uma área marítima de quase 4,5 milhões de quilômetros quadrados, praticamente metade do território brasileiro, área marítima que, no âmbito naval, vem sendo comumente chamada de Amazônia Azul.

Além da importância estratégica, ambiental e científica, a Amazônia Azul possui um enorme potencial econômico representado pelo comércio marítimo, pela prospecção de petróleo e gás natural, pela atividade pesqueira, pelo turismo marítimo e, no futuro, pela possibilidade de exploração de nódulos polimetálicos do leito do mar. Portanto, um patrimônio marítimo tal qual o



Grupo de Visita e Inspeção numa embarcação do tipo casco semi-rígido

nosso gera uma responsabilidade de igual proporção, especialmente no que se refere à fiscalização que é realizada tácita e diuturnamente pelos navios e pelas aeronaves da Marinha do Brasil e pelas aeronaves da Força Aérea Brasileira.

Com relação à atuação da Marinha do Brasil, a Doutrina Básica da Marinha (DBM) define a Patrulha Naval (PATNAV) como sendo “atividades conduzidas por meios navais e aéreos, com o propósito de implementar e fiscalizar o cumprimento de leis e regulamentos, em águas jurisdicionais brasileiras, na Plataforma Continental brasileira e no alto-mar, respeitados os tratados, convenções e atos internacionais ratificados pelo Brasil”.

Consciente da importância e riqueza representada pela Amazônia Azul, assim como da necessidade de intensificar a fiscalização das Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), a Marinha do Brasil tem demonstrado crescente preocupação, atribuindo alta prioridade aos assuntos relacionados à PATNAV.

Como consequência, está sendo revista a doutrina de emprego do Grupo de Visita e Inspeção (GVI) e da Guarnição de Presa (GP) à luz do Direito Internacional Marítimo, de modo a conformar os procedimentos de nossa Marinha aos acordos internacionais ratificados pelo Brasil.

Nesse sentido, no ano de 2006, foram promovidos pelo Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão dois Seminários de Patrulha Naval, com a participação de representantes do Estado-Maior da Armada, Comando de Operações Navais, Comando-em-Chefe da Esquadra, Distritos Navais, Diretoria de Portos e Costas e Gabinete do Comandante da Marinha. No primeiro, cada um dos sete Distritos Navais participantes apresentou um estudo de caso envolvendo sua área de jurisdição. O segundo seminário, realizado no mês de outubro, além das presenças citadas, contou com a participação da renomada doutora em Direito Internacional Econômico, Sra. Eliane Maria Octaviano Martins, autora de livro e

artigos sobre Direito Marítimo, de um representante da Armada da República Argentina e dos Oficiais-Alunos do Curso Expedito de Atualização para Comandantes (C-EXP-ATCOM).

Os ensinamentos colhidos nesses seminários contribuíram para um melhor entendimento dos aspectos relacionados à PATNAV, refletindo-se, de imediato, em dois produtos: a elaboração do currículo preliminar do Curso Especial de PATNAV (C-Esp-PATNAV) por um Grupo de Trabalho conduzido pela Diretoria-Geral do Pessoal da Marinha (DGPM) e a revisão da publicação CAAML-1142 – Grupo de Visita e Inspeção e Guarnição de Presa.

Como parte desse processo, em 2007, um navio da Marinha do Brasil participou, pela primeira vez, da Operação PANAMAX, realizada no mar do Caribe com a presença de 19 países, na qual foram obtidos conhecimentos sobre Operações de Interdição de Área Marítima (MIO), condução de exercícios de GVI/GP diurnos e noturnos, participação de Mergulhadores de Combate nessas ações e adequação das Regras de Comportamento (REC) às Ações de Visita e Inspeção (AVI).

Também, a partir deste ano, a Marinha do Brasil matriculará oficiais em cursos específicos de GVI/GP no exterior, visando ao aprimoramento dos procedimentos existentes e da estrutura do novo C-Esp-PATNAV.

Diante da importância de que se reveste a fiscalização de nossas águas jurisdicionais, tornou-se

de fundamental importância a criação de um núcleo dedicado à elaboração, ao aprimoramento e à disseminação da doutrina de GVI/GP, assim como ao adestramento dos Navios Distritais e da Esquadra.

Em março de 2007, no cumprimento da missão atribuída pelo Comandante de Operações Navais, o Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão, por meio de sua portaria nº 6, criou a Divisão de Patrulha Naval, que, além de atender aos requisitos inerentes à fiscalização, promoverá a padronização dos procedimentos de AVI na Marinha do Brasil, ao mesmo tempo em que capacitará os meios navais para o emprego em Operações de Interdição de Área Marítima (MIO), sob mandato da ONU.

Conclusão

A enorme extensão abrangida por nossa área marítima exige da Marinha do Brasil a maior parcela de responsabilidade pela sua preservação, pela sua fiscalização e pelo seu uso racional. Isso se justifica pelo





fato de ser a Marinha a única força armada com capacidade de manter-se por longo tempo no mar.

Para isso, a formação de uma mentalidade marítima e a conscientização da importância econômica, ambiental, científica e estratégica da Amazônia Azul pelo povo brasileiro é de suma importância para o desenvolvimento do país e para que a MB cumpra seu papel constitucional. Por esse motivo, a Marinha também tem se ocupado da divulgação nacional da necessidade e da importância do mar, assim como da existência de uma Marinha bem aparelhada e adestrada, como forma de garantir nossa soberania nas águas jurisdicionais.

A PATNAV, além de garantir a fiscalização de leis e regulamentos em águas sob nossa jurisdição, também contribui para a salvaguarda da vida humana no mar, para a segurança da navegação aquaviária e para a prevenção da poluição ambiental. A criação de uma estrutura específica para tratar dos assuntos atinentes à Patrulha Naval já começa a render frutos, quais sejam a disseminação no meio naval da nova mentalidade referente às Ações de Visita e Inspeção e ao adestramento dos navios da Esquadra e das Forças Distritais por equipe composta por oficiais e praças do Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão e do Grupamento de Mergulhadores de Combate.

Nos próximos anos, a expectativa é a de que todos os navios da Esquadra e Distritais estejam adestrados e preparados segundo uma doutrina unificada, em conformidade com os acordos ratificados pelo Brasil à luz do Direito Internacional Marítimo. ☼

REFERÊNCIAS:

EMA-305 – Doutrina Básica da Marinha.

CNUDM – Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar.

<http://www.dhn.mar.mil.br>

http://www.gcm.mb/amazonia_azul/vertentes.htm



Acidente de Massa

CC Pedro Hugo Teixeira de Oliveira Júnior

A definição de “Acidente de Massa” está associada a situações que, normalmente desencadeadas por sinistros de grandes proporções, venham a produzir uma quantidade de acidentados capaz de causar desequilíbrio entre os recursos disponíveis e as necessidades médicas de socorro.

A partir deste conceito, é possível concluir que é **INDISPENSÁVEL** o estabelecimento de uma estrutura e de procedimentos específicos que atendam a este tipo situação.

Cabe salientar que, em primeira análise, observa-se a tendência de associação de grandes sinistros com vítimas à ocorrência de incêndios a bordo. No entanto, tal fato pode vir a ocorrer com quaisquer outros tipos de sinistros: alagamentos, vazamentos de vapor, avarias estruturais etc.

Do ponto de vista doutrinário, as fontes de pesquisa disponíveis, incluindo doutrinas de Controle de Avarias (CAv) de outras marinhas, publicações normativas, revistas e *sites* especializados, tratam do assunto de forma específica, desconectada dos procedimentos normais de Controle de Avarias, estando os relatórios de treinamentos realizados a bordo de navios integralmente associados a simulações de *crash* em convôos de navios-aeródromo.

Como parte integrante dos esforços para retomada das atividades do Navio-Aeródromo (NAe) *São Paulo*, a Marinha do Brasil vem desenvolvendo e aperfeiçoando, por meio de exercícios a bordo daquele navio, uma doutrina de “Acidente de Massa” voltada para toda sorte de sinistros, independentemente de suas características, dimensões e localização.

Os conhecimentos obtidos a partir da análise do tema e dos testes práticos de procedimentos foram compilados neste artigo e passaram a ser disseminados nos cursos, adestramentos e publicações normativas do Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão (CAAML).

Identificação do “Acidente de Massa”

A identificação de parâmetros que de forma clara caracterizem de imediato uma situação de “Acidente de

Massa” é praticamente impossível em virtude da gama de aspectos a serem analisados (localização, situação, número de feridos etc.).

A avaliação da situação, quando associada a sinistros de grandes proporções, é extremamente complexa, sobretudo em função da quantidade e qualidade dos dados disponíveis e divulgados nos primeiros instantes, os quais, normalmente, estarão voltados às características e localização do sinistro, bem como às decorrentes ações de controle de avarias.

Na maioria dos casos, a identificação de um “Acidente de Massa” só será possível após a chegada de militares do CAv à cena de ação e da obtenção das informações a respeito da situação encontrada na área sinistrada.

Contrariando o sentido do termo “Acidente de Massa”, quanto ao aspecto do quantitativo de feridos (“MASSA”), a análise do tema e as considerações que serão doravante apresentadas aplicar-se-ão, em conformidade com o conceito, a “todas as situações de acidentes em que seja necessário o estabelecimento de uma estrutura especial para a busca, a localização, o resgate, a triagem e o tratamento de feridos”.

A adoção desta postura justifica-se pelo fato de que nos navios os recursos materiais e humanos são restritos e, portanto, qualquer ocorrência que extrapole a capacidade do(s) Reparo(s) de CAv em prestar as ações de primeiros socorros deverá ser enquadrada como “Acidente de Massa”.

Áreas de Risco

Qualquer local em que haja concentração de parcela significativa da tripulação pode ser caracterizado como “ÁREA DE RISCO” (refeitórios, alojamentos, locais de parada etc.). No entanto, existem áreas que, devido à natureza das atividades executadas, estão mais propensas à sua ocorrência, tais como convôos, hangares, praças de máquinas etc. Obviamente, quanto mais confinada for a área afetada, maiores esforços serão necessários para as ações de assistência aos feridos.

A identificação de parâmetros que de forma clara caracterizem de imediato uma situação de “Acidente de Massa” é praticamente impossível em virtude da gama de aspectos a serem analisados (localização, situação, número de feridos etc.).



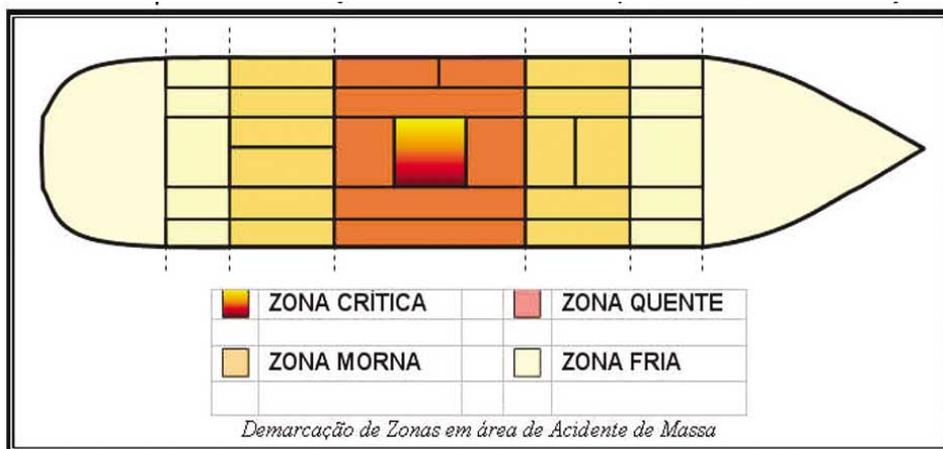
Remoção de feridos por meio de Evacuação Aeromédica

Combate a Avarias X Acidente de Massa: Qual a Prioridade?

Com o objetivo de preservar a integridade da tripulação e do meio, sempre que houver interferências e enquanto o sinistro não estiver sob controle, as ações de CAV terão prioridade sobre as ações de busca e remoção de feridos. Ou seja, os meios pessoais e materiais, bem como o trânsito na área sinistrada, deverão estar prioritariamente voltados para o controle da avaria. Quanto à busca, à localização e ao resgate dos feridos, as ações deverão ocorrer de forma simultânea aos procedimentos de CAV, sem, contudo, gerar interferências ou comprometer o combate ao sinistro.

Cabe, ainda, observar a necessidade de constante preocupação com a integridade daqueles que estiverem realizando o resgate de feridos, de forma a não permitir que sejam produzidas novas baixas,

sobretudo nos minutos iniciais, após a ocorrência do sinistro, em face do ímpeto natural de prestar os primeiros socorros aos acidentados. Para tal, é de suma importância que, desde os primeiros instantes, a situação seja avaliada pelo Encarregado do CAV, a quem caberá liberar as zonas próximas ao sinistro para a remoção de feridos e estabelecer os itens de proteção individual a serem utilizados.



Demarcação de Zonas em Área de Acidente de Massa

As ações de gerenciamento de “Acidentes de Massa” em áreas urbanas utilizam um padrão de demarcações de zonas a partir do local do acidente, visando permitir a identificação de áreas para a execução das atividades de busca, resgate e triagem de feridos, bem como as necessidades materiais para condução da faina. Com base neste padrão, estabelecemos adaptações para as peculiaridades de compartimentação de bordo, chegando-se ao seguinte modelo:

Zona Crítica: Área de ocorrência e desenvolvimento do sinistro na qual, provavelmente, será encontrada a maior quantidade de feridos. Para atuação nesta área, será necessário que os militares responsáveis pelo resgate utilizem o mesmo equipamento de proteção individual (EPI) das turmas de CAV que se encontram na cena de ação. Por exemplo: em caso de incêndio, a Zona Crítica estará associada aos limites primários de incêndio e, portanto, os militares responsáveis pelo resgate

deverão estar portando o mesmo EPI da turma de incêndio que se encontrar no local.

Zona Quente: Área adjacente à de ocorrência do sinistro, na qual será necessária a utilização de algum tipo de EPI para condução das ações de resgate. Por exemplo, em caso de incêndio, a Zona Quente estará associada aos limites secundários de incêndio e primários de fumaça, sendo, portanto, necessária a utilização de EPI completo (macacão operativo, bota e capuz/luva anti-*flash*) e aparelhos autônomos de respiração (máscara de ar).

Zona Morna: Área em que alguns efeitos do sinistro ainda estejam presentes, comprometendo as ações de resgate de feridos. Por exemplo, em caso de incêndio, a Zona Morna estará associada aos limites secundários de fumaça, havendo a possibilidade de ser necessária a utilização de aparelhos autônomos de respiração (máscara de ar).

Zona Fria: Área em que não são observados efeitos diretos do sinistro, sendo possível a atuação/permanência somente com EPI básico (macacão e capuz/luva anti-*flash*).



Treinamento de Combate a Incêndios no CAAML

A Dinâmica da Faina

Disseminação

A ocorrência de um “Acidente de Massa” a bordo demandará a máxima prontidão e ações imediatas de diversos setores do navio. Logo, é importante que seja estabelecido um procedimento específico para disseminação de situações desta natureza. Tal medida tem por objetivo divulgar, de forma clara, a necessidade do estabelecimento da estrutura de “Acidente de Massa”, bem como garantir que os procedimentos necessários para a busca, localização e remoção de feridos sejam tomados de forma expedita e simultânea às ações de CAV.

Estimativa de Feridos

A ESTIMATIVA DE FERIDOS é de suma importância para a orientação das ações de busca e resgate, bem como para o estabelecimento dos recursos humanos e materiais que serão necessários à condução da faina, tendo como base os seguintes dados:

- quantidade de militares que se encontravam no local e nos compartimentos adjacentes por ocasião do acidente (número de militares de serviço na praça de máquinas “X”, número de militares que ocupam a coberta da Divisão “Y” etc.);
- faltas observadas nas diversas estações do navio; e
- informações da cena de ação.



Guarnecimento

A partir da disseminação do acidente de massa, os militares que compõem as turmas de primeiros socorros de todos os Reparos de CAV deverão concentrar-se em compartimento determinado pela Estação Central de CAV (ECCAV), localizado na “Zona Fria” e próximo ao Reparo da área sinistrada. Estes militares passarão a compor uma única turma que denominaremos “TURMA DE RESGATE”, a qual terá como responsável um Oficial designado exclusivamente para a função (caso haja disponibilidade) ou a praça encarregada da turma de Primeiros Socorros do Reparo de CAV da área sinistrada.

Entretanto, dependendo da magnitude do acidente, pode-se vir a constatar que a quantidade de pessoal disponível na “Turma de Resgate” ainda seja insuficiente para fazer frente ao número de feridos. Neste caso, os socorristas e padioleiros das estações, sobretudo das mais próximas à área sinistrada, poderão ser acionados, a critério da ECCAV, para auxiliar na faina.

É notório que na ocorrência de um sinistro de grandes proporções o Oficial Encarregado do CAV (EncCAv) será responsável pela coordenação de inúmeras ações relativas ao combate à avaria, devendo gerenciar grande quantidade de informações. Portanto, caso haja disponibilidade, um Oficial deverá ser designado para assumir as funções de “OFICIAL DE RESGATE”.

O “Oficial de Resgate” guarnecerá a ECCAV, atuando de forma coordenada com o EncCAv, e será responsável por:

- evitar interferências nas ações de CAV;
- coordenar as ações/rotas de busca, localização e resgate de feridos, mantendo permanente comunicação com o Encarregado da Turma de Resgate e a Enfermaria/Centro Médico;
- providenciar, junto ao EncCAv, os recursos pessoais e materiais necessários à Turma de Resgate.

Gerenciamento de Recursos Pessoais e Materiais

O pessoal envolvido na busca, na localização e no resgate de feridos deverá estar portando EPI compatível com sua área de atuação. Para tal, os recursos materiais, sobretudo no que tange ao EPI (aparelhos de respiração autônoma, roupas de CBINC, lanternas, botas etc.), deverão ser solicitados ao EncCAv, o qual avaliará a possibilidade de atendimento e determinará qual será o Reparo responsável pelo fornecimento deste material.

Observa-se, portanto, que o EncCAv será responsável por gerenciar o material necessário para combate ao sinistro e resgate de feridos, devendo atuar de forma criteriosa para garantir a manutenção e a eficiência de todas as ações em curso. Uma vez que os recursos materiais a bordo, principalmente durante as comissões, são finitos, é necessário que seu emprego seja otimizado.

Uma das medidas que possibilitará tal otimização dos recursos é a utilização das Turmas de CAV, após essas serem rendidas, caso as condições na área permitam, para retirada do maior número possível de feridos da cena de ação.

Entretanto, cabe salientar que nenhuma ação de Controle de Avarias poderá ser preterida por ações de resgate de feridos. Por exemplo, um militar que se encontre realizando contenção em área adjacente a um incêndio não deverá abandonar o compartimento para efetuar a remoção de feridos, sob o risco de propagação do incêndio. Este militar deverá manter-se atento às ações de contenção e informar de forma expedita a

presença de feridos no compartimento, aguardando a chegada dos militares da “Turma de Resgate” para remoção desse(s) ferido(s).

O Acesso à Área Sinistrada

A fim de permitir o constante acompanhamento da avaria e seus efeitos, todo acesso à área sinistrada, seja por parte das Turmas de CAV ou da Turma de Resgate, somente poderá ser feito por meio da posição do Líder da Cena de Ação. Caso esta medida não seja adotada, haverá sério comprometimento da segurança do meio e da tripulação, uma vez que poderá ser verificada a perda de controle dos limites de fumaça, acidentes de pessoal, “tempos de máscaras” etc.

Busca, Localização e Resgate de Feridos

Para a condução das ações de busca, localização e resgate de feridos é necessário o cumprimento das seguintes recomendações:

- em nenhuma hipótese elas poderão interferir nas ações de CAV;
- deverá ser mantida constante atenção à preservação dos limites de CAV (incêndio, fumaça, alagamento etc.);
- todas as ações deverão ser realizadas, em todas as fases de combate ao sinistro, de forma

É notório que na ocorrência de um sinistro de grandes proporções o Oficial Encarregado do CAV (EncCAv) será responsável pela coordenação de inúmeras ações relativas ao combate à avaria, devendo gerenciar grande quantidade de informações.

coordenada com a faina de CAv (especial atenção às fainas de remoção de fumaça/gases no caso de incêndio);

- os componentes da turma de resgate deverão possuir conhecimentos de primeiros socorros e triagem de feridos;

- os procedimentos de triagem e primeiros socorros somente poderão ser realizados a partir da Zona Fria; e

- após estimativa de feridos, o pessoal das demais estações poderá ser distribuído na “Zona Fria” ao longo das rotas de remoção de feridos, sobretudo em pontos próximos a escadas e acessórios estanques, a fim de agilizar o transporte de feridos para as áreas de triagem e enfermarias.

Triagem de Feridos

A triagem de feridos será de suma importância para a otimização do atendimento médico, devendo ser adotado o Método START (*Simple Triage And Rapid Treatment*) descrito no CAAML 1206 – Manual de Primeiros Socorros.

O método START caracteriza-se pela classificação das vítimas em categorias (identificadas por cartões coloridos), levando em conta não só a gravidade, mas, também, o tempo que poderá ser gasto no atendimento de cada acidentado. O objetivo da utilização deste método é otimizar a ação do socorro, obtendo, como resultado, o salvamento do maior número possível de vidas.

Com o intuito de evitar a sobrecarga e tumulto na área da Enfermaria/Centro Médico, poderão ser estabelecidos Centros de Triagem de feridos em compartimentos localizados na “Zona Fria”, onde serão concentrados, temporariamente, os feridos provenientes da Cena de Ação. Cabe observar que os Centros de Triagem, em nenhuma hipótese, poderão ser estabelecidos em áreas que possam vir a bloquear corredores e vias de acesso à área sinistrada.

Com a chegada dos feridos à Enfermaria, após ter sido realizada a triagem, caberá ao setor de saúde avaliar a possibilidade de tratamento a bordo ou a necessidade da realização de evacuação médica, mantendo o Comando, bem como as demais estações envolvidas, informado do quadro geral de situação de feridos.

Buscas Finais a Feridos

Após a conclusão das fainas de CAv, deverão ser realizadas buscas finais a feridos, com o objetivo localizar e resgatar militares que, nas primeiras buscas, não tenham sido encontrados, mas cuja falta tenha sido

detectada durante as verificações de presença. Tal procedimento justifica-se pela possibilidade de que militares feridos tenham, em um primeiro momento, conseguido deixar a área sinistrada, porém se encontrem em áreas próximas (feridos, desacordados, impossibilitados de locomoção etc.).

Cabe salientar que, mesmo após encerramento da faina de combate ao sinistro, as condições da área sinistrada devem ser preservadas, na medida do possível, de forma a não haver comprometimento de eventuais exames periciais posteriores.

Estabelecimento de Procedimentos Internos

Como é possível observar, a ocorrência de um “Acidente de Massa” requer o cumprimento de diversas ações específicas. Assim, é recomendável que sejam estabelecidos procedimentos internos especificamente voltados para este tipo de situação, os quais deverão, dentre outras informações, conter:

- fraseologia para disseminação do Acidente de Massa;
- responsabilidades dos diversos setores de bordo, bem como os aspectos de coordenação pertinentes;
- circuitos de Comunicações a serem utilizados pela Turma de Resgate/Oficial de Resgate/Enfermaria;
- capacidades materiais dos Reparos de CAv e Enfermarias/Centros Médicos de bordo; e
- rotas de resgate para as áreas de risco (ex.: Praças de Máquinas, Cobertas etc.).

Considerações Finais

Um “Acidente de Massa” irá demandar, dos diversos setores de bordo, a adoção de diversas ações expeditas, precisas e coordenadas, sendo que o estado de prontidão do material, sobretudo aquele que será utilizado pelas Turmas de CAv e de Resgate, representará um fator preponderante para a capacidade do navio de minimizar os danos pessoais e materiais.

Outro fator determinante para a consecução das ações será o nível de preparo dos militares de bordo, o qual deverá ser aprimorado a partir da realização de treinamentos freqüentes. Situações desta natureza, por envolverem a baixa de elementos da tripulação, representarão forte impacto emocional e, inevitavelmente, acabarão por influenciar o moral de todos. Somente o elevado nível de realismo dos adestrados, aprimorando o preparo psicológico de todos os envolvidos, poderá minimizar estes efeitos.

Pode-se estabelecer que, no tocante a “Acidentes de Massa”, as palavras-chave a serem consideradas são: TREINAMENTO, PRONTIDÃO E COORDENAÇÃO. ✪

Troféus Operativos

No dia 11 de dezembro de 2006, em cerimônia presidida pelo Exmº Sr. Comandante-em-Chefe da Esquadra, no CAAML- GRUCAv, foram entregues o já tradicional *Troféu Dulcineca*, e os recém-criados Troféus Operativos: *Alfa Mike*, *Fixo MAGE* e *Uno Lima*.

A entrega destes troféus tem como propósito estimular a participação dos navios nos diversos adestramentos de operações navais ministrados pelo CAAML, contribuindo para a manutenção do elevado grau de adestramento dos meios da Esquadra.



TROFÉU DULCINECA

Fragata Bosísio – Navio que mais se destacou nos cursos e adestramentos de CBINC e CAV.



TROFÉU OPERATIVO ALFA MIKE

Navio-Aeródromo São Paulo – Navio que mais se destacou nos adestramentos de Operações Navais na Guerra Acima d'Água.



TROFÉU OPERATIVO FIXO MAGE

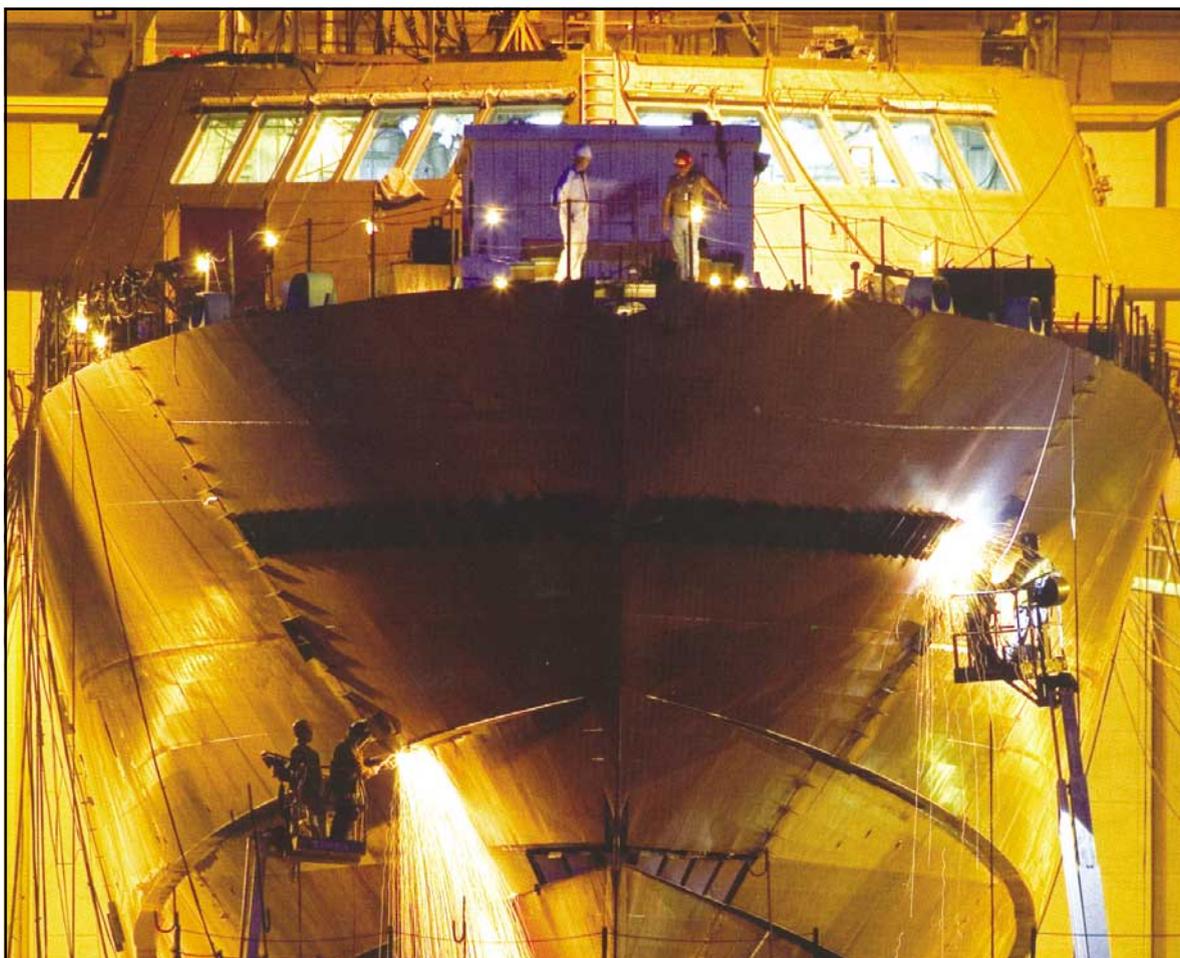
Corveta Júlio de Noronha – Navio que mais se destacou nos adestramentos de Operações Navais na Guerra Eletrônica.



TROFÉU OPERATIVO UNO LIMA

Fragata Liberal – Navio que mais se destacou nos adestramentos de Operações Navais na Guerra Anti-Submarino.

Littoral Combat Ship: a Difícil Gênese de uma Nova Classe de Navios da Marinha Norte-Americana



CF Hundrsen de Souza Ferreira

O artigo intitulado “Littoral Combat Ship: uma concepção inovadora”¹ fazia parte da edição do ano de 2003 da revista *Passadiço*. Logo no início, informava que se encontravam em fase adiantada os estudos e as definições dos requisitos operativos da nova classe de navios da Marinha Norte-americana.

Visualizada em 2002 pelo Almirante Vern Clark, então Chefe de Operações Navais do Secretário de Defesa Donald Rumsfeld, era a ponta-de-lança de programa que

materializaria o “conceito transformacional” aplicado a um navio de combate que prometia unidades de baixo custo de construção, com base na utilização de um conjunto de módulos específicos de missão constituído de armas, sensores e operação de veículos autônomos. A operação desses navios estava focada na sinergia a ser obtida quando empregados em rede, com sensores e sistemas de armas interligados.

Passados quatro anos, faremos um sucinto raio X, de modo a plotarmos mais um ponto na carta desse Programa de LCS que as marinhas ao redor do mundo vêm acompanhando com grande interesse.



O Conceito *Streetfighter Ship*

Seis anos passaram desde que o então Vice-almirante Arthur K. Cebrowski e o Comandante Wayne Hughes propuseram o conceito de navio *Streetfighter*, que consiste em um navio de pequeno porte, capaz de desenvolver grande velocidade e de excelente manobrabilidade, de modo a prover cobertura a um grupo de batalha adentrando águas litorâneas, como bem fizeram os contratorpedeiros no caso dos grupos-tarefas. Os *Streetfighters* deveriam distinguir-se por desenvolver e incorporar tecnologias que lhes permitissem redução dos custos de construção. Deviam, ainda, operar em grandes grupos e serem capazes de usufruir a vantagem de ter seus sensores e sistemas de comunicações operando em rede, potencializando, assim, o seu emprego.

As concepções iniciais preconizavam um navio com deslocamento de 1.200t, 30 a 45 nós de velocidade e tripulação entre 30 e 40 militares. Deveriam atender ao princípio de que o número de unidades engajadas em combate tem significativa importância, uma vez que operando em conjunto ampliariam o espaço de combate a partir da formação de nós de uma rede em que um componente, quando tomado individualmente, teria pequeno valor, porém, quando operando interligados, seriam bastante poderosos.

Esse conceito de navio de combate enfrentou fortes críticas no tocante às características de *endurance*, qualidades marinheiras, eficácia de emprego e custos de operação. Em princípio, navios de pequeno porte deixam a desejar no tocante à combinação velocidade *versus* raio de ação, quando empregados em situações de crise, bem como quanto à *endurance* necessária em missões que demandem o seu emprego na cena de ação.

Unidades de pequeno porte não são limitadas apenas na sua capacidade de permanência, mas, também, necessitam de apoio logístico fornecido por outros meios. Com isso, o investimento necessário em unidades de pequeno porte acaba por se tornar substancialmente maior do que o inicialmente previsto.

Os críticos também apontaram que em pequenas embarcações a integridade estrutural necessária é de difícil obtenção e elevado custo. Acrescente-se a isso o fato de que, uma vez obtida tal integridade estrutural, esta não tem grande duração, degradando-se em poucos anos. Como exemplo dessa assertiva pode ser citada a experiência com navios-patrolha costeiros que, a despeito de serem empregados em águas relativamente calmas do Caribe e Mediterrâneo,

apresentaram fadiga estrutural nas longarinas em menos de 10 anos operação².

Outro fato criticado foi que em pequenas plataformas torna-se inviável, pelas dimensões das antenas, a instalação de sensores e sistemas de comunicações de alta performance requerida para o tipo de emprego preconizado. Assim, as comunicações em SHF não podem ser recebidas em virtude do tamanho da antena. Para o conceito do *Streetfighter*, isto é crucial. Além do mais, navios de pequeno porte são colocados fora de combate com relativa facilidade. A experiência da Marinha de Israel na operação de unidades de superfície de pequeno porte em situação de crise indica que as chances de navios pequenos continuarem combatendo após receberem um impacto (canhão, mina, míssil etc.) são muito reduzidas³. Pequenos cascos depreendem pequena capacidade de carga de armamento, principalmente mísseis de longo alcance e grandes cabeças de combate. Assim, o custo relativo ao armamento embarcado é muito maior, quando comparado a unidades de maior porte.

O conceito do *Streetfighter* está calcado no desenvolvimento das redes de comunicações e em armamentos de pequenas dimensões que, juntos, dariam ao navio poder de fogo e possibilidade de acesso e compartilhamento de dados obtidos por sensores de outras unidades operando na área. Isso permitiria estender a capacidade operacional desses meios.

No que tange à capacidade de comunicações e utilização de sensores em rede, a solução para os problemas apresentados já começam a se concretizar, porém, no que tange ao poder de fogo, nada parece ter tomado forma ainda.



Lançamento do USS Freedom (LCS-1), em 23 de setembro de 2006



Concepção artística do LCS-1 em construção pela Lockheed Martin

A Necessidade de Velocidade

A capacidade de desenvolver altas velocidades é um requisito básico deste projeto. Fundamentalmente por ser uma forma de autoproteção contra ataque de mísseis, acabou por gerar quatro pontos críticos:

- o tamanho da planta de propulsão necessária para atender às velocidades do projeto acabaria por reduzir a capacidade de carga do navio;

- a velocidade relativa míssil/navio não teria uma substancial redução, a despeito da alta velocidade na superfície desenvolvida pelo meio;

- a análise do montante de tempo que o navio desenvolve altas velocidades comparado ao tempo em que opera em velocidades moderadas indica que raramente operam nas faixas mais altas de velocidades; e

- as altas velocidades demandam redução de peso, logo, cascos com estruturas mais leves, de menor durabilidade. Além disso, ambos os projetos de LCS incorporam materiais relativamente pouco provados na construção dos seus cascos.

Navios de combate de pequeno porte têm pouco espaço e pequena reserva de flutuabilidade, características essas que dificultam futuras modernizações visando incorporar avanços técnicos. Esse conjunto de fatores encurta a vida útil do casco e do maquinário, bem como reduz a eficácia do meio quando empregado em áreas outras que não as de projeto.

As qualidades marinheiras de navios de pequeno porte são pobres em quase todos os sentidos. Suas tripulações são mais facilmente levadas à exaustão, bem como condições severas de mar podem avariar seriamente pequenos cascos.

Especialistas em tática aérea e submarina são particularmente céticos quanto ao conceito de emprego do *Streetfighter* ao apontarem que outras forças, aéreas ou submarinas, poderiam fazer tudo o que foi concebido para o LCS, porém com maior agilidade, confiabilidade e velocidade⁴.

Almirante Cebrowski, um dos entusiastas do conceito LCS, ameniza as críticas definindo-as como tendenciosas e prossegue colocando à prova

suas teorias em jogos de guerra no *Naval War College*, onde tem obtido pouca refutação de sua tese.

Evolução do Conceito LCS

Com a maturação do conceito, as considerações de ordem prática, relativas à capacidade de carga e à necessidade de uma propulsão que permitisse atingir velocidades acima de 30 nós, fizeram com que o deslocamento inicialmente planejado

de 1.200tons aumentasse para 3.500tons. Esse acréscimo estrutural fez com que o conceito original do LCS se transformasse numa opção de substituição para classe de fragatas *Oliver Hazard Perry* em termos de deslocamento, mas, até o momento, não se pode dizer o mesmo quanto às demais características e possibilidades de emprego dessa classe de fragatas.

O resultado de seis anos de debates e projetos são dois navios: o LCS-1 (*Freedom*), em construção pela *Lockheed Martin* e o LCS-2 (*Independence*), pela *General Dynamics-Bath Iron*. Cada um possuindo um tipo de casco projetado para ser inovador e exclusivo.

O *Freedom* é um monocasco (*semi-planing monohull*) e o *Independence*, um "trimaran" (*stabilized monohull*).

Essas formas de casco permitem que os conveses tenham dimensões adequadas para a manobra de aeronaves e um volume útil relativamente grande para o seu deslocamento. Ambos têm previsão de desenvolverem 40 nós, com autonomia de 3.500 milhas e propulsão a partir de duas turbinas a gás e dois motores diesel, impulsionando quatro propulsores do tipo *waterjet* de 14.140 SHP.

A tentativa de obtenção da melhor combinação de velocidade, *endurance*, resistência estrutural e armamento tem sido o ponto crucial no projeto de navios de guerra, desde o tempo das galeras. O desafio para os projetistas é formidável no caso do LCS, uma vez que os requisitos de alta velocidade limitam a *endurance* e reduzem a capacidade de carga útil.



Concepção artística do LCS-2 – USS Independence



Esses navios não são multitarefa. De modo a transportar uma carga útil apreciável em uma plataforma desse tamanho, será necessário que ela seja acomodada em um módulo específico para determinada tarefa. Com isso, o módulo apropriado deverá ser carregado antes de o navio demandar a sua área de atuação. Críticos deixam patente a sua desconfiança nesse conceito e apontam a necessidade de uma força de apoio logístico, de uma rede de portos amigos dentro da área de interesse e de um tempo morto entre a identificação da necessidade de emprego e a efetiva presença na área de operação. O estabelecimento de um determinado módulo de tarefa depende de uma acurada identificação do emprego do meio, isso muito antes de o navio chegar à área onde será efetivamente empregado. No momento, esses módulos são focados para emprego em ações de superfície, anti-submarino e contramedidas de minagem. Todas as configurações desses módulos têm a previsão de emprego de veículos autônomos ou semi-autônomos (UAV/UUV) dos quais ainda não se tem muita experiência ou medida de eficácia. A exceção é o helicóptero MH-60 R/S empregado como vetor de mísseis, foguetes, sonobóias ou torpedos.

O LCS *Independence* dispõe de uma rampa RO-RO capaz de manobrar com veículos terrestres, permitindo uma plataforma para o transporte de forças em alta velocidade, usando o seu convés principal e os módulos de tarefa acomodados nos porões.

Nos panfletos promocionais, está incluída uma série de outras tarefas possíveis, porém seus conceitos operacionais não foram divulgados até o momento.

A despeito de todos esses “senões” e dificuldades, os projetos dos LCS não estão desprovidos de reais capacidades de combate. Nos seus convés de vôo serão operados os helicópteros SH-60. Serão dotados de um canhão de 57mm de duplo emprego, bem como a capacidade de lançar e recolher embarcações autônomas de apreciável tamanho e espaço adequado para os módulos de missão. O espaço disponível e o conceito modular lhes permitem margem para posteriores avanços e adequações quanto ao seu emprego.



Folheto promocional do LCS-2 em construção pela General Dynamics

De Onde Vem, Para Onde Vai

Como se chegou à construção desses navios a despeito das pesadas críticas de experientes oficiais, projetistas navais e de tantos precedentes históricos adversos? A classe *Arleigh Burke*, com cascos ainda em construção, é considerada a melhor unidade de combate de superfície do mundo⁵, com um deslocamento que lhes permite não apenas uma respeitável quantidade de armamentos, mas a capacidade de futuras modernizações e aprimoramentos. Contudo, os custos de construção, os compromissos de presença continuada ao redor do mundo e o crescimento de missões de acesso acabaram por pressionar a exploração de unidades de superfície com menores custos aliados aos requisitos do combate costeiro.

A histórica divisão de tarefas na guerra naval entre cruzadores de batalha, cruzadores ligeiros, contratorpedeiros e fragatas já não tem muito sentido. O DDG-51 *Arleigh Burke*, classificado como contratorpedeiro, tem o mesmo deslocamento que um cruzador ligeiro da Segunda Guerra Mundial ou de um cruzador de batalha da guerra hispano-americana. *Destroyer* tornou-se a designação genérica de navio de combate de superfície de grande porte.

O conceito de emprego dos LCS tem como pressuposto que essas unidades dificilmente terão de engajar outra unidade de superfície.

O que importa, no fim das contas, é que os avanços não se processam apenas nas salas de estudos e nos centros de jogos de guerra, mas, sim, na exploração e aplicação de novas tecnologias. Sua colocação em uso continuado e a condução de testes de desempenho. Esses novos navios representam a oportunidade de se testar novos formatos de cascos e materiais, novos sistemas de propulsão, bem como o novo conceito de carga modular. Irão oferecer a oportunidade de avaliar os controversos critérios de velocidade *versus* *endurance*, assim como tamanho da tripulação *versus* flexibilidade operacional. E o mais importante: manterão a base de projetos navais em atividade.

Pouco importa o tamanho inicial. A tendência do tamanho dessa nova classe de navios é crescer com a sua operação, revelando demandas não previstas na fase de projeto ou sem possibilidade de realização com a tecnologia disponível.

O historiador da marinha britânica H. M. Rodgers escreve: “‘Fragata’ era uma palavra genérica do século XVI que originariamente significava ‘pequeno navio, muito rápido, dotado de armamento leve, projetado para grandes tripulações, baixo poder de fogo, empregado em operações de pequeno raio de ação e contra alvos fracamente defendidos.’”

Com o passar do tempo, as fragatas foram se tornando maiores, mais pesadas, mais velozes e com maior poder de fogo. Os atuais projetos de LCS não devem ser congelados, mas, sim, deverão servir de base para outros avanços na construção naval, bem como o amadurecimento dos conceitos operacionais. Serão 55 unidades desse novo navio até 2016? Isso é bastante questionável na atual conjuntura, como veremos a seguir.

Mais um Ponto na Carta: a Realidade do Programa LCS Hoje

Com um orçamento inicial de US\$ 220 milhões para a versão LCS-1 da *Lockheed Martin*, observa-se, hoje, uma evolução de custos que, segundo analistas da Marinha Norte-americana, pode alcançar a cifra de US\$ 375 milhões. Esse fato culminou, em março de 2007, com o cancelamento na ordem de construção do LCS-3, tendo como alegação a impossibilidade de acomodação da estrutura de custos praticados pela *Lockheed Martin*, contratada para construção das unidades ímpares. Como se já não bastasse, em 26 de abril de 2007, o *USS Freedom* (LCS-1) sofreu avarias resultantes de um incêndio no estaleiro *Marinette Marine*, no estado de *Wisconsin*, onde se encontra em construção.

Apesar de esse cancelamento não afetar, inicialmente, as unidades sob responsabilidade da *General Dynamics* (LCS-2 e LCS-4), lança preocupantes sombras sobre o programa LCS como um todo, pois significa que existem apenas três navios em construção no momento. A complexa conjuntura orçamentária vigente aponta para

uma sensível desaceleração desse programa de reaparelhamento que previa 55 unidades até 2016. A perspectiva atual é que até 2010, quando seria definida a concepção vencedora para compor o restante da frota, apenas oito navios estarão incorporados, ao invés dos 15 intencionados inicialmente.

Outro fator relevante é o impacto no tamanho da esquadra, uma vez que esse programa significa a sexta parte do total almejado de 313 unidades de combate na Esquadra Norte-americana.

Considerações Finais

Muito além das questões atinentes à espiral de custos de aquisição dessa nova classe de navios, outras subjacentes e mais complexas vão se apresentando. Como será a integração desses novos meios à esquadra e como esses novos conceitos operacionais serão desenvolvidos até a maturidade? Até o momento, não passam de protótipos de uma inteiramente nova classe de “navios de combate em rede”.

Segundo a estratégia naval norte-americana, a esquadra precisa de uma classe de navios de combate costeiro letal, ágil, resistente em combate e versátil que permita assegurar a supremacia em regiões costeiras, em contraposição às ameaças ao avanço das forças navais vindas das águas azuis.

Pode-se observar que a implementação de um programa viável de LCS não tem sido uma tarefa fácil. Seus críticos mais ferrenhos apontam múltiplas dificuldades de que venham a ser tornados práticos vários requisitos operacionais, tais como a capacidade de configuração do meio para múltiplas missões, capacidade de carga, *endurance*, comando e controle, quando operando em rede, compatibilização com o atual ciclo de seis meses do *deployment* e a eficácia da automação de sistemas de controle de avarias. Esses óbices terão de ser ultrapassados para que o conceito inovador do LCS venha a integrar capacidades inexistentes atualmente. Com isso, um relevante acréscimo do potencial de projeção de poder naval em nível global. ✪

REFERÊNCIAS

- ¹CEBBROWSKI, *USN Vadm(Ret.)*. A.K. Rebalancing the Fleet, *US Naval Institute*, 1999.
- VEGO, *Milan*. Naval Strategy and Operations in Narrow Seas, *Portland*, 1999.
- FRIEDMAN, *Norman*. Is Bigger Better?, *US Naval Institute Proceedings*, April 2004.
- Defence News*, Article Cancel, *Army Times Publishing*, April 2007.
- ²SOLOMON, *Jonathan F*. Lethal in the Littoral, A Smaller, Meaner LCS, *US Naval Institute Proceedings*, January 2004.
- ³DORON, *Capt. Opher*. Israeli Navy, The Israelis Know Littoral Warfare, *US Naval Institute Proceedings*, March 2003.
- ⁴JAFFE, *Greg*. Getting the Navy Ready for the Next War, *Wall Street Journal*, July 2001.
- ⁵KELLEY, *USN Cdr Stephen*. Small Ships and Future Missions, *US Naval Institute Proceedings*, September 2002.

DIRETORIA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL DA MARINHA

Uma Diretoria dedicada à Família Naval: Assistência Integrada em todo o Território Nacional



PROGRAMAS SOCIAIS

Educacional

Missões Especiais

Orientação Social

Qualidade de Vida

Maturidade Saudável

Atendimento ao Especial

Prevenção à Dependência Química

Movimentação por Motivo Social

Necessidades Financeiras

Recreação e Desporto



Locais de Atendimento

Área Rio: AMRJ, BAMRJ, CIAA, CIAMPA, CIAW, ComDivAnf, ComemCh, ComTrRef, CPesFN, DHN, HCM, HNMD, PM, PNSSG, SASM e UISM.

Demais Áreas: Com2DN, Com3DN, Com4DN, Com5DN, Com6DN, Com7DN, Com8DN, Com9DN, CN, ComForAerNav, CTMSP, EAMCE, EAMPE, EAMES, EAMSC e HNSa.

DASM - Praça Barão de Ladário, s/n - Edifício Almirante Tamandaré - 5º andar - Centro - Rio de Janeiro - RJ - CEP 20091-000
Intranet: www.dasm.mb Internet: www.dasm.mar.mil.br e-mail: contato@dasm.mar.mil.br Telefone: (21) 2104-5540

LPI: Radares Invisíveis

Como os Radares LPI (*Low Probability of Intercept*) Podem Mudar a Tática

" (...) não existem táticas perfeitas. Elas são boas enquanto forem melhores que as do inimigo."
(João Carlos Gonçalves Caminha in "Delineamentos de Estratégia")

CMG Marcello Lima de Oliveira
CC João Candido Marques Dias

Imagine o vigia de um navio iluminando uma pequena embarcação com um holofote. A luz é enviada, refletida pelo alvo e utilizada para visualizá-lo. Agora, imagine um holofote com características tais que, ainda permanecendo capaz de iluminar e identificar a embarcação, não possa ser avistado pelos tripulantes dentro dela. É a isso que se propõem os radares com arquitetura LPI (*Low Probability of Intercept*), ou seja, detectarem sem serem detectados.

Mais do que um tipo de radar, o LPI é um conjunto de Medidas de Proteção Eletrônica (MPE). Seu propósito é desequilibrar a clássica situação entre os radares e os equipamentos MAGE (Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica), na qual estes sempre obtiveram grande vantagem tática, detectando as ondas eletromagnéticas a grandes distâncias, até mesmo aquelas provenientes dos lóbulos secundários dos radares.

Conceito

Os radares que empregam técnicas para minimizar a probabilidade de detecção, por parte dos equipamentos MAGE e RWR (*Radar Warning Receiver*), podem ser divididos em:

Low Probability of Identity (LPID): radares que, embora sejam facilmente detectados, criam dificuldades para serem identificados pelo receptor. Em um ambiente eletrônico saturado, a simples interceptação de um sinal não é útil até que ele seja processado e identificado. A introdução de agilidade nos diversos parâmetros de um radar, tais como frequência, FRP (Frequência de Repetição de Pulso) e LP (Largura de Pulso), confunde o processo de classificação do sinal. Isso acontece porque o receptor precisa detectar pulsos individuais e analisá-los um a um, por um período mínimo de tempo, o que não acontece quando os parâmetros são variados rapidamente (agilidade).

Low Probability of Intercept (LPI): buscam transmitir sinais tão fracos que os receptores MAGE não possuem sensibilidade para recebê-lo. Tal tarefa, porém, não é simples. Com mais ou menos sucesso, esses radares



Fragata da classe De Zeven Provinciën com o radar LPI de busca de superfície Scout

tentam garantir o uso seguro do espectro eletromagnético, usando a combinação de uma série de artifícios e técnicas que veremos a seguir.

Técnicas Utilizadas nos Radares LPI

Desde a Segunda Guerra Mundial, o conceito de radar é sinônimo da transmissão de um pulso estreito de energia, com alta potência de pico, e sua viagem de ida e volta até um alvo, num determinado tempo, que corresponde à distância de detecção. Este é o radar pulsado.

Mais recentemente, contudo, o emprego de ondas contínuas (CW) ou de pulsos de longa duração (Figura 1), mas com baixa potência de pico, tem causado dificuldades à maioria dos atuais equipamentos de Guerra Eletrônica (GE), até então desenhados para interceptar radares pulsados que utilizam altas potências de pico. Isso só é possível porque a performance do radar é determinada pela potência média (total de energia transmitida, dividida pelo tempo de transmissão) e não pela potência de pico do pulso. Por outro lado, a performance dos receptores de interceptação (MAGE,



RWR) é função da potência de pico do sinal recebido, pois seus receptores dependem da relação sinal/ruído (SNR) para validarem a detecção e procederem à identificação do radar, conforme descrito anteriormente no conceito de LPID. Sinais de baixa potência tentam fugir a esse processo, diminuindo a SNR, escondendo-se dentro do ruído.

É importante salientar, entretanto, que radares puramente CW não são capazes de medir a distância do alvo, justamente por não haver variação do sinal transmitido, impedindo a correlação dos pulsos recebidos e transmitidos. Sendo assim, abordaremos as técnicas que tornam possível a redução da potência do sinal, bem como as modulações que permitem a medição de distâncias.

a) Gerenciamento de Potência

Aparentemente, parece impossível para um radar evitar ser detectado por um alvo antes de conseguir detectá-lo. Contudo, matematicamente, existem faixas numéricas onde isso pode ocorrer. O Quadro 1 revisa noções importantes sobre a Equação Radar. Já o Quadro 2 demonstra um exemplo numérico de como é possível que isso ocorra.

O exemplo dado nos sugere a introdução de sistemas de controle de potência, ou seja, dispositivos que emitiriam somente a quantidade estritamente necessária de energia para acompanhar um alvo de acordo com a variação da distância. Entretanto, para um radar de busca, é inviável controlar a potência transmitida em função do alcance desejado, pois sua tarefa é detectar alvos em qualquer ponto da escala. Já radares que têm como função adquirir um alvo para posterior engajamento, como nas aeronaves de interceptação, podem incorporar tal recurso. No que tange aos radares de busca, a solução é encontrar artifícios que permitam obter a detecção com a menor potência possível.

b) Compressão de Pulsos

Conforme visto anteriormente, o receptor de interceptação necessita da detecção individual dos pulsos a fim de proceder à sua análise. Conseqüentemente, possui pouca ou nenhuma capacidade de integração dos sinais, tratando-os isoladamente um do outro. Distintamente, o radar não possui tal limitação. Pode integrar (somar) coerentemente os ecos recebidos em longos intervalos de tempo, reduzindo a necessidade de um elevado pico de potência (Quadro 3). Em termos de comparação, é como se estivéssemos dividindo o processo clássico do radar pulsado em diversas pequenas prestações (Figura 1). Essa capacidade permite, ainda, o desenvolvimento de uma infinidade de variações no sinal transmitido, pois o receptor radar pode ser sincronizado com a

transmissão, ao contrário do receptor de interceptação, que não conhece a lógica do transmissor.

c) Aumento da Largura de Banda

Como descrito acima, pulsos de longa duração significam a distribuição da potência ao longo de um dado período de tempo. De uma forma similar, uma transmissão em banda larga distribui a potência ao longo da faixa de frequência, proporcionando dificuldade similar ao receptor MAGE. Isso ocorre porque o receptor de interceptação precisa ser capaz de separar sinais sobrepostos e muito próximos em frequência. Conseqüentemente, a largura de banda de cada canal do receptor MAGE não pode ser mais larga que o absolutamente necessário para receber e medir tais sinais. Uma possível contramedida seria aumentar a largura de faixa do canal. Contudo, como o ruído em um receptor é proporcional ao tamanho da banda recebida, essa ação provocaria uma diminuição da SNR (Relação Sinal/Ruído) do MAGE, diminuindo, assim, a sua sensibilidade de detecção. Uma vantagem adicional da variação da frequência é um aumento da resolução em distância, especialmente quando aplicada junto com ondas contínuas (CW), incapazes de medir distâncias diretamente.

Quadro 1 EQUAÇÃO RADAR

$$A = 4 \pi R^2$$

Suponha um radar com uma potência de transmissão P no centro da esfera acima, cuja área é dada pela fórmula ao lado da figura, sendo R o raio da esfera. A potência recebida no MAGE do alvo (P_r), no ponto assinalado da esfera, é calculada, então, por P dividido pela área A e multiplicado por um fator F , função dos ganhos de antena e perdas no receptor, sendo então:

$$P_r = (P \cdot F) / A, \text{ substituindo } A \text{ e considerando todas as constantes como } K, \text{ obtemos o seguinte valor:}$$

$$P_{in} = \frac{P_t \cdot K_{in}}{R_{in}^2} \quad \text{(Equação 1)}$$

Da mesma maneira, podemos determinar a Potência que chega ao receptor radar (P_{dec}), considerando que o sinal percorre o caminho de ida e volta e, conseqüentemente, é dividido por R^4 . Logo,

$$P_{dec} = \frac{P_t \cdot K_{dec}}{R_{dec}^4} \quad \text{(Equação 2)}$$

Quadro 2 GERENCIAMENTO DE POTÊNCIA, PROBLEMA 1



Condição: Um certo radar pode detectar um alvo a uma distância de $R_{det1}=80\text{MN}$ ao emitir uma potência de pico de $P_{e1}=5.000\text{W}$.

Pergunta: Quanta potência (P_{e2}) seria necessária para o radar detectar o mesmo alvo a uma distância de $R_{det2}=5\text{MN}$?

Solução: A potência de transmissão varia proporcionalmente à quarta potência da distância de detecção desejada. Substituindo-se os parâmetros da Equação 2 do Quadro 1, teremos:

$$P_{e2} = P_{e1} \cdot (R_{det2} / R_{det1})^4$$

$$P_{e2} = 5.000 \cdot (5 / 80)^4 = 0,076\text{W}$$

GERENCIAMENTO DE POTÊNCIA, PROBLEMA 2

Condição: Quando transmitindo uma potência de pico de $P_{e1}=5.000\text{W}$, o radar do Problema 1 pode ser detectado pelo MAGE do alvo a uma distância de $R_{det1}=300\text{MN}$.

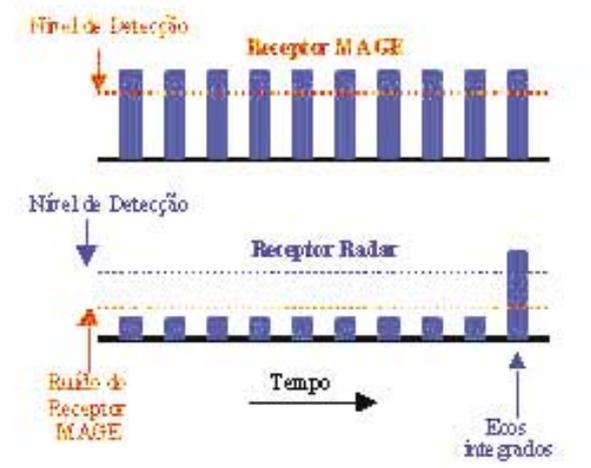
Pergunta: A que distância o radar pode ser detectado pelo mesmo MAGE, quando a potência de transmissão for de somente $P_{e2}=0,076\text{W}$?

Solução: Em virtude de o sinal viajar somente o caminho de ida, a distância de interceptação varia com a raiz quadrada da potência de pico emitida. Substituindo-se os parâmetros da Equação 1 do Quadro 1, teremos:

$$R_{det2} = R_{det1} \cdot (P_{e2} / P_{e1})^{0,5}$$

$$R_{det2} = 300 \cdot (0,076 / 5.000)^{0,5} = 1,2\text{MN}$$

Fonte: Stimson, George W., Introduction to Airborne Radar, 2 ed., New Jersey: SciTech Publishing Inc., 1998.



Quadro 3 - O desenho superior exprime a situação dos radares pulsados, facilmente detectados pelo receptor MAGE. O desenho inferior mostra pequenos pulsos que fazem seu percurso de ida e volta até o alvo e, quando chegam no receptor radar, são somados cumulativamente. Se o resultado da soma ultrapassar o Nível de Detecção, corresponderá a um alvo válido. Contudo, individualmente, tais pulsos são similares ao nível de ruído do receptor MAGE, não sendo capazes de formar uma relação sinal/ruído válida para uma detecção naquele equipamento.

Fonte: Stimson, George W., Introduction to Airborne Radar, 2 ed., New Jersey: SciTech Publishing Inc., 1998.

d) Redução de Lóbulos Secundários

Antenas radar comuns possuem lóbulos secundários com níveis de potência cerca de 100 vezes menores do que os do lóbulo principal. Ou seja, o emissor se denuncia não só na direção para onde está apontado, mas, também, para qualquer receptor posicionado nos arredores, com sensibilidade suficiente para detectar o nível de potência dos lóbulos secundários da antena.

Antenas com lóbulos secundários reduzidos, ou até suprimidos, conseguem uma diminuição de potência da ordem de 10.000 vezes. Assim, reduzem a probabilidade de o radar ser interceptado fora do lóbulo principal.

Tipos de Radares LPI

O principal tipo de radar LPI, resultante do emprego de CW combinada à modulação em frequência, é o Radar FMCW (Chirp).

Outros tipos de radares LPI utilizam modulações em fase codificada, as quais também permitem a medição de distâncias, além de manter as características de baixa

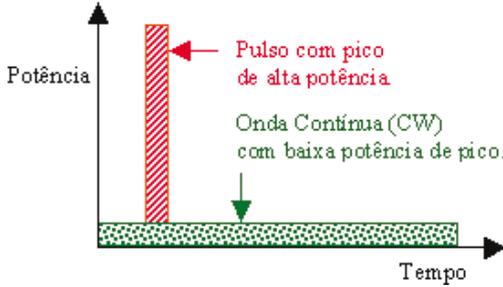


Figura 1

potência de pico e de banda larga. Entre os tipos de modulações empregados, encontramos *Phase-Reversal (Binary-Phased-Shift Keying, BPSK)*, *Quadrature-Phased-Shift Keying (QPSK)* e *Higher-Level Phase Modulation (M-ary PSK)*.

Radares e Plataformas

No início dos anos 80 foram dados os primeiros passos no desenvolvimento dos radares LPI, tendo sido construído um radar CW com modulação em fase, montado com antenas de transmissão (Tx) e recepção (Rx) separadas (Bistatic). O passo seguinte foi dado pelos Laboratórios Phillips que conseguiram evitar a queima do receptor em face da fuga de RF (Radio Frequency) do



transmissor, desenvolvendo um radar FMCW com uma só antena (Monostatic). Dessa tecnologia, surgiu o primeiro radar reconhecidamente denominado LPI, o PILOT, testado em setembro de 1987, num NaPaRa da Classe SPICA II, sueco.

Aquisições e fusões de empresas deram origem aos dois principais radares LPI no período entre o fim dos anos 80 e o início dos 90, ambos baseados no radar PILOT: o radar FMCW SCOUT, fabricado pela Signaal, holandesa; e o radar FMCW PILOT MK2, fabricado pela CelciusTech, sueca. Com cerca de 409 unidades de ambos os radares fabricados até o presente (294, entre 1998 e 2007), os dois radares têm, atualmente, como principais plataformas:

SCOUT: Fragatas Classe Jacob van Heemskerck, Fragatas Classe De Zeven Provinciën (foto), Classe Karel Doorman, Navio de Apoio Logístico Classe Poolster (Holanda); Fragatas Classe Weilingen (Bélgica); Fragatas Classe Kortenaer e NaPaRa Classe Ban Yas (Emirados Árabes Unidos); NaPaRa Classe Hamina (Finlândia); NaPaRa Classe Super Vita (Grécia); NaPa Classe Singa (Indonésia); além de 30 unidades para um sistema de vigilância costeiro do Egito; e

PILOT MK2/MK3: Corvetas Classe Visby (foto) (Suécia). No Quadro 4, podemos ver uma tabela que retrata a comparação entre os alcances radar e MAGE.

A popularidade dessa tecnologia tem, contudo, levado ao desenvolvimento de outros radares, em uma disputa pelo crescente mercado. O VARIANT, fabricado pela Thales é um deles. O radar possui dois transceptores, sendo um deles um radar FMCW (SCOUT), LPI, com potência de pico menor ou igual a 1W. O VARIANT encontra-se instalado no Navio-Desembarque de Doca

holandês Johan de Witt (foto), NaPa Classe Pirpolititis (Grécia) e NaPa Classe Todak (Indonésia).

Aplicações Táticas

Desde sua concepção, o radar ampliou o horizonte de detecção tática da Força Naval, antes limitado ao alcance visual. Além da detecção, o radar proporcionou uma nova maneira de localizar (conhecer a posição do inimigo para possibilitar o lançamento de um ataque bem-sucedido) e designar alvos (transferir dados do alvo para um sistema de armas com propósito de atacá-lo). Contudo, o advento do MAGE criou uma dicotomia nesse processo, pois o radar, que antes havia ampliado a capacidade de detecção e localização da Força Naval, passou, também, a ampliar o alcance de detecção do inimigo, permitindo-lhe a localização do objetivo, quando obtidos fixos-MAGE.

Ademais, o constante crescimento da capacidade de processamento digital de sinais, bem como o desenvolvimento de equipamentos MAGE cada vez menores, mais leves e sensíveis, conduziu as Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica a um patamar tal, que o



LPD Johan de Witt com o radar LPI Variant



Corveta da classe Visby com o radar LPI Pilot

valor da utilização do radar pulsado convencional chegou a ser questionada.

Um radar convencional pode ser detectado, teoricamente, até 100 vezes, ou mais, a sua distância máxima de detecção. Os radares LPI oferecem uma oportunidade de evitar esse dilema. O aprimoramento da tecnologia e o conhecimento do potencial de emprego desses radares delineiam um futuro promissor.

Inicialmente desenvolvidos para navegação, os radares LPI têm incorporado facilidades para melhorar a detecção de alvos móveis (MTI), bem como a capacidade de integração com

Potência de Saída do Radar	Distância de Detecção do Radar (km)		Distância de Detecção por um Receptor de Intercepção (km)		
	Seção Reta de 100m ²	Seção Reta de 1m ²	RWR -40dBmi	MAGE -60dBmi	MAGE alta performance -80dBmi
PILOT MK2					
1W	28	8,8	0,25	2,5	25
0,1W	16	5	0	0,8	8
10 mW	9	2,8	0	0,25	2,5
1 mW	5	1,5	0	0	0,8
Radar Pulsado Convencional 10KW	25	7,9	25	250	2,500

Quadro 4 – Comparação de parâmetros nominais entre o Radar PILOT MK2 e o MAGE

sistemas de armas. As tarefas a que se propõem também têm sido ampliadas, podendo-se citar:

- . detecção de periscópios em apoio às operações A/S;
- . suporte às operações de minagem ofensiva ou contramedidas de minagem, em locais onde não há o domínio do mar; e
- . controle de portos e vigilância costeira: tanto a bordo de navios como instalados em terra (Radar CRM-100, polonês). Os radares LPI permitem a manutenção da vigilância da costa, sem serem facilmente identificados como alvo.

Há, ainda, outros aspectos táticos das ações de superfície, guerra eletrônica e defesa aeroespacial que devem ser considerados:

- . a presença de um radar LPI em um NaPaRa pode melhorar, em muito, sua capacidade de compilação do quadro tático sem contradetecção, amenizando uma das principais limitações desse tipo de plataforma e aumentando a furtividade das ações assimétricas num cenário de combate costeiro;
- . em uma ação de superfície clássica, os radares LPI podem proteger a identidade e a localização dos navios do Grupo de Ação de Superfície (GRASUP), designados como lançadores de mísseis de longo alcance;
- . podem contribuir para a proteção da identidade e localização das Unidades de Maior Valor (UMV) de uma Força Naval;
- . no campo das ações de GE, podem tornar menos eficiente o emprego de mísseis anti-radiação. Por outro lado, se aplicado aos radares dos próprios mísseis, contribuirão para aumentar a discricção dessas armas;

. podem dificultar o emprego de técnicas de despistamento eletrônico, pois os equipamentos MAE (Medidas de Ataque Eletrônico) precisam analisar e imitar os sinais recebidos; e

. nas ações de defesa aeroespacial, facilitará a detecção de uma aeronave de ataque, pois negará a localização do lóbulo principal do radar aéreo, normalmente obtido pelo RWR, usado pelo piloto para ajustar a altitude de penetração.

Os radares LPI e a Inteligência Eletrônica (INTEL)

Apesar de relativamente pouco difundidos, os radares LPI parecem estar, pouco a pouco,

ganhando lugar entre os sensores de navios, aeronaves, submarinos e mísseis. As reduções de custo, como consequência do aumento de produção (o SCOUT tem custo de cerca de US\$150,000.00), têm contribuído para isso.

Embora estejam sendo desenvolvidos equipamentos capazes de detectar os radares LPI e LPID, a grande dificuldade reside no fato de que um sistema de interceptação moderno deverá ser capaz de operar tanto na presença de pulsos estreitos de alta potência como na de pulsos longos com baixa potência.

O Futuro

Já existem radares passivos, como o *Silent Sentry* da *Lockheed Martin*, que não possuem transmissão, não sendo, portanto, detectáveis por receptores de interceptação. É um radar multiestático (possui diversos receptores localizados em diferentes pontos), sem transmissor. Seus receptores coletam e analisam as reflexões de sinais gerados por emissoras de televisão aberta e estações de rádio comerciais. Computadores com grande capacidade de processamento comparam os sinais diretamente recebidos com aqueles refletidos, calculando a localização de possíveis alvos. Como o radar não tem um transmissor, a INTEL inimiga depara-se com o problema de achar algo que não transmite. Obviamente, por ser um radar passivo, depende da transmissão de sinais que não se encontram sob seu controle direto e que não estão presentes em todos os lugares.

Conclusão

Taticamente, as técnicas LPI podem trazer o radar de volta ao centro das atenções, aumentando a importância dos sensores táticos dos navios. A idéia de



Radar Passivo Silent Sentry

se obter a detecção em profundidade do inimigo pode, sem obrigatoriamente revelar a presença da plataforma emissora, trazer uma série de mudanças táticas, tanto nos requisitos defensivos de uma Força Naval como na postura ofensiva do Grupo de Ação de Superfície.

No que tange às ações ofensivas, o radar LPI auferia boa vantagem, pois permite à força atacante, a qual cabe a obrigação de detectar e localizar o objetivo, manter elevado o fator surpresa, fundamental nas ações ofensivas.

Em contrapartida, os radares LPI não permitem que as ações defensivas se beneficiem de uma detecção MAGE antecipada (tal como ocorria com os radares pulsados), retardando a tomada de medidas evasivas.

Na nova realidade, supondo-se uma igualdade de sensores, a detecção mútua entre forças ocorreria quase simultaneamente, provavelmente já dentro do alcance dos mísseis inimigos. Com isso, o domínio dos sensores estratégicos, tais como os satélites, poderá se tornar requisito básico para a defesa de uma Força Naval.

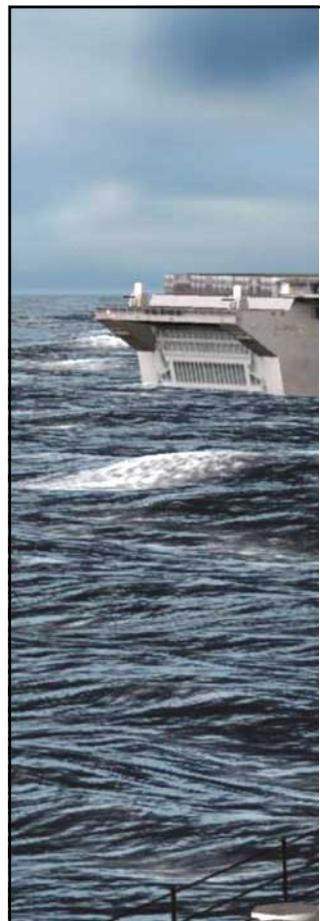
Em longo prazo, uma coisa parece certa: a competição entre os radares LPI e a INTEL nunca permanecerá estática. Para cada melhoria nas técnicas LPI, haverá uma reação dos interceptadores. Os *designers* de radar continuarão explorando o processamento coerente de sinais que não podem ser copiados pelos equipamentos MAGE. Já estes continuarão explorando o fato de o sinal percorrer somente a metade do caminho até seus receptores. ✪

REFERÊNCIAS

- [1] Stimson, George W., *Introduction to Airborne Radar*, 2 ed., New Jersey: SciTech Publishing Inc., 1998.
- [2] Wiley, Richard G., *Electronic Intelligence: The Interception of Radar Signals*, Norwood: Artech House Inc, 1985.
- [3] Skolnik, Merrill I., *Radar handbook*, 2 ed., New York: McGraw-Hill Inc, 1990.
- [4] Adamy, David, *EW 101 - A First Course in Electronic Warfare*, Norwood: Artech House Inc, 2001.
- [5] Wiley, Richard G., *The Future of EW and Modern Radar Signals*, Research Associates of Syracuse Inc., Disponível em <<http://www.ewh.ieee.org/>>.
- [6] Adamy, David, *Radar, Part 9 – LPI Radars*, *Journal of Electronic Defense*, 01/01/2001.
- [7] Adamy, David, *Radar, Part 10 – LPI Radars*, *Journal of Electronic Defense*, 01/02/2001.
- [8] Stove, A.G., *Radar and ESM: The Current State of the LPI Battle*, Disponível em <<http://www.emrsdtc.com>>.
- [9] Adamy, David, *LPI Signals – Chirp Signals*, *Journal of Electronic Defense*, 01/07/1998.
- [10] Adamy, David, *Look-through and LPI*, *Journal of Electronic Defense*, 01/05/1998.
- [11] Polish PIT Develops Radar Family, *Microwave Journal*, 01/03/2001.
- [12] *Scout and Pilot*, Archived 7/1999, Disponível em <<http://www.forecastinternational.com/archive/ws/ws11475.htm>>.
- [13] Saab Bofors Dynamics – Pilot MK3 Low Probability of Intercept (LPI) Navigation and Detection Radar, Disponível em <<http://www.naval-technology.com>>.
- [14] Thales Netherlands Products on Landing Platforms, Disponível em <<http://www.naval-technology.com>>.

Simuladores de Passadiço: o Emprego da Simulação na Manobra de Navios

CT Gustavo Adolfo El-kik Damasceno



Diversas marinhas do mundo, sejam mercantes ou de guerra, estão cada vez mais empregando métodos de simulação visando, com isto, à diminuição de custos de treinamento, maior capacitação dos seus profissionais e redução do risco de possíveis incidentes. Os simuladores de passadiço entram neste universo de simulação como uma das mais importantes e complexas ferramentas de treinamento do profissional do mar. Desenvolvidos para o aprimoramento da qualificação, dos adestramentos e da formação de aquaviários, práticos, praticantes, empresas de navegação, centros de ensino profissional marítimos e oficiais e praças das marinhas de todo o mundo, os simuladores de passadiço possuem fundamental relevância no aperfeiçoamento da segurança da navegação e salvaguarda da vida humana no mar. Os avanços tecnológicos dos hardwares e softwares possibilitaram a ampliação deste tipo de simulação em todo o mundo. Plataformas móveis, alta definição visual e instrumentação adequada propiciam uma realidade virtual mais próxima daquela encontrada no mar.

Normas e Regulamentos

A preocupação das marinhas em adaptarem seus simuladores às características e aos equipamentos de seus navios é proveniente da Convenção Internacional sobre Padrão de Treinamento, Certificação e Serviço de Quarto (Código STCW). Esta Convenção estabelece padrões internacionais ao treinamento dos marítimos, emissão de certificados de qualificação para funções a bordo e ao serviço de quarto nos navios. Sua Regra I/12 e Seção A-I/12 especificam as regras e as normas que regulam o emprego de simuladores determinando seus padrões de desempenho, simulação

radar, objetivos educacionais, procedimentos de treinamento e de avaliação e qualificação de instrutores e avaliadores. É importante ressaltar que esta convenção determina que os simuladores devem possuir capacidade para simular as características operacionais dos respectivos equipamentos de bordo com realismo físico adequado. Isso inclui as potencialidades, limitações e possíveis margens de erro de tais equipamentos, bem como possuir realismo em seus procedimentos para permitir que o candidato demonstre a sua qualificação em conformidade com os objetivos da avaliação. Neste contexto, a Marinha Mercante Nacional possui ferramentas adequadas para a qualificação de seus profissionais com estruturas de simulação compatíveis com as regras adotadas. Na Marinha do Brasil, o grande desafio é propiciar aos oficiais em qualificação meios de simulação adequados à classe de navio e suas características.



Simulador na Base Naval de Everett

A Marinha Norte-americana e o Programa Navigation, Seamanship and Shiphandling Trainer (NSST)

As marinhas vêm implementando o uso de simuladores de passadiço em seus adestramentos, utilizando *softwares* apropriados para as características e funções específicas de seus navios. O NSST tem como



objetivo o treinamento e qualificação, em várias plataformas da Marinha Norte-americana, de seus militares em manobras táticas e no aprimoramento da capacidade de treinamento, de acordo com o nível exigido pela Organização Marítima Internacional (IMO).

A Marinha Norte-americana vem utilizando versões de *software* e *hardware* baseado no *Polaris Simulator: software* de simulação de navios, desenvolvido pela *Kongsberg Maritime Systems* (KMS), em suas versões V1, V2 e *Bridge Wing Simulator* (BWS). A versão V2 possui a mais ampla tecnologia e configuração de simulação, diferentemente do treinador V1, que é uma versão reduzida adaptada para treinamento a bordo e em bases navais.

O *Bridge Wing Simulator* (BWS) é um simulador de menor escala que visa ao adestramento de fainas de reabastecimento no mar, atracação e desatracação, além de outras funções necessárias à utilização da asa do navio. Este sistema será empregado em San Diego e Norfolk em substituição aos BWS, hoje alugados pela Marinha Norte-americana, com prontificação prevista para o início de 2008. Os sistemas incluem um módulo de reconhecimento de voz e de um “timoneiro virtual”, possibilitando que as ordens determinadas pelo Oficial



Versão simplificada de um simulador de passadiço

de Manobra sejam executadas em adestramentos, sem a presença do timoneiro e do sota-timoneiro. Um programa de gerenciamento (*e-Coach*) provê avaliação imediata e informações em tempo real, com avisos de ações corretivas e avaliação de desempenho de alunos em todos os tipos de exercícios, inclusive regras de manobra, reabastecimento no mar e uma variedade de outros adestramentos.

Uma das inovações que estão sendo implementadas é o treinamento para lançamento e recolhimento de embarcações RHIB (*Rigid Hull Inflatable Boat*).



Comparação da imagem do software e a imagem real de um LHD Wasp Class Amphibious Assault Ships

Em 15 de dezembro de 2006, em cerimônia na Base Naval de Everett, foi inaugurado o primeiro de sete novos simuladores de manobras para treinamento da Marinha Norte-americana. O simulador de passadiço adquirido, versão V2, oferece para treinamento desde embarcações RHIB até o ambiente a bordo de um navio-aeródromo nuclear. Sete telas de plasma reproduzem imagens de alta definição da costa e áreas marítimas, bem como rotas comerciais e cerca de 17 portos, simulando os estados de mar de acordo com a escala *Beaufort* e condições de tempo que incluem cerração, chuva e neve. Este sistema tem, ainda, a capacidade de simular o jogo do navio de acordo com as condições do mar (por meio de *software*), apito de cerração, efeitos de som da máquina propulsora, condições de vento, maré e som de atrito metálico quando navegando em águas rasas, na iminência de encalhe. Esses novos simuladores serão implementados rapidamente em outras bases da Marinha Norte-americana, como San Diego, Pearl Harbor e Jacksonville. Isso demonstra a importância atribuída a esse tipo de simulação.



Visão a partir do passadiço

O treinador utilizado na Academia Naval de Annapolis é o *Full Mission Shiphandling Simulator (FMSS)*, que consiste de dois passadiços onde podem ser treinadas duas equipes diferentes. O simulador possui

sete projetores de vídeo com campo de visão de aproximadamente 200°, console para timoneiro e sota-timoneiro, repetidora de odômetro, giro, ecobatímetro, indicadores de ordem de leme, RPM, passo do hélice, apito, repetidora de giro central, indicador de anemômetro, repetidora radar, computador com cartas eletrônicas, GPS, mesa de navegação, console de comunicações (VHF) e quadro de luzes de navegação. Os Aspirantes realizam treinamento de acordo com o seu ciclo escolar, fazendo parte do currículo de diversos cursos que, independentemente de corpo, deve possuir um mínimo de 11 horas no simulador.

Os militares que optam por servir em navios de superfície realizam treinamento adicional, bem como atividades extraclasse no treinador. Dentre as diversas possibilidades, podemos citar a integração dos dois simuladores no mesmo cenário ou em cenários diferentes, com a configuração de até 21 meios que incluem navios militares e mercantes com suas características físicas e dados táticos, 18 portos, estado do mar, direção e intensidade do vento e corrente, período noturno e diurno e condições climáticas diversas. Os exercícios e as manobras realizados podem ser apresentados da seguinte forma:

- aproximação para reabastecimento no mar, incluindo passagem de cabo de distância e alinhamento com o navio fornecedor;
- aproximação para atracação, incluindo uso de espias e rebocadores;
- situações previstas no RIPEAM;
- fundeio de precisão;
- amarração à bóia;
- manobras táticas;
- comunicações VHF;
- navegação visual (peloro central);
- navegação eletrônica (radar ou GPS); e
- navegação com cartas eletrônicas.

A estação do instrutor monitora constantemente o exercício e possui a capacidade de gravação de todo o treinamento para posterior *debriefing*.

Dois simuladores similares foram instalados nas bases navais de Yokosuka e Sasebo, no Japão, como parte do programa NSST.

O Emprego de Simuladores em Outras Marinhas

Outras marinhas implementaram seus simuladores com características próximas da Marinha Norte-americana, objetivando os mesmos benefícios já descritos. Como exemplo, podemos citar a Marinha do



Reino Unido; a Academia Naval da Marinha Real da Noruega; a Marinha Real da Nova Zelândia, dentre outras marinhas que investem, cada vez mais, em equipamentos, utilizando programas que simulam seus próprios navios.

A Qualificação a Bordo dos Navios da MB e a Utilização Futura de Simuladores

A qualificação de um oficial de quarto em navios da Marinha do Brasil depende da avaliação de seus Comandantes com práticas a bordo de seus próprios navios, sendo que cursos expeditos oferecidos pelos Centros de Adestramentos servem como complemento nesta qualificação. O tempo de qualificação e o efeito desejado dependem muito da fase do navio, do adestramento e da disponibilidade dos oficiais. A incorporação de um simulador de passagem aos cursos expeditos e adestramentos atualmente ministrados aumentaria o nível de qualificação individual e das equipes dos navios, com segurança e, principalmente, custos reduzidos.

Considerações Finais

Segundo estimativa da IMO, 80% dos acidentes no mar são causados por algum erro humano. A utilização de simuladores de passagem vem contribuindo de forma significativa para a redução deste índice. A capacidade de simular ambientes diversos com características próximas das reais que encontraremos no mar mostra-se eficiente por propiciar um ambiente seguro, reduzindo riscos para a tripulação, além de economia e maiores oportunidades de qualificação das equipes de manobra, com isso, padronizando procedimentos e regras internacionais. ✪



Estação do instrutor



Exemplo de simulação

AGRADECIMENTOS

- Michael E. Hayes, Business Development Manager Kongsberg Maritime Simulation Inc.
- CC Gustavo Calero Garriga Pires
- CT André Rodrigues Silva Selles

RAPID PLOTTING: um Novo Sistema de Plotagem de Avarias

CC Gustavo Amaral de Britto

Entre 1998 e 2000, meios navais da Marinha dos Estados Unidos da América sofreram ataques que causaram sérios danos. A fragata USS *Stark* foi atingida, em 1987, por dois mísseis *EXOCET* lançados por um caça iraquiano durante a Guerra Irã-Iraque. Em 1988, a Fragata USS *Samuel B. Roberts* colidiu com uma mina iraniana no Golfo Pérsico. Por último, em 2000, o *destroyer* USS *Cole* foi atingido por uma bomba em um ataque suicida, no porto de Aden, no Iêmen.

Além de todos os ataques terem ocorrido no Oriente Médio e dos navios terem sido salvos a despeito das sérias avarias, houve, pelo menos, um outro ponto em comum: a falha do sistema de plotagem de avarias então empregado na Marinha Norte-americana. Sistema esse baseado em triângulos e linhas, que eram desenhados nos planos dos reparos e da Estação Central do CAV (Controle de Avarias), de acordo com as informações verbais que eram transmitidas entre telefonistas e mensageiros.

Nas análises das plotagens das avarias e também em entrevistas com membros do CAV dos navios avariados, verificou-se que o sistema de triângulos mostrou-se de difícil utilização por parte do pessoal, principalmente porque havia poucos militares treinados nessa simbologia, fazendo com que o Encarregado do CAV e dos reparos tivessem pouco conhecimento do andamento do combate às avarias, dificultando a tomada de decisão.

A partir dessas constatações, um novo sistema foi desenvolvido com a finalidade de facilitar a plotagem de avarias, proporcionando um efetivo auxílio ao controle do combate aos sinistros. Surgiu, então, o sistema denominado *Rapid Plotting* (Plotagem Rápida), que simplificou a plotagem e reduziu as comunicações verbais entre os integrantes do CAV.

Este sistema fundamenta-se em três princípios:

- uso de simbologia simplificada por meio de mensagens “pré-prontas”;
- aplicação de *check-list* associado a um programa de computador de gerenciamento do combate à avaria; e
- uso de um *kit* de adestramento das equipes de CAV.

Simbologia Simplificada e Mensagens “Pré-Prontas”

A simbologia de plotagem foi bastante modificada em relação aos triângulos anteriormente empregados. Atualmente, ela possui um código de letras designativo da avaria e apenas três outras informações adicionais. Quando o código está apenas sublinhado, indica que a avaria foi informada. Quando circunscrito por um círculo, indica que se iniciou o combate à avaria. Quando este círculo é cortado por uma linha diagonal, a avaria foi sanada. Sob o sublinhado podem ser acrescentadas informações complementares sobre a avaria ou da ação em curso. O sistema de triângulos, dependendo da avaria, poderia ter até seis informações adicionais.

<u>A</u>	Incêndio classe “A” informado.
Ⓐ	Incêndio classe “A” sendo combatido.
ⓐ	Incêndio classe “A” extinto.

Simbologia empregada no rapid plotting para incêndio classe “A”

As mensagens “pré-prontas” foram criadas para facilitar o trâmite das informações, diminuindo o uso da voz nas transmissões que informam o andamento do combate à avaria. Portanto, a disseminação ponto-a-ponto deve ser realizada, preferencialmente, por escrito, utilizando-se os modelos existentes que podem ser individualizados para cada classe de navio, nos quais os principais dados de cada unidade já estarão impressos, facilitando o preenchimento.

As mensagens “pré-prontas” são divididas em seções, onde cada uma delas possui campos para as informações atinentes à avaria existente, garantindo uma eficaz comunicação. Ainda assim, possuem espaços para informações adicionais importantes.

No exemplo abaixo, encontramos a quinta mensagem do Líder do Reparo (LR) para o Reparo 2, às 15h26min, indicando que um incêndio classe “B” no compartimento 1½-55-0-E (praça de máquinas), na altura da caverna 65, no MCA-2, localizado na parte de cima e a ré do compartimento, está sendo combatido pela Turma de Suporte “A”. Informa, ainda, que o limite primário de incêndio situa-se entre as cavernas 55 e 67 e que o limite secundário de incêndio está estabelecido entre as cavernas 45 e 74.

	HORA	1526	Nº	5
	De			Para
	X	TL - INV - LR		
		REP. 1		
		REP. 2		X
		ECCAv		
B	Comp ^{to}	1½-55-0-E		
	Caverna	65		
Sup. A	Obs	MCA - 2		
		ACIMA		
		ABAXO		
			S	P
			P	S
	LIMITES			
	LI - LF - LA	45	55	67 74

Mensagem “pré-pronta” preenchida

A plotagem das avarias nos planos dos reparos e da Estação Central do CAv continua possibilitando uma visão completa do navio. Além do modo tradicional de distribuição da plotagem, quando se traça uma linha horizontal a partir do compartimento onde houve a avaria, a simplificação da simbologia permitiu o aparecimento de dois outros modos: em coluna, onde a plotagem é feita a partir do traçado de uma linha vertical, ou em caixa, quando é desenhada uma caixa a partir do compartimento sinistrado.

Check-List e Software de CAv

Juntamente com o novo sistema de plotagem, também foi desenvolvido um programa de gerenciamento das ações de Controle de Avarias (*Damage Control Action Management Software – DCAMS*), associado a *check-lists* que auxiliam no acompanhamento das ações de combate a avaria e na tomada de decisões.

Este programa permite a instalação em uma única estação de trabalho, mas foi desenvolvido para trabalhar em rede, permitindo-se interligar *laptops* maritimizados dos reparos e de alguns membros de equipes dos reparos, como o investigador ou líder da cena de ação, com um computador central na Estação Central do CAv. Assim, por meio de credenciais de acesso, as informações são inseridas localmente e podem ser visualizadas por toda a rede em tempo real.

FIRE - CLASS "A"		CASUALTY CHECK-LIST		MONITOR 11	
Casualty initial reports, assessment, evaluation and information		Casualty engagement		The fight is complete, No further spread, Clean it up	
What am I doing to make progress		What am I doing to make progress		What am I doing to make progress	
CLASSIFICATION	A	CLASSIFICATION	A	CLASSIFICATION	B
TIME	Time	TIME	Time	TIME	Time
REPORTING OFFICER	Engage - (Fight A) Engage Casualty Stage	REPORTING OFFICER	Engage - (Fight B) Engage Casualty Stage	REPORTING OFFICER	Monitor - (Monitor B) Monitor Casualty Stage
1. Engage Class A Fire		1. Engage Class A Fire		1. No Class A Fire (Fire Out)	
2. Rapid response on scene		2. Determine attack method (direct, indirect, single or multiple bows)		2. Report when PP extinguishes main fire (fire out)	
3. Establish communications, take initial actions, report		3. Determine type of extinguishing agent (water, AFFF, installed system)		3. Set method watch	
4. Fire in one compartment or compartment		4. Stop fire spread outside the box, remove combustible, apply cooling agent, establish boundary booms		4. Monitor fire, smoke and casualty boundaries	
5. Compartment main, number, spare access, if fire is accessible		5. Team brief of assessment, tactic, access method, notes, PPE, risk-avoidance and check communication		5. Investigate fire hidden fires	
6. Location within the space (dist) and structural damage		6. Equipment selected, laid out and checked, relief's standing by		6. Overhead area and investigate space	
7. Size and cause of fire if known		7. Set mechanical isolation and electrically isolate (lights, more dryers)		7. Commence dewatering	
8. Immediate material resources available (food system, passive ship's fixtures, fire stations) activate as required		8. Vent space, active dewatering (if required)		8. Conduct post fire atmospheric testing	
9. Immediate personnel resources available (flying squad, repair parties, duty section, off ship services), request as required		9. Team execution, as on communication check, hot agent		9. Conduct de-watering (if required)	
10. Establish fire, smoke and casualty boundaries, set the box around casualty		10. Access track, apply attack method, enter space, attach fire		10. Conduct visual of damaged area, hidden and secondary damage	
11. Determine additional hazards (flares, smoke, HAZMAT)		11. Evaluate attack method, continue or adjust, assess risk		11. Clear space of hazard	
12. Determine personnel casualties and evacuate the area		12. Report completion, note in report		12. Conduct damage assessment, photos, report	
13. Report and size up casualty area		13. Report when attack method takes effect, re-evaluate situation, re-apply agent		13. Unload team	
14. Move to Engage Casualty Phase		14. Move to No Casualty Phase			

Check-list para um incêndio classe “A”

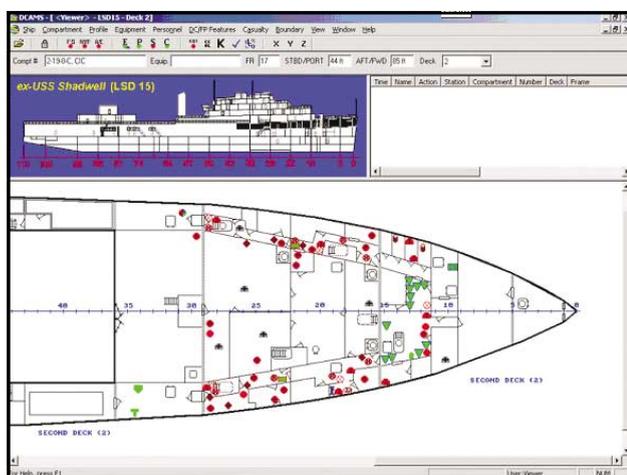
Integrado ao programa, para cada estágio de uma avaria (informada, engajada ou terminada) existirá um *check-list* informando, passo a passo, as ações a serem tomadas, de modo que se possa, da melhor maneira possível, avaliá-la, combatê-la e monitorá-la.

Além da existência dos *check-lists*, o *software* possui uma série de outras aplicações para o auxílio do pessoal do CAv :

- plotagem de avaria em tempo real, de acordo com as informações que são introduzidas no sistema;
- planos de todos os conveses;
- vistas detalhadas de cada compartimento, quando selecionado, até mesmo com a possibilidade de se associar fotografias e/ou câmeras;
- histórico e informações de compartimentos e equipamentos;
- identificação das áreas das avarias, para facilitar o estabelecimento de rotas, disponibilidade de equipamentos e técnicas para combate a incêndios;



- integração com os sensores de bordo (fumaça, chama, gás, água etc.);
- vistas das áreas de atuação de cada reparo, distribuição de eletricidade e Sistema de proteção coletiva (Guerra NBQ); e
- códigos de cores que informam:
 - áreas de atuação dos sistemas fixos de extinção de incêndio;
 - limites de incêndio, alagamento e fumaça; e
 - áreas adjacentes a uma avaria para a contenção.



Vista de um convés (software de CAv)

Kit de Adestramento

Para atender aos propósitos do novo sistema de plotagem, que requereu uma grande mudança de mentalidade das tripulações dos navios, principalmente do pessoal mais antigo, foi desenvolvido um *kit* de adestramento, dividido em *kit* de incêndio, *kit* de avarias estruturais e *kit* de praça de máquinas para o pessoal de bordo, composto dos seguintes itens:

- *kit* de bandeiras com a simbologia empregada nas mensagens “pré-prontas” e no *software* DCAMS para cada tipo de avaria e ação possível;
- lanternas tipo *strobe light* que simulam a luminosidade produzida pelas chamas;
- aparelho de som portátil e CD “Sons das Avarias”; e
- máquina geradora de fumaça.



Kit de bandeiras para adestramento

O *kit* de incêndio possui bandeiras das quatro classes de incêndio, de fumaça e de transmissão de calor por anteparas e pisos.

O *kit* de avarias estruturais engloba as principais avarias estruturais, como furo no costado, alagamento, rupturas em redes do convés e portas ou escotilhas enjambradas ou travadas.

O *kit* de praça de máquinas contém bandeiras para exercício de incêndio, fumaça e vazamentos de líquidos inflamáveis.

Na condução de um exercício de incêndio classe “A”, por exemplo, escolhe-se o compartimento e coloca-se dentro dele a máquina geradora de fumaça em funcionamento, uma lanterna *strobe light* vermelha e a bandeira de incêndio classe “A”. Fecha-se a porta e coloca-se a bandeira de transmissão de calor na porta do compartimento e nas proximidades do compartimento. Toca-se, então, a faixa de “Incêndio classe A” do CD “Sons das Avarias”. Um militar que passar por esse compartimento ou verá a fumaça, se esta se espalhar pela porta, ou ouvirá o som do “incêndio classe A” ou verá a bandeira de transmissão de calor, dando o início ao exercício, disseminando a avaria.

Além do incremento no adestramento, aproximando o exercício da realidade, o uso do *kit* de adestramento possui as seguintes vantagens:

- introdução do novo sistema de plotagem de avarias e a nova simbologia aos usuários;
- padronização dos exercícios de Controle de Avarias e Combate a Incêndio;
- redução da carga de trabalho das equipes de treinamento devido à redução do tempo no planejamento e na condução de exercícios; e
- redução do uso de instruções verbais durante o adestramento.

Conclusão

Apesar de ainda não ter sido testado na prática em uma avaria real de grande monta, já nos treinamentos pôde-se observar que o novo sistema de plotagem de avarias, juntamente com o desenvolvimento do programa de gerenciamento de ações do CAv (DCAMS) e a utilização dos *kits* de adestramentos de bordo, não só permitiu uma melhor avaliação pelo pessoal do Controle de Avarias, como proporcionou uma mudança de postura. Passou-se de uma postura defensiva, por meio da qual todos procuravam explicar o que se passava na cena de ação, para uma postura ativa, por meio da qual todos conseguem visualizar o andamento da avaria em tempo real, possibilitando que os encarregados de reparo e encarregados do CAv se antecipem mais nas respostas a uma avaria a bordo. ☼

ATIVIDADES DA ESQUADRA

Transferex



Cerimônia de transferência da aeronave UH-13 Esquilo para a Armada da República Oriental do Uruguai

Parada Naval para o Comandante de Operações Navais



Desfile aéreo



Navios em formatura

Aspirantex



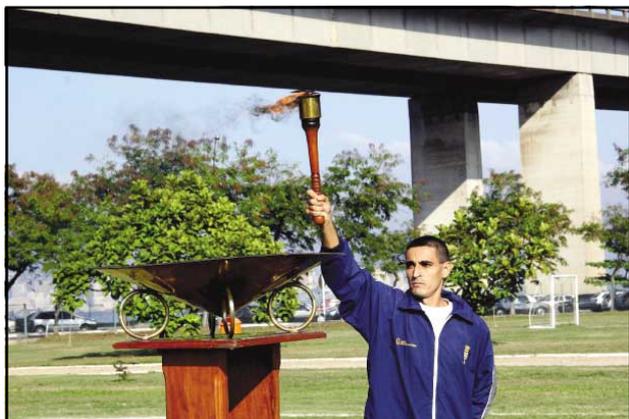
ComemCh embarcado



Cerimonial à bandeira



Olimpiadas da Esquadra



Abertura dos jogos



Desfile em continência

Visita da ADESG-Londrina



Comitiva na chegada às instalações do CAAML



Visita ao submarino Tamoio

Passagem do ComemCh



Investidura no cargo



*AE Marcus Vinicius Oliveira dos Santos e
VA João Afonso Prado Maia de Faria*

ATIVIDADES DA ESQUADRA

OPERAÇÃO UNITAS XLVIII



USNavy



ALIDE - Pierre Vincent



USNavy

Aeronave UH-13 Esquilo a bordo do USS Pearl Harbor



USNavy

Lançamento do drone para exercício de tiro antiaéreo



TROPICALEX



Exercício de hi-line



Transferência de óleo no mar

2º Workshop PATNAV



Em 26 de outubro de 2006, o CAAML coordenou e sediou o II Seminário de Patrulha Naval. “Aspectos relevantes do Direito Marítimo, Grupo de Visita e Inspeção e Guarnição de Presa, da Armada da República Argentina, da Marinha do Brasil e da Marinha dos Estados Unidos da América”, foram os temas abordados no evento, reunindo cerca de 150 participantes.

As palestras foram ministradas pela Prof^a. Dra. Eliane M. Octaviano Martins, Doutora pela Universidade de São Paulo, pelo Capitão-de-Fragata Martin Ignácio Gôni, representante da Armada da República Argentina, e pelo Capitão-de-Corveta Luís Filipe Rabello Freire, representante da Marinha do Brasil. Foram realizados debates, contando com a participação de representantes do Estado-Maior da Armada, Comando de Operações Navais, Comando-em-Chefe da Esquadra, Distritos Navais, Diretoria de Portos e Costas, Escola de Guerra Naval, Gabinete do Comandante da Marinha e oficiais alunos do Curso de Atualização para Comandantes (C-EXP-ATCOM 06). O ATCOM de 2006 contou com a participação de oficiais intencionados para comando de grupamento e de navios das forças distritais.



Passagem de Comando



Primeira Inspeção Operativa do Navio-Veleiro "Cisne Branco"



Seminário de Operações Anfíbias



Encontro dos Ex-Instrutores do CAAML



Passagem de Imediateice



Visita do Chefe do Estado-Maior da Armada de Portugal

Falklands/Malvinas: 25 Anos de Atualidade

CC Vagner Belarmino de Oliveira

Vinte e cinco anos atrás, Argentina e Reino Unido envolviam-se num conflito. A causa era uma antiga disputa em torno da soberania das Ilhas Falklands (ou Malvinas, como se referem os argentinos), situadas no extremo sul do Atlântico.

Este conflito de 1982 forneceu uma série de lições para os especialistas em tática naval, pois foi uma guerra essencialmente marítima e um feito em termos de operações combinadas. Não faltaram exemplos: um desembarque anfíbio sobre um litoral inimigo protegido e hostil; um submarino de ataque com propulsão nuclear que obteve sucesso no afundamento de uma unidade de superfície; aeronaves de caça navais, em patrulhas aéreas de combate, *dogfights* e missões de ataque ao solo; apoio de fogo naval em suporte ao desembarque anfíbio; aeronaves utilizando-se de bombas convencionais; lançamento de mísseis antinavio a partir de aeronaves e baterias em terra; inserção de forças especiais e fuzileiros navais; guerra anti-submarino e emprego multitarefa de helicópteros, desde ataques a alvos de superfície até apoio logístico na cabeça-de-praia, evacuando feridos e atuando como “iscas” para mísseis.

O fato é que o conflito de 1982 evidencia o problema militar que é o emprego de uma força naval no mar, cumprindo uma missão expedicionária afastada de suas bases, exposta a um ambiente de ameaças múltiplas. Algumas das constatações daquela guerra permanecem válidas:



HMS Plymouth (direita) aproxima-se para auxiliar a avariada HMS Avenger, após o último ataque argentino ocorrido na guerra, executado por quatro caças-bombardeiro, em 8 de junho de 1982

- combater afastado das próprias bases é complicado;
- unidades combatentes “menores, mais baratas e bem armadas” podem ser uma falsa economia;
- até mesmo em pequena escala, a oposição aérea pode ser uma grande ameaça a navios engajados em operações próximas ao litoral;
- é provável que nenhuma base ou apoio de terra esteja disponível quando forem necessários; e
- submarinos convencionais são sempre um problema a enfrentar, mesmo quando não forem ameaças concretas.

Apesar de signatária da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), as condicionantes políticas vigentes naqueles anos levaram a Inglaterra a lutar sozinha, mergulhando numa campanha militar, a fim de reaver a posse sobre aquelas ilhas.

Esta empreitada, sem dúvida a maior guerra naval desde o último conflito de proporções globais, a Segunda Guerra Mundial, trouxe à tona realidades tecnológicas que vinham sendo amadurecidas ao longo dos anos anteriores, mas ainda não provadas em combate. Foi a primeira guerra dos sistemas de dados táticos digitais, do emprego de sistemas automatizados de defesa antiaérea baseados em mísseis superfície-ar embarcados e do emprego de mísseis antinavio lançados



Foto obtida a partir da HMS Broadsword, sob ataque de duas aeronaves A-4 Skyhawk argentinas. Os splashes na água são resultantes dos disparos das metralhadoras das aeronaves e do navio atacado



por aeronaves, engajando as unidades inimigas (navios e aeronaves) fora do alcance visual.

Lições Aprendidas

– Cumprir a missão com os meios disponíveis

A Guerra das Falklands serve como um exemplo útil de uma operação administrada longe de fontes de provisão e bases permanentes. No território das Falklands, onde as forças britânicas não tiveram nenhum acesso para abrigar instalações logísticas, já que o território era hostil, tudo, até mesmo reparos pesados, precisou ser executado enquanto os navios estavam no mar, seja no caminho até o objetivo, seja fundeados na área de operações. Nesta situação, longe do apoio baseado em terra, a Marinha do Reino Unido fez o que as marinhas ao redor do mundo buscam fazer há séculos: foi capaz de adaptar-se às circunstâncias adversas.

No período da Guerra Fria, os navios-aeródromo britânicos de pequeno porte foram pensados primariamente como unidades para a guerra anti-submarino, operando sob a proteção de uma ala aérea embarcada da Marinha Norte-americana. Mas, no conflito de 1982, foram obrigados a operar sem essa proteção. Seu limitado número de aeronaves BAe *Harriers*, embarcadas nos NAe HMS *Hermes* e HMS *Invencible*, tiveram de ser capazes de determinar a superioridade aérea sobre as ilhas, realizar missões de ataque, efetuar a patrulha aérea de combate sobre a cabeça-de-praia, bem como sobre os navios afastados do litoral – tarefas para os quais não foram projetados.

– Superioridade marítima

Na Guerra das Falklands, a Marinha do Reino Unido chegou muito próximo de alcançar a superioridade em todos os três ambientes: submarino, superfície e aéreo. A medida de quanto isto é importante é o fato comprovado de que, virtualmente, todas as perdas britânicas de unidades de superfície foram resultantes da impossibilidade em obter o total controle do ambiente aéreo. Apesar do binômio *Harrier/Sidewinder* ter se mostrado fatal nos combates aéreos contra os argentinos, simplesmente não havia *Harriers* suficientes disponíveis.

A inexistência de aeronaves de alerta aéreo antecipado (AEW) naquela ocasião, a fim de prover detecção em profundidade das vagas atacantes argentinas, obrigou os navios-aeródromo a serem posicionados afastados da área de operações principal e os *Harriers* a serem empregados diuturnamente em Patrulhas Aéreas de Combate, a fim de compensar o pouco tempo disponível para reação aos ataques aéreos, desviando-os de seu maior emprego na defesa aérea e nas operações de ataque. O quadro a seguir mostra a estatística do emprego dos *Harriers* durante a campanha:

Missão	Quantidade	Percentual de emprego
Patrulha Aérea de Combate (PAC)	1.100	84 %
Defesa Aérea	90	7 %
Ataque	125	9 %
Total	1.315	100 %

Fonte: *The Falklands War. The Full History* by Sunday Times Inside Team

Os *Harriers* não podiam estar em todos os lugares, todos os momentos. Os argentinos usaram táticas ousadas para afundar vários navios, colocando em prática uma espécie de “guerrilha” aérea, por meio da qual esperavam o momento adequado, sua melhor chance. Então, executavam incursões de bombardeio a baixa altitude.

Se os navios-aeródromo leves HMS *Hermes* e *Invencible* tiveram um papel tático preponderante, é seguro dizer que os submarinos nucleares de ataque britânicos dominaram o cenário estratégico. O afundamento do cruzador argentino ARA *General Belgrano* pelo submarino britânico HMS *Conqueror* infligiu enorme choque ao moral da Armada Argentina. Em um único movimento, a Marinha do Reino Unido praticamente impôs a permanência no porto das unidades de superfície argentinas, até o encerramento das hostilidades, exemplificando o cenário do “mar vazio” já descrito pelo historiador John Keegan em sua obra, resultante da guerra naval dominada pelo submarino de propulsão nuclear.

Os argentinos, enquanto isso, perderam um submarino convencional atacado por helicópteros navais britânicos quando estava na superfície, nas proximidades da Geórgia do Sul. Porém, a possibilidade do emprego deste tipo de meio pelos argentinos fez com que a Marinha do Reino Unido mantivesse afastados da cena de ação os navios-aeródromo, manobrando em mar aberto para evitá-los, bem como consumissem praticamente todo seu estoque de armamento anti-submarino atacando falsos contatos.

A Guerra das Falklands provou que há lugar para navios-aeródromo e submarinos na guerra expedicionária moderna. O submarino de ataque nuclear não eclipsou o navio-aeródromo como navio capital como alguns tinham previsto. Cada um cumpriu missões que o outro não poderia ter desempenhado sozinho, ou seja, cada meio teve seu próprio peso e espaço nas ações.

– Combater no litoral

Muito se discutiu sobre o emprego do navio-aeródromo e do submarino na Segunda Guerra Mundial e da mudança da maneira como as marinhas combatiam, pois não mais seria necessária a aproximação,

praticamente ao alcance visual, para a realização dos engajamentos. Contudo, o ambiente de combate no litoral é um complexo de ameaças em várias dimensões (ar, terra e mar) no qual os participantes podem esperar ataques concentrados por uma variedade de modos, com pouco ou nenhum alarme antecipado. A Marinha do Reino Unido viveu esta realidade em 1982. Ela percebeu que a guerra litorânea, em boa medida, cria sérias limitações aos planejadores navais, pois obriga a colocação de unidades combatentes operando dentro de uma área geográfica fixa e limitada, por um prolongado período. Enquanto em muitos cenários os navios-aeródromo e submarinos podem permanecer operando afastados de terra, as unidades de escolta e os navios anfíbios tornam-se extremamente vulneráveis por causa desta peculiaridade.

Uma circunstância pouco considerada é o fato de que navios de guerra modernos tendem a ser equipados com armamento sofisticado, a fim de derrotarem ameaças de alta tecnologia. Assim, estão cada vez mais desprovidos de armamento leve e com suas tripulações perigosamente reduzidas. A crescente automatização, cortes orçamentários e a demanda por acomodações mais confortáveis têm diminuído as guarnições continuamente nas últimas duas décadas. Um destróier inglês Tipo 42 (final dos anos 70) tinha uma tripulação de 250 a 300 militares. Uma fragata mais moderna, como a Tipo 23 (década de 90), tem como tripulação 185 militares.

Novos conceitos vêm sendo desenvolvidos, como o *Littoral Combat Ship* (LCS) da Marinha Norte-americana, navios entre 2.000 e 3.000 toneladas de deslocamento e construção modular, otimizados para a operação em águas rasas, nas proximidades dos litorais, em ambientes de forte ameaça aérea e de pequenas embarcações de superfície. Porém, fica a questão: será que tais navios teriam a capacidade de deslocar-se por longas distâncias, suscetíveis a condições meteorológicas adversas e mar pesado, compondo um Grupo-Tarefa expedicionário, para defender os interesses do país em outra parte do globo, exatamente como fizeram os ingleses? Ou, então, de suportar os duros

danos em combate sofridos pelas unidades inglesas e continuar capazes de cumprir suas missões?

Críticos do conceito do LCS propuseram outro caminho: o de manter a linha de unidades de maior porte, como o destróier DD(X) e o cruzador CG(X). Estes navios manteriam a capacidade multimissão e a resistência em combate das atuais unidades de maior porte, porém empregando sofisticados sistemas de armas e elevado índice de automatização, com suas tripulações reduzidas a números em torno de 95 militares.

Estas considerações podem ser irrelevantes para operações nas “águas azuis”, cujos engajamentos ocorrem a grandes distâncias. Mas, dentro dos novos cenários de intervenção do tipo “polícia”, em regiões indefinidas do globo, estão sendo produzidas circunstâncias inesperadas. Fruto disto, um adversário habilidoso, porém incapaz de igualar-se tecnologicamente a uma marinha criada para operar em “águas azuis”, poderá capitalizar a seu favor a situação ressuscitando táticas antigas como o emprego de pequenas e velozes embarcações transportando foguetes tipo RPG ou mísseis anticarro, por exemplo, ou, até mesmo, a tentativa de abordar e tomar o navio inimigo. Esta ação poderia até não ser eficaz e duradoura, mas poderia permitir a colocação de cargas explosivas e a conseqüente perda ou imobilização do navio. Escoltas de superfície operando nas proximidades da área de desembarque, numa Operação Anfíbia, por exemplo, são particularmente vulneráveis a ações deste tipo. A defesa contra este tipo de ameaça seria difícil com os recursos comumente encontrados nos escoltas atuais. O alarme e a aquisição destas pequenas e velozes embarcações mostra-se complicada e, quando muito, ocorre a curtas distâncias, permitindo poucos minutos para se reagir, principalmente quando o inimigo emerge de enseadas, baías ou braços de rio. Exemplo recente foi o ataque sofrido por uma unidade da Marinha Israelense, a corveta *Hanit*, da classe *Sa'ar V*. O navio operava no litoral do Líbano, a dez milhas de terra, quando foi atingido por um míssil C-802, de origem chinesa, lançado de terra pelo *Hezbollah*.



USS Stark apresentando grande inclinação para bombordo, após ter sido atingida por dois mísseis AM-39 lançados por uma aeronave Mirage F1 iraquiana

– Armas, projetis, torpedos e controle de avarias

Em 1982, mísseis *Exocet* utilizados pelos argentinos obtiveram sucesso nos ataques contra o destróier *Sheffield* e o porta-contêineres *Atlantic Conveyor*. O desenvolvimento de mísseis antinavio, como o *Exocet* e o *Harpoon*, ofuscou o torpedo como o meio principal para aeronaves, navios e submarinos neutralizarem outros navios. Como foi



observado pelos ingleses no conflito das Falklands, o impacto acima da linha d'água tende a causar um grande número de baixas e incêndios, com o efeito imediato de incapacitar o meio, em vez de afundá-lo. Num conflito de curta duração, a indisponibilidade de um navio por meses e, até mesmo, anos é tão eficaz quanto seu afundamento.

Na guerra das Falklands, navios de guerra pequenos e navios anfíbios provaram ser surpreendentemente vulneráveis. Fracos em tamanho e estrutura, eles não proveram resistência e espaço físico para suportar os danos e concentrar as tripulações em locais seguros, para, daí, combater os danos e possibilitar o salvamento do navio, como aconteceu anos depois nos incidentes do USS *Stark* (FFG 31) em maio de 1987, e do USS *Cole* (DDG 67), em outubro de 2000. Enquanto blindagens e couraças são coisas do passado, superestruturas de aço, reserva de flutuabilidade e boa compartimentação são características que salvam um moderno navio de guerra danificado em combate.

E o torpedo? O fato reconhecido posteriormente ao embate do submarino HMS *Conqueror* com o Cruzador ARA *Belgrano* é de que o mesmo foi afundado pelo impacto e explosão de dois torpedos de corrida reta Mk 8, muito mais antigos que o próprio alvo que afundaram. O Mk 8 foi introduzido em combate em 1932 e o último registro de seu emprego em combate havia sido em 1945, pelos britânicos, contra o cruzador japonês *Ashigara*.

A lição é a de que armas antigas empregadas por plataformas mais modernas continuam sendo efetivas. Em um mês de ataques esporádicos, a Marinha do Reino Unido perdeu dois destróieres, duas fragatas, um navio de desembarque e um navio mercante utilizado como navio-aeródromo auxiliar: o porta-contêineres *Atlantic Conveyor*. Três das quatro unidades de escolta britânicas foram perdidas em combate por meio de bombas comuns, de emprego geral, não guiadas e antiquadas, lançadas por aeronaves A4 *Skyhawk*, com mais de vinte anos de idade. É provável que a perda fosse ainda maior, se os argentinos não tivessem problemas com a regulação das espoletas que não eram armadas em tempo hábil após o lançamento.

Por outro lado, o que se vê nas unidades de escolta de superfície é o declínio contínuo da capacidade de apoio de fogo dos navios, já caracterizado em 1982, quando os escoltas britânicos eram armados com variantes do canhão de 4.5 polegadas, na maioria dos casos somente um por navio, provendo o mesmo volume de fogo que um carro de combate pesado. Aeronaves podem apoiar tropas em terra, quando estão disponíveis. O que se viu em 1982 é que nem sempre haverá garantias de que elas estarão lá.

A situação atual é ainda mais destoante se contrastada com a Segunda Guerra Mundial, quando frotas de encouraçados, cruzadores e destróieres eram empregadas em apoio de fogo naval, com um volume de fogo muito superior ao inimigo em terra, provendo



USS *Cole* sendo rebocado, após sofrer ataque terrorista executado por dois homens-bomba, quando atracado no porto de Aden, Iêmen

essencial apoio às forças de desembarque nas operações anfíbias. Operações anfíbias sempre serão difíceis, especialmente quando realizadas com oposição inimiga. Exatamente por oferecerem uma plataforma estável e móvel, navios de guerra de superfície são particularmente eficazes nestas missões.

Considerações Finais

A Guerra das Falklands é um excelente estudo de caso para as Forças Armadas de todo o mundo, as quais estão procurando modernos exemplos de emprego de forças expedicionárias, guerra litorânea e convencional. A atualidade da contribuição de seus ensinamentos para a tática naval, principalmente quando se trata de operações combinadas e o combate nas “águas marrons”, que necessitam de aprofundado estudo por parte dos planejadores militares, é indiscutível.

A análise das peculiaridades das situações enfrentadas pela força britânica nas Falklands em 1982, comparando-as com algumas das linhas do pensamento naval atuais, principalmente as relacionadas aos projetos dos navios para o século 21 e as conseqüentes mudanças nas táticas navais decorrentes de suas propostas de emprego, constitui farto material para reflexão. A criteriosa avaliação das variáveis apresentadas é um valioso instrumento para as futuras decisões acerca das características dos meios a serem incorporados, bem como para o planejamento das operações navais. ✪

BIBLIOGRAFIA

1. NATO Handbook 2001;
2. John Keegan, O Preço de Almirantado: A Evolução de Guerra Naval (Nova Iorque: Viquingue, 1989);
3. Adm. Sandy Woodward, One Hundred Days, Memoirs of the Falklands Battle Group Commander, Bluejacket Books, 1997;
4. CMG Hector E. Bonzo, 1093 Tripulantes del Crucero ARA General Belgrano, Asociación Amigos del Crucero General Belgrano, 2004;
5. Vários, The Falklands War. The Full History by Sunday Times Inside Team, Sphere Books, 1982.

Diretoria de Portos e Costas: a Homologação de Embalagens e Material de Salvatagem



Noventa e cinco por cento do nosso comércio exterior circula por via marítima

CF (Ref) Sergio Pache de Paiva

A navegação é considerada um dos serviços mais internacionais do mundo e, também, um dos mais perigosos. É mundialmente reconhecido que a melhor maneira para aumentar a segurança da navegação e do meio ambiente marinho se dá por meio de regulamentações e tratados internacionais a serem seguidos por todas as nações marítimas.

Com o propósito de adotar normas e procedimentos eficazes para proporcionar segurança ao transporte marítimo e proteção ao meio ambiente marinho, no âmbito internacional, foi criado, pela ONU, em 1958, um organismo internacional denominado Organização Marítima Internacional – IMO.

Ao final da década de 60, com o crescimento da quantidade de cargas com grande potencial de dano

ambiental sendo transportadas por mar, o aumento do tamanho dos navios e do número de acidentes ocorridos, a atenção mundial ficou mais voltada para a segurança dos navios e proteção ao meio ambiente. Desde então, a fim de prevenir estes acidentes e minimizar suas consequências, uma série de medidas foi e vem sendo criadas pela IMO.

No Brasil, as questões de segurança e ambientais relativas à Marinha Mercante no Brasil têm seguido as convenções e resoluções internacionais da IMO, além da legislação brasileira específica para a matéria. Para isso, a Marinha do Brasil é a instituição responsável pela regulamentação e pelo controle dos transportes aquaviários, nos aspectos relacionados com a segurança da navegação e a proteção ao meio ambiente marinho e



atua como representante do governo brasileiro nos fóruns internacionais que tratam desses assuntos.

Dentro da estrutura da Marinha, cabe à Diretoria de Portos e Costas (DPC) o acompanhamento e a fiscalização das embarcações no que diz respeito à segurança e à proteção ao meio ambiente em águas jurisdicionais brasileiras, bem como a capacitação dos marítimos e composição das tripulações.

Quando ocorrerem incidentes que ocasionem risco potencial, dano ao meio ambiente ou à saúde humana, o Ministério do Meio Ambiente é acionado. Outros órgãos governamentais estão também envolvidos nas atividades relacionadas ao transporte marítimo, tais como Ministério dos Transportes, Polícia Federal, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Receita Federal, cada um dentro de suas atribuições competentes.

Foi criada, em 1999, a Comissão Coordenadora dos Assuntos da IMO (CCA/IMO), que é coordenada pela Marinha do Brasil. Ela tem como atribuições tratar dos assuntos em tramitação naquela Agência, formular as posições das delegações brasileiras e propor medidas que devam ser implementadas no país, principalmente no que concerne à segurança marítima e à prevenção da poluição do meio ambiente marinho.

Missão da DPC

Podemos extrair da missão da DPC os propósitos abaixo:

- contribuir para a Segurança do Tráfego Aquaviário;
- contribuir para a Prevenção da Poluição por parte de embarcações, plataformas ou suas instalações de apoio; e
- contribuir para a implementação de convenções internacionais, ratificadas pelo país.

Em consonância, de forma mais ampla, com os propósitos explicitados acima, a DPC também é responsável pela homologação de material, testando e certificando os equipamentos e sistemas instalados ou utilizados a bordo de embarcações mercantes nacionais, bem como as embalagens que transportam substâncias perigosas e que têm seus requisitos estabelecidos em Convenções, Códigos, Resoluções e outros regulamentos emanados pela IMO.

Procedimentos para Homologação

A NORMAM 05/DPC trata especificamente da homologação de material. Nela, são estabelecidas as etapas a serem cumpridas e as diretrizes pertinentes ao material de salvatagem e demais equipamentos sujeitos a estes processos. Versa, ainda, sobre o transporte de mercadorias perigosas listadas no *IMDG Code*, assim como os requisitos que devem ser atendidos para os vários tipos de embalagens, constituindo-se em uma legislação de mais fácil consulta.

TESTES DE MATERIAL DE SALVATAGEM

BÓIAS

- conformidade de protótipo;
- queda;
- flutuabilidade;
- resistência a chamas;
- dispositivo de iluminação automática;
- dispositivo de fumígeno automático; e
- inspeção interna final.

COLETES SALVA-VIDAS

- conformidade do protótipo;
- flutuabilidade do colete;
- resistência mecânica aplicada ao colete;
- resistência mecânica aplicada ao tecido e tirante;
- resistência às chamas;
- resistência à água do mar;
- funcionamento do dispositivo de luz;
- desempenho na água – endireitamento;
- desempenho na água – queda; e
- desempenho na água – nado e embarque.

EQUIPAMENTOS SALVA-VIDAS

- inspeção visual;
- queda;
- estabilidade e borda livre; e
- mecanismo de liberação e içamento.

TESTES DE EMBALAGEM

Tambores metálicos

- queda;
- estanqueidade;
- pressão interna;
- empilhamento; e
- conformidade do protótipo.

Como forma de ilustrar esse processo, alguns dos testes realizados na homologação são apresentados no quadro acima.

O Processo de Homologação e a Interação com os Fabricantes

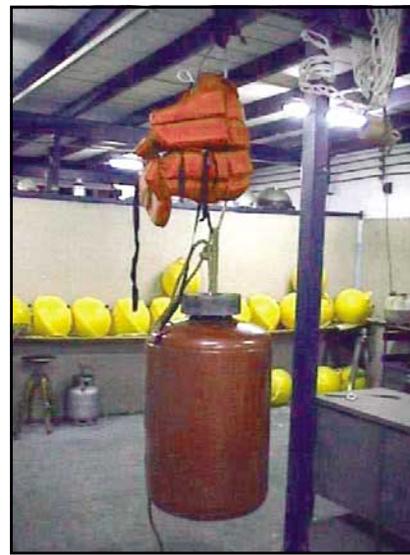
Durante o processo de homologação de cada material, é verificada e analisada a documentação encaminhada pelo fabricante, feito o acompanhamento dos testes dos protótipos confeccionados e efetuada uma



Teste de resistência ao fogo para coletes salva-vidas



Teste de tração em bóias salva-vidas



Teste de tração em coletes salva-vidas

inspeção final do produto. Uma vez aprovado, é emitido o respectivo Certificado de Homologação e o material é incluído no Catálogo de Material Homologado.

Em 2004, a DPC emitiu 263 Certificados, sendo 160 referentes às embalagens e 103 ao material de salvatagem. Em 2005, o total foi de 185, sendo 109 de embalagens e 76 de material de salvatagem. Já em 2006, foram emitidos 183 Certificados, sendo 141 de embalagens e 42 de material de salvatagem.

Exemplificando a diversidade de produtos e serviços homologados, bem como o necessário nível de relacionamento com as indústrias, podemos destacar os seguintes itens já testados:

- embalagens para diversos tipos de cartuchos de munição e explosivos, até mesmo para exportação;

- baldes, bombonas, frascos e embalagens flexíveis e termoisolantes; e
- embarcações de resgate, balsas salva-vidas e aparelhos flutuantes infláveis.

Cabe ressaltar que a aceitação dos Certificados de Homologação expedidos pela DPC, por parte do Departamento de Transportes dos Estados Unidos (*Office of Hazardous Materials Safety*), permite a comercialização dos produtos naquele país, por meio da emissão do *Approval Number (EX Number)*, significando o reconhecimento daquele exigente órgão fiscalizador à qualidade do trabalho da DPC.

Considerações Finais

O transporte marítimo é a principal via de comércio entre os países e responsável por praticamente toda a logística de comércio e abastecimento mundial. Como exemplo, temos o comércio marítimo brasileiro, responsável por transportar 95% de tudo o que compramos do exterior ou produzimos no país para a exportação.

Tal amplitude e importância justificaram, no passado, a criação de um organismo internacional regulador, a Organização Marítima Internacional (IMO). Sob a égide de suas normas, a Marinha do Brasil, por intermédio da DPC, vem realizando a homologação de material de salvatagem para uso a bordo de embarcações mercantes e plataformas, bem como de embalagens para o transporte de substâncias perigosas pelo transporte modal marítimo. Tal atividade, desenvolvida por cerca de 21 anos, vem contribuindo sobremaneira para a segurança da navegação, da salvaguarda da vida humana e da preservação do meio ambiente marinho. ☼



Teste de resistência ao fogo para bóias salva-vidas



REFERÊNCIAS

Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS 1974);

Lei 9.537 de 11/12/1997 (LESTA);

Normas da Autoridade Marítima (NORMAM 05/DPC); Orange Book – Recomendações para o Transporte de Mercadorias Perigosas (vols. I e II);

IMDG Code – Código Internacional Marítimo de Mercadorias Perigosas (IMO);

Código Internacional de Dispositivos para a Salvaguarda da Vida Humana – LSA Code (IMO);

Código Internacional de Procedimentos de Teste de Fogo – FTP Code (IMO);

Código Internacional para Sistemas de Segurança ao Fogo – FSS Code (IMO);

Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios – MARPOL 73/78 (IMO);

Código de Construção e Equipamentos de Unidades de Perfuração Offshore – MODU Code (IMO);

Regulamento Internacional para Evitar Abalroamento no Mar RIPEAM-72 (IMO); e

Legislação Complementar advinda da IMO, em especial do Comitê de Segurança Marítima (MSC).

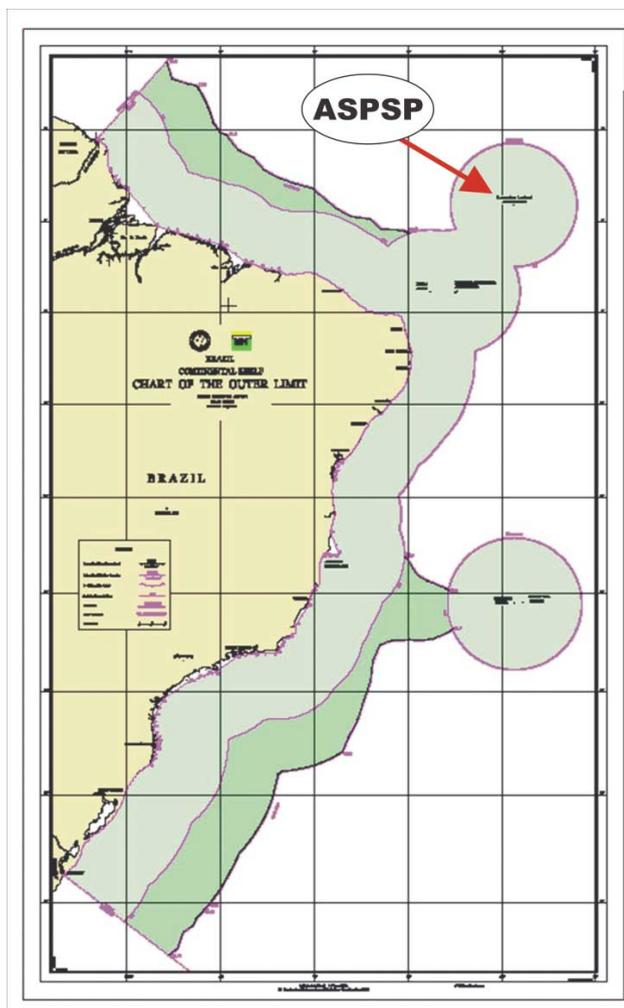


Arquipélago de São Pedro e São Paulo

CA José Eduardo Borges de Souza

Distante cerca de 1.100km do litoral do Rio Grande do Norte, o Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP) constitui um pináculo de um colossal edifício rochoso submarino que se ergue de uma profundidade de 4.000 metros. Formado por seis ilhas maiores e quatro menores e várias pontas de rocha, apresenta uma área total emersa de 17.000 metros quadrados e a distância entre os pontos extremos é de 420 metros.

A formação das ilhas é basicamente de rochas que se projetam para o mar com forte declive, sendo desprovidas de praias, vegetação e água potável. O desenvolvimento de pesquisas científicas neste pequeno arquipélago rochoso reveste-se de enorme importância para o país, a qual se traduz em aspectos estratégicos, científicos, tecnológicos, políticos, sociais e logísticos.



Aspecto Estratégico

A Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos do Mar (CNUDM), assinada pelo Brasil em 1982 e posteriormente ratificada em dezembro de 1988, mudou a ordem jurídica internacional relativa aos espaços marítimos, instituindo o direito dos Estados costeiros de explorar e aproveitar os recursos naturais da coluna d'água, do solo e do subsolo dos oceanos, presentes na sua Zona Econômica Exclusiva. No entanto, em relação ao "Regime de Ilhas", o artigo 121 da Convenção, em seu parágrafo 3º, afirma que: "os rochedos que por si próprios não se prestam à habitação humana ou à vida econômica não devem ter Zona Econômica Exclusiva (ZEE) nem Plataforma Continental". Em consequência, a posição geográfica do ASPSP mostrou-se estratégica para a projeção do país no mar, desde que vencido o desafio de se promover a habitação do local em caráter permanente.

Em 25 de junho de 1998, o desafio foi vencido com a inauguração da Estação Científica do ASPSP. Fruto de um ousado projeto desenvolvido por instituições consagradas em pesquisa visando ao desenvolvimento tecnológico, tais como o Laboratório de Planejamento e Projetos da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), o Centro de Pesquisa em Energia Elétrica (CEPEL) e o Laboratório de Produtos Florestais do IBAMA, dentre outras cooperantes, a Estação mostrou-se adequada às intempéries da região e consolidou, de forma irrefutável, a ocupação permanente do ASPSP.

Assim, em 2004, o Brasil oficializou o traçado da ZEE em torno do ASPSP, acrescentando, dessa forma, a impressionante área de 450.000km² à sua ZEE original, o que equivale a aproximadamente 15% de toda a ZEE brasileira ou 6% do Território Nacional.

Aspectos Científicos e Tecnológicos

O ASPSP sempre despertou elevado interesse científico. Passaram pelo arquipélago, por exemplo, Darwin, o "pai da biologia marinha", a bordo do *Beagle*, em 1832; e o famoso explorador irlandês Shackleton, em 1921, a bordo do *Quest*. Apesar de sustentar um caráter extremamente inóspito, a área é cercada de rica biodiversidade.

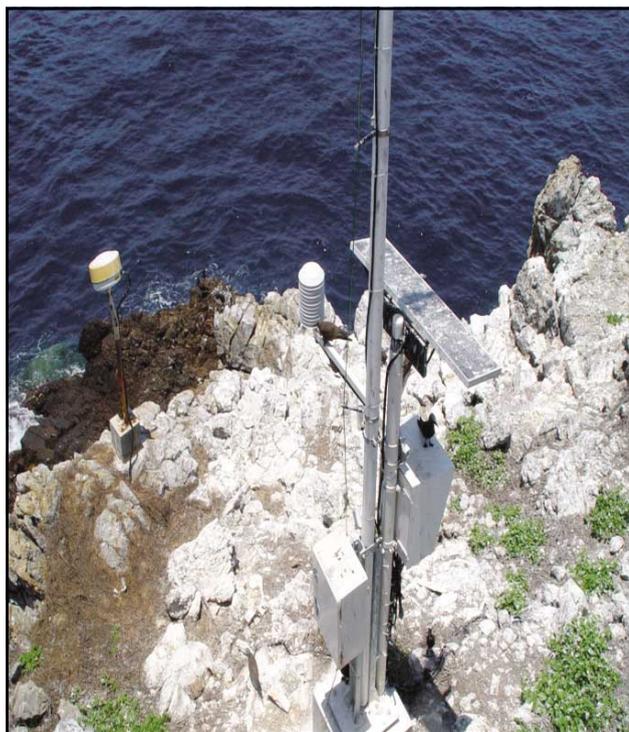
O posicionamento entre os hemisférios norte e sul e os continentes africano e americano atribui ao ASPSP uma condição única para a realização de pesquisas em diversos ramos da ciência. De certa forma, poder-se-ia dizer que a construção da estação científica no ASPSP o



transformou em um navio oceanográfico permanentemente fundeado no meio do Oceano Atlântico, à disposição da comunidade científica brasileira.

Na área de Meteorologia, estudos desenvolvidos a partir do ASPSP, além de contribuir para o conhecimento da climatologia do Oceano Atlântico como um todo, incluindo a variabilidade de fenômenos cíclicos interanuais, como o ENSO (*El Niño/Southern Oscillation*) e o Dipolo Atlântico, vêm permitindo uma compreensão muito mais clara da dinâmica da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), a qual influencia, em grande medida, o regime de chuvas nas costas norte e nordeste do Brasil.

Na área de Geologia e Geofísica Marinha, o ASPSP representa uma oportunidade única para se melhor conhecer a estrutura do manto superior, uma vez que o mesmo apresenta uma raríssima formação geológica, em decorrência de o arquipélago constituir um afloramento do manto suboceânico, que se eleva de profundidades abissais, em torno dos 4.000m, até poucos metros acima da superfície, sendo o mesmo resultante de uma falha transformante da Dorsal Meso-Atlântica. Exatamente por estar situado em uma falha transformante, o ASPSP é, também, um dos pontos do



Antena meteorológica do ASPSP

território brasileiro com maior atividade sísmica, aspecto que lhe atribui particular relevância para o desenvolvimento de estudos de sismologia.

Em relação à Oceanografia Física, o ASPSP, em função da sua proximidade da linha do Equador, representa um local altamente privilegiado para o desenvolvimento de

estudos acerca do Sistema Equatorial de Correntes, no qual o mesmo encontra-se inserido, sofrendo a influência direta da Corrente Sul Equatorial e da Corrente Equatorial Submersa. Esta última é uma das mais rápidas, variáveis e menos conhecidas entre todas as correntes oceânicas do Atlântico, chegando a atingir velocidades superiores a 100cm/seg. Do ponto de vista hidrológico, o desenvolvimento de pesquisas no entorno do ASPSP contribui para um melhor entendimento dos fenômenos de enriquecimento resultantes da

interação entre as correntes oceânicas e o relevo submarino.

Estudos de Oceanografia Química, por sua vez, permitirão melhor compreender tais processos, elucidando, particularmente, a significação dos mesmos para a oferta de nutrientes na zona eufótica (camada superficial dos ecossistemas, cujo metabolismo é dirigido pela ação direta da luz solar) e suas conseqüências do ponto de vista da dinâmica trófica. Por outro lado, a sua posição remota e, por conseguinte, ainda pouco impactada pela ação antrópica, favorece a realização de pesquisas relacionadas à verificação e ao monitoramento da concentração de substâncias poluentes presentes no ecossistema marinho.

Do ponto de vista da Oceanografia Biológica, são particularmente relevantes os estudos relacionados à compreensão dos processos de assimilação e transferência de energia associados aos fenômenos hidrológicos acima mencionados. Um outro aspecto de grande significação, que vem sendo estudado, relaciona-se à distribuição vertical e movimentos migratórios dos peixes da família *Myctophidae*, nas proximidades do ASPSP, em função de sua grande importância para a cadeia trófica em ambientes oceânicos como o da costa nordestina.

Em decorrência de sua localização geográfica estratégica, o ASPSP constitui, também, uma área de enorme importância biológica, exercendo um papel relevante no ciclo de vida de várias espécies que possuem no mesmo uma etapa importante de suas rotas migratórias, quer como área de reprodução, quer como zona de alimentação, não apenas para peixes, mas para

A posição geográfica do ASPSP mostrou-se estratégica para a projeção do país no mar, desde que vencido o desafio de se promover a habitação do local em caráter permanente.



Tubarão-baleia na região do ASPSP

crustáceos, aves, quelônios e mamíferos aquáticos.

Ainda na área de Oceanografia Biológica, o ASPSP, em função do seu posicionamento remoto, apresenta, também, um elevado grau de endemismo, constituindo-se a presença da Estação Científica em uma importante ação para o conhecimento e a conservação da biodiversidade e do patrimônio genético nacional. Algumas espécies bastante raras, como o tubarão-baleia, por exemplo, são encontradas com relativa frequência nas proximidades do arquipélago, que oferece, assim, uma excelente oportunidade para estudos de comportamento.

A região do ASPSP revela-se, ainda, um perfeito laboratório para o experimento de inovações tecnológicas. No caso específico da Arquitetura, por exemplo, o estabelecimento de uma edificação capaz de prover conforto e segurança sem, no entanto, impactar o frágil ambiente, só foi possível mediante a busca incansável por soluções de engenharia que contornassem as barreiras impostas pelas adversidades típicas do local. O reconhecido sucesso alcançado com a ocupação do ASPSP comprova a possibilidade de, mesmo em casos extremos, se estabelecer uma relação harmônica entre a presença humana e a conservação de determinado ecossistema.

Aspectos Político e Social

O ASPSP está na rota migratória de peixes com altíssimo valor comercial, como, por exemplo, algumas espécies de atuns e afins do Atlântico. Apesar de estes peixes representarem um recurso pesqueiro que gera anualmente mais de quatro bilhões de dólares, em valor direto de venda, a participação brasileira nas capturas é

ainda extremamente tímida. A posição do governo brasileiro na ICCAT (Comissão Internacional para a Conservação dos Tunídeos do Atlântico) tem sido a de que ao mesmo tempo em que o Brasil deve defender com intransigência o respeito aos limites máximos de captura estabelecidos pelo Comitê Permanente de Pesquisa e Estatística da ICCAT, deve, também, como, aliás, vem fazendo, exigir uma participação maior nas cotas de captura, condizente com a estatura geopolítica do país. Neste contexto, as informações geradas pelas pesquisas em desenvolvimento no ASPSP, associadas ao fato de o ASPSP situar-se no Atlântico Norte, o que ampliou significativamente nossas ocorrências de estoques, constituem um importante ativo de negociação, não apenas na ICCAT, mas, também, em outros fóruns internacionais, como a própria FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação). Recentemente, o Brasil angariou um aumento da cota de captura de espadarte de 2.300 para 4.700 toneladas.

Não obstante a configuração de um potencial promissor no que concerne à captura de estoques com alto valor agregado, como descrito anteriormente, o ASPSP constitui uma das mais importantes áreas de pesca do nordeste brasileiro, sendo bastante visitada por embarcações baseadas em portos nordestinos, principalmente em Natal, Rio Grande do Norte (RN), e em Recife, Pernambuco (PE). A frota atuneira sediada em Natal-RN, por exemplo, mantém uma pesca regular nas adjacências do arquipélago, objetivando a captura de espécies pelágicas migratórias, como o peixe-rei (*Elagatis bippinulatus*), a albacora-laje (*Thunnus albacares*) e o peixe-voador (*Cypselurus cyanopterus*). Como resultado



dessa atividade, são capturadas anualmente em torno de 600t de peixes, correspondendo a aproximadamente R\$ 1.950.000,00, em valor de cais, gerando cerca de 100 empregos diretos e 500 indiretos, o que atribui ao ASPSP, também, uma grande relevância social.

Aspecto Logístico

Atualmente, a Estação Científica do ASPSP é guarnecida por um grupo de quatro pesquisadores, vinculados a universidades espalhadas por todo o território nacional, que se revezam em expedições científicas com duração de quinze dias. Manter, entretanto, os referidos pesquisadores em um local inóspito como São Pedro e São Paulo (1.100km da costa; ausência de praias, de sombras e de água doce; calor intenso; incidência de ondas violentas; ocorrência de terremotos etc.) com as necessárias condições de conforto e, principalmente, segurança, exige um esforço logístico copioso.

Todos os pesquisadores indicados para integrar uma expedição científica devem, obrigatoriamente, ser submetidos ao chamado Treinamento Pré-Arquipélago, que tem duração de uma semana e é realizado nas instalações da Base Naval de Natal. Na ocasião, tomam conhecimento dos perigos que rondam o ASPSP. Recebem instruções de combate a incêndio, primeiros socorros, sobrevivência no mar, natação utilitária e operação de equipamentos, como: dessalinizador, gerador de energia, variados tipos de equipamentos de comunicações, bote inflável e motor de popa. Aprendem, ainda, os procedimentos a serem adotados em casos de abalos sísmicos e investidas de fortes ondas.

O transporte entre Natal e o ASPSP é feito por meio de barcos fretados pela SECIRM para esse fim exclusivo, cabendo ressaltar que, além do transporte, os referidos barcos permanecem nas imediações do arquipélago em tempo integral para prestar apoio aos pesquisadores em situações anormais e de emergência. Esses barcos possuem alimentos e água armazenada em grande quantidade, equipamentos de comunicações compatíveis com os do arquipélago e uma guarnição experiente e adestrada.

A geração de energia no local é obtida a partir de um moderno sistema fotovoltaico projetado pelo CEPEL (Centro de Pesquisas de Energia Elétrica do MME – Ministério de Minas e Energia). Totalmente “limpa”, a energia gerada abastece o moderno aparato de comunicações via satélite que dispõe a Estação



Pesquisadores durante exercício de CBINC

Científica e todos os equipamentos elétrico-eletrônicos empregados, inclusive um moderno dessalinizador, capaz de produzir água doce suficiente para suprir confortavelmente as necessidades dos pesquisadores.

O abastecimento de gêneros e combustíveis é realizado com o apoio do Depósito Naval de Natal e a manutenção dos equipamentos e das próprias edificações é realizada por profissionais lotados na Base Naval de Natal, com o apoio indispensável dos meios subordinados ao Com3ºDN. Cabe ressaltar, ainda, a participação efetiva do Laboratório de Planejamento e Projetos da UFES (Universidade Federal do Espírito Santo) e do Laboratório de Produtos Florestais do IBAMA, entre outras instituições cooperantes, na manutenção das edificações da Estação Científica.

O complexo apoio logístico relacionado ao Programa ASPSP envolve, portanto, atores das mais variadas esferas do Governo Federal, com maior concentração na capacidade instalada da própria Marinha.



Barco de apoio



NB Comandante Manhães no ASPSP

Conclusão

Os reflexos dos trabalhos relacionados à ocupação do ASPSP têm repercussão bastante acentuada:

- aumento do poder de persuasão junto aos organismos internacionais que regulam a captura de espécies de comportamento migratório com alto valor comercial;
- possibilidade concreta de preservação de diversas espécies endêmicas, o que, aliás, confere ao país posição de destaque no cenário internacional; e
- geração de informações pelos diversos ramos da ciência, de forma simultânea e em permanente interação, produzindo resultados significativos com, até mesmo, impacto direto no aumento da oferta de alimentos e na geração de emprego e renda em vários segmentos da sociedade.

Outro fato que merece atenção especial é que grande parte dos recursos financeiros alocados ao programa acaba, de certa forma, se revertendo em prol das Organizações Militares sediadas em Natal, em especial a Base Naval de Natal, pelo envolvimento direto com o apoio logístico.

Não bastassem todos esses argumentos, ainda existe o fato de a ocupação do ASPSP

consolidar uma ZEE de 450.000km² ao seu redor, o que, por si só, já justificaria os esforços despendidos para manter o local permanentemente habitado. Como se vê, é notória e indiscutível a alta relevância das atividades desenvolvidas, sob vários pontos de vista. Muitos benefícios já foram alcançados e inúmeros outros advirão para as gerações futuras de brasileiros, com a ocupação deste importante espaço marítimo.

De todo o apurado, uma certeza é impressa: a Bandeira Nacional deve permanecer hasteada de forma ininterrupta naquele longínquo recanto do Brasil no Atlântico. ☼



Vista da Estação Científica do ASPSP

Arquipélago de São Pedro e São Paulo

Oportunidades e Desafios

A ocupação do Arquipélago de São Pedro e São Paulo se faz imprescindível, pois gera incontáveis relevantes benefícios para a Nação, como por exemplo:

- Projeção do país no cenário internacional
- Incorporação de uma ZEE de 450.000 Km² ao seu redor
- Desenvolvimento de Pesquisas em diversos ramos da ciência, gerando resultados com repercussão em vários segmentos da sociedade



SECIRM
Secretaria da Comissão Interministerial
para os Recursos do Mar
www.secirm.mar.mil.br

Prêmio Contato – CNTM Esquadra

Os seguintes Navios e Esquadrão de Helicópteros foram distingüidos com o Prêmio Contato CNTM-2006, por prestarem ao Sistema de Informações sobre o Tráfego Marítimo o maior número de informações de contatos, no período de 1º de maio de 2006 a 30 de abril de 2007.



NAe, NE, NSS e NVe
Navio-Escola Brasil – 6.111 contatos



Luiz Padilha

Comando do 1º Esquadrão de Escolta
Fragata Defensora – 2.748 contatos



Comando do 2º Esquadrão de Escolta
Fragata Bosísio – 1.884 contatos



Esquadrão de Helicópteros
Primeiro Esquadrão de Helicópteros de
Esclarecimento e Ataque – 48 contatos



Comando do 1º Esquadrão de Apoio
NDD Ceará - 383 contatos

CCCPCM

Caixa de Construções de Casas para o Pessoal da Marinha

- Sem fila e sem burocracia!
- Empréstimo rápido
- Financiamento imobiliário
- Bolsa de imóveis
- Assessoria imobiliária

"O seu sonho é a nossa missão!"

Confira a relação completa de postos de atendimento em nosso site.

Intranet: www.cccpm.mb

Internet: www.cccpm.mar.mil.br

Contato: **Endereço:** Av. Rio Branco. n° 39, 11° andar.
Telefone: 2105-7400 | E-mail: atendimento@cccpm.mar.mil.br

2007

Concurso de Fotografias

Centro de Adestramento
"Almirante Marques de Leão"



1º Lugar

2º SG-MO **Ivon Ferreira Dias**
GrRec NDCC GARCIA D'ÁVILA

2º Lugar

1º SG - ES Carlos Azevedo Lagos
CAAML



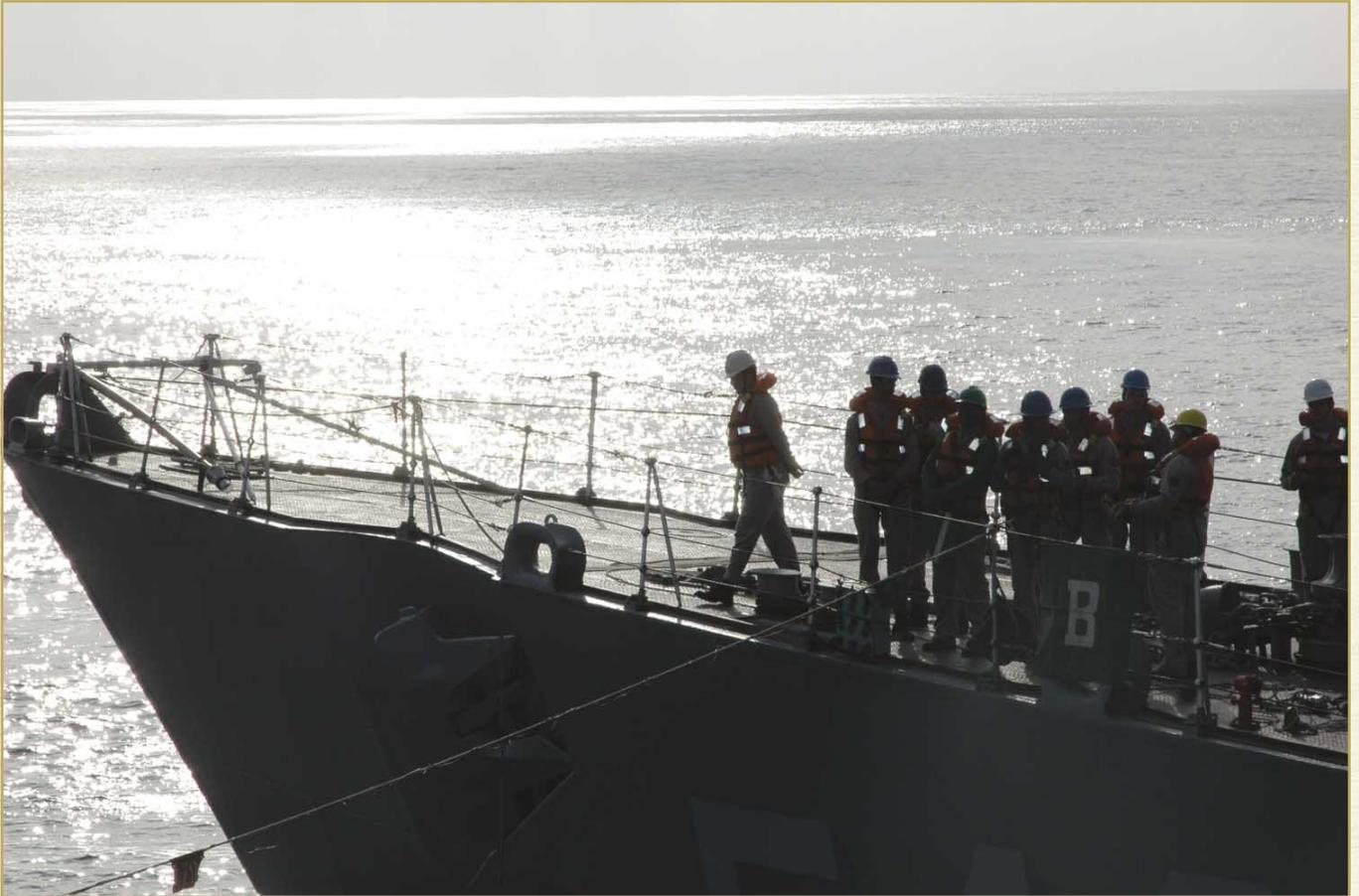


3º Lugar

2º SG-FR Edison Luiz **Cardoso** Pinto
SSN-5

Menção Honrosa

Marcelo Pinto Ferreira
EMGEPON



Air-Independent Propulsion (AIP): Elevando a Ameaça do Submarino Convencional



Carregamento de um torpedo Mk-46 mod 5 num dos tubos do reparo tripla STWS 2 de uma fragata classe Greenhalgh

CC Gustavo Leite Cypriano Neves

A idéia inicial para confecção deste artigo foi concebida após a realização de um curso de guerra anti-submarino na Marinha Nacional Francesa (MNF), no período de abril a junho de 2006, onde este mesmo assunto foi amplamente discutido com os instrutores do curso *Lutte Sous la Mer-LSM*, cuja tradução direta é “luta abaixo do mar” ou, como estamos habituados, guerra anti-submarino.

Não serão descritos detalhes deste aperfeiçoamento específico da MNF, mas, sim, algumas considerações a respeito do AIP (*air-independent propulsion*), ou seja, propulsão independente do ar, sua evolução e seus efeitos imediatos na necessidade de aprimoramento das táticas e equipamentos a serem empregados pelas unidades navais de superfície, a fim de enfrentar essa nova ameaça submarina nas águas litorâneas.

A Evolução

Desde a concepção dos submarinos, os projetistas procuravam uma resposta para obter a independência do oxigênio da atmosfera em seus ciclos de propulsão. O sucesso do esquema de combustão dos motores a diesel combinado com um sistema de baterias que poderia ser constantemente recarregado propiciava um deslocamento silencioso com motores elétricos. No entanto, persistia a necessidade de exposição durante os períodos de navegação na superfície. Era preciso buscar algo ainda mais revolucionário.

O engenheiro alemão Helmut Walter apresentou em 1930 uma nova planta com modificações radicais para sua época: a utilização de peróxido de hidrogênio (H_2O_2). Por intermédio de um processo químico interno (catálise com permanganato), o peróxido armazenado era



decomposto em oxigênio e vapor a alta temperatura. Passava-se, então, à injeção de outro combustível (diesel) na reação em cadeia, o qual em contato com o oxigênio gerava uma mistura rica em vapor e gases quentes, utilizados para movimentar uma turbina de alta velocidade. Ao final, o vapor condensado era automaticamente expelido do submarino.

Sua meta inicial não era permanecer por mais tempo submerso, mas, sim, adquirir grandes velocidades. Seu protótipo de 76 toneladas e 22 metros atingiu 28 nós nos testes de 1940. Nessa época, a velocidade normal dos submarinos mergulhados era de cerca de 10 nós.

Baseados nos cálculos de Walter foram produzidos sete submarinos de 300 toneladas (Tipo XVIIB), os quais nunca foram efetivamente empregados em operações no mar. Tal fato deveu-se, não somente em função da derrota das potências do Eixo, mas também pela dificuldade de produção do H_2O_2 em quantidades suficientes para sua operação.

Com o término da Segunda Guerra, estes submarinos foram desmontados e estudados por norte-americanos e ingleses, estes últimos auxiliados diretamente por Walter e sua equipe. A União Soviética, também de posse dos dados e com suas próprias pesquisas na área de plantas a diesel com circuito fechado (CCD – *closed-cycle diesel*, que também vinha sendo pesquisado pelos alemães com o nome de *Kreislauf system*), iniciava seus testes.



O resultado foi a descoberta de sistemas que atingiam o propósito das altas velocidades. No entanto, como os componentes químicos armazenados eram extremamente instáveis, havia grande número de acidentes e explosões. Esta instabilidade, aliada à necessidade de construção de submarinos com maior deslocamento, como também a descoberta da propulsão nuclear, afastou, ainda que momentaneamente, esses três países de suas experiências.

A Alemanha, com base nos estudos hidrodinâmicos de Walter e com novas baterias mais sofisticadas, chegava ao Tipo XXI (o “barco elétrico” capaz de manter 17 nós submerso por 90 minutos). Este submarino, juntamente com o advento do esnórquel, serviu de base para a corrida dos submarinos convencionais em todo o mundo.

De menores custos e capacidade superior de operação em águas costeiras, esses submarinos careciam de uma maior independência do ar atmosférico, de modo a aumentar a sua capacidade de ocultação. A partir desta demanda, aumentou o interesse no desenvolvimento de sistemas AIP que mantivessem o navio submerso por longos períodos, chegando-se atualmente a quatro vertentes principais:

- motores a diesel de circuito fechado (CCD) com oxigênio líquido (LOX) estocado;
- turbinas a vapor de circuito fechado (MESMA – *Module d’Energie Sous-Marine Autonome*);

TECNOLOGIA	COMBUSTÍVEL E OXIDANTE	PRODUTORES	VANTAGENS	DESVANTAGENS
CCD	diesel e oxigênio líquido	Alemanha, Reino Unido e Holanda	utiliza o mesmo sistema diesel já instalado a bordo	não houve até hoje produção em escala e há limitação de armazenamento do combustível criogênico (LOX)
MESMA	etanol e oxigênio pressurizado	França	não utiliza combustível criogênico e tem descarga submersa facilitada	maior consumo de oxigênio em comparação com os demais
Stirling-cycle	diesel e oxigênio líquido	Suécia	em operação desde 1980 (pioneiro) e com poucos problemas de descarga e ruídos submersos	baixa velocidade e dependência do LOX
Fuel Cell	hidrogênio e oxigênio (conversão eletroquímica)	Alemanha, Itália e Rússia	maior potencial para estender a capacidade de operação submersa	armazenagem dos componentes químicos, principalmente o hidrogênio

- motores de ciclo *Stirling* de combustão externa (*Kockums Stirling-cycle*); e
- células de combustível com hidrogênio e oxigênio estocados (*Fuel Cell*).

A tabela anterior apresenta as características mais relevantes de cada sistema (sem o detalhamento dos processos de propulsão), ressaltando-se o fato de que eles podem ser adicionados a um submarino como uma nova seção do casco (novo tipo de construção modular com absorção de vibrações e de baixo nível de ruído):

As Perspectivas em Face da Nova Ameaça

De acordo com os dados dos fabricantes, por intermédio da aplicação destes sistemas aos submarinos de propulsão diesel-elétrica, sua capacidade de operação submersa a baixas velocidades pode ser estendida por cerca de duas semanas, ou seja, as patrulhas são executadas sem exposição, por períodos prolongados, sendo os ataques desfechados com altas reservas nas cargas das baterias principais, uma vez que os módulos *AIP* podem ser utilizados como propulsor adicional (o sueco, por exemplo, também é capaz de recarregar silenciosamente o grupo de baterias).

A despeito do alto custo da instalação e, principalmente, suas necessidades logísticas de manutenção e transporte dos agentes químicos, verifica-se que a proliferação do sistema é realmente significativa: Suécia, Alemanha, Grécia, Itália, Paquistão e Rússia já operam com submarinos *AIP*. Outros países aumentam seu interesse, tendo sido encomendadas algumas unidades aos maiores exportadores mundiais (França, Alemanha, Rússia e Suécia), como, por exemplo, Índia (classe *Scorpène* francês), Portugal (IKL-209Mod alemão - em realidade, o novo IKL-214), China (classe *Kilo* russo), Israel, Espanha e Coreia, entre outros.

Como estes novos submarinos são capazes de realizar o lançamento de torpedos acústicos, minas, mísseis antinavio, mísseis de cruzeiro (alguns até com dispositivos nucleares – armas de destruição em massa), além de outros tipos de operação, as forças de superfície passaram a aprimorar ainda mais seus procedimentos para fazer frente a essas ameaças.

Novas doutrinas vêm sendo estudadas, com elaboração de princípios como, por exemplo, negar a influência destes oponentes em águas litorâneas a partir de uma perseguição o mais próximo possível de suas bases de operação, ou seja, infligir-lhes danos em seus próprios locais de atracação, caso necessário.

Outra crescente evolução pode ser verificada nas comunicações, com a otimização da troca de dados de alta velocidade em redes além do horizonte (*network-centric warfare*, com novos protocolos *IP* tanto para satélites como para rádio VHF e HF), provendo uma defesa em profundidade a partir do emprego de meios e armamentos

que pressionem o submarino antes que a força a ser protegida entre no alcance de suas armas e sensores.

Em termos táticos, é esperada uma maior dificuldade no estabelecimento das coberturas anti-submarino (maior número de escoltas), pois, em função de sua maior reserva de velocidade nas aproximações à unidade de maior valor (UMV), o traçado das linhas limites de aproximação submerso destes novos submarinos terá valores angulares maiores. Não obstante, sua menor taxa de indiscrição também implicará maior emprego de meios aéreos por períodos prolongados, gerando uma necessidade cada vez mais significativa de uma aviação de asa fixa e da evolução dos helicópteros embarcados (o *LAMPS – Light Airborne Multi-Purpose System* – americano e o *NH-90* francês). Autonomia, sensores passivos e sistemas de armas anti-submarino eficazes terão grande influência neste sentido. Esse trunfo de ocultação dos *AIP* também dificultará as operações de entrada e saída de porto com oposição submarina, pois haverá um acréscimo tanto na área a ser buscada (maior autonomia e velocidade dos submarinos oponentes), como, também, na duração das buscas iniciais antes do suspender da Unidade de Maior Valor (UMV), em face da menor exposição do inimigo que permanece submerso durante longos períodos.

Em resumo, a operação conjunta de todos os meios anti-submarino disponíveis será primordial e, conseqüentemente, a coordenação de todos estes sensores (unidades de superfície, aeronaves e outros submarinos em apoio) deverá ser precisa, principalmente no trânsito em águas marrons, para que o armamento A/S seja empregado de forma eficiente e eficaz.

Evidentemente, o desenvolvimento das medidas anti-submarino vem acompanhando a evolução desta nova ameaça, a fim de neutralizá-la.

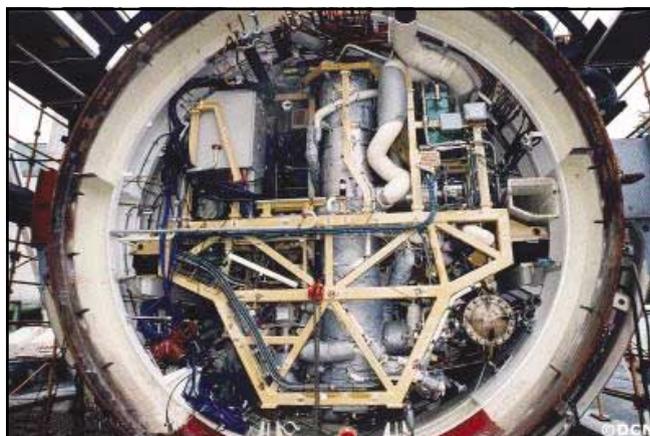
Os sensores acústicos embarcados vêm sofrendo melhorias em seus algoritmos de tratamento do sinal (tanto os sonares ativos como os passivos), a fim de detectar a mais sensível variação de ruído e posição de unidades cada vez mais furtivas. O processo de classificação de contatos por sistemas automatizados também se torna cada vez mais relevante, bem como a necessidade de ampliação constante das bibliotecas de dados de assinaturas acústicas. Em relação a este tema específico – assinatura acústica – ressalta-se: o incremento na utilização de sonares passivos em unidades de superfície, dotados de maior capacidade de análise espectral de ruídos de banda estreita (anomalias freqüenciais que determinam uma característica específica do contato); a execução de diversos projetos de propulsão híbrida em unidades A/S de superfície (fragata tipo 23 inglesa, *FREMM* europeia e o novo *DDG 1000 – Zumwalt class* – norte-americano), tornando-as mais silenciosas; o acompanhamento constante (por meio de



software) das variações batitermográficas e atmosféricas por analistas específicos (METOC), operando muitas vezes em grandes centros de previsão em terra; a análise, verificação e correção em tempo real do nível de ruído dos navios (medidos diretamente nos sonares), apenas para citar algumas.

O emprego simultâneo de vários sonares ativos (casco e VDS) e passivos (*towed array* e sonobóias) em posições distintas contra um único submarino também vem sendo intensificado. Um exemplo prático é a tática do *bistatic* (ou *bistatisme* na França), onde uma unidade A/S utiliza um sonar ativo para irradiar o alvo com alta potência, enquanto outra unidade posicionada em escuta hidrofônica recebe os sinais refletidos provenientes daquele pulso de emissão, devidamente sincronizados com seu receptor. Este processo visa confundir o submarino, o qual tentará negar seu aspecto à fonte emissora que atinja o nível de perigo de detecção, objetivando a quebra de contato. No entanto, em realidade, ele vem sendo acompanhado por outro escolta em silêncio, que introduz os dados para o engajamento com efeito surpresa. Alguns navios, por exemplo, vêm empregando este procedimento em conjunto com os novos sonares ativos a frequência muito baixa, proporcionando maiores alcances de detecção (*SURTASS-LFA* americano e *ATBF* francês), que, combinados com um eficiente sistema de transmissão de dados entre os Comandos envolvidos, procuram acompanhar os contatos de interesse com bastante antecedência, buscando assumir a iniciativa das ações perante o submarino.

Em termos de construção naval e armamentos A/S, além do desenvolvimento supramencionado da propulsão, podem ser citados os avanços potenciais nos projetos de hélice, casco, revestimentos e montagens de sistemas com amortecimento, levando as tecnologias *stealth* para o ambiente abaixo d'água. Nota-se, igualmente, a construção de submarinos nucleares de ataque (SNA) mais adaptados a águas litorâneas, com maior capacidade de manobra, ocultação e detecção em ambientes ruidosos (classe *Virginia* americano e classe *Barracuda* francês), de forma a melhor combater os silenciosos submarinos convencionais em suporte às operações das unidades de superfície e aéreas. Os novos projetos de armamento A/S vislumbram reações cada vez mais rápidas, com sistemas de armas (integrados aos sistemas digitais de combate) que lançarão contramedidas antitorpédicas (despistadores) sem a intervenção do operador (o *Contralto-V*® da DCNS francesa). Da mesma forma, os torpedos leves vêm elevando sua capacidade de perseguir os alvos com maior rapidez, em profundidades mais elevadas e com crescente capacidade de contramedidas, podendo ser disparados de aeronaves, tubos ou associados a foguetes (Mk 54 americano e MU-90 francês).



Corte transversal de um submarino com sistema AIP, mostrando o módulo MESMA

Como exemplo concreto da preocupação e complexidade do tema em pauta, cumpre registrar que a Marinha Norte-americana, mesmo após o aluguel de um submarino classe *Gotland* sueco (com AIP e sua tripulação original embarcada) exclusivamente para o adestramento de suas forças navais no Atlântico e no Pacífico (com conseqüente ampliação de bancos de dados), viu-se diante do incômodo incidente ocasionado por um submarino convencional classe *Song* chinês, o qual emergiu sem ser detectado a 10.000 jardas do USS *Kitty Hawk* (NAe da Força-Tarefa), em 26 de outubro do ano passado, nas proximidades do Japão.

Finalmente, é importante manter sempre elevado o nível de adestramento das equipes dos escoltas (em terra e, posteriormente, no mar) e conscientizar-se da necessidade constante de pressionar o contato submarino com todos os meios, sensores, armamentos e táticas disponíveis. A guerra anti-submarino pode ser considerada uma arte a ser praticada 24 horas por dia, sete dias por semana, pois não se observa, até hoje, uma curva descendente na proliferação dos submarinos no mundo, mantendo-se esta ameaça sempre latente em um número cada vez maior de teatros de operações marítimos. ✪

REFERÊNCIAS

1. *Global Submarine Proliferation: Emerging Trends and Problems* - James Clay Moltz, Ph.D., Deputy Director, Center for Nonproliferation Studies - Monterey Institute of International Studies - March 2006;
2. <http://www.kockums.se/Submarines/aipstirling.html>;
3. *Back to the Future* - Norman Polmar - Proceedings - April 18, 2006
4. *Submarine threat heats up in the Middle East* - John Keller, Editor in Chief - Military & Aerospace Electronics - October, 2006; e
5. *Why is the U.S. Navy Leasing a Swedish Submarine? Air-Independent-Propulsion and the Resurgence in Anti-Submarine Warfare* - Andrew Dualan, JINSA (The Jewish Institute for National Security Affairs) Editorial Assistant - March 2005.

DIAsA Responde

Com o propósito de esclarecer dúvidas e destacar as discrepâncias e deficiências observadas nas inspeções e nos embarques que o Departamento de Inspeção e Assessoria de Adestramento (DIAsA) realiza, serão apresentados, a seguir, alguns questionamentos de interesse geral ocorridos ao longo do ano de 2007.

Como deve ser a navegação em um canal?

Situação particular da Navegação em Águas Restritas. Entende-se por Navegação em Canal aquela realizada em um canal limitado, a ser percorrido em uma área de obstáculos submersos que poderão pôr em risco a segurança do navio.

A publicação DN11-2 – Normas para Navegação dos Navios da Esquadra – apresenta, de acordo com a natureza dos obstáculos, dois tipos de Navegação em

Canal: Navegação em Canal Varrido, quando há presença de minas; e Navegação em Canal Dragado, no caso de pedras, cascos e altos fundos.

Para uma navegação segura em canal, todo o pessoal do passadiço e CIC/COC deve ter o correto conhecimento das características deste, como, por exemplo, o tipo de canal, sua largura, sua extensão, sua profundidade média, o comprimento das pernadas, os rumos a serem empregados, a velocidade segura e os ângulos de leme estabelecidos para as guinadas previstas. Com base nas características do canal e no planejamento realizado, o posicionamento do navio no canal deverá ser o seguinte: manter-se no centro do canal, no caso de campos minados, e entre o centro do canal e sua margem direita, quando em canais dragados, de modo a deixar livre o caminho para embarcações que estejam navegando em sentido contrário.

Existe alguma regra prática para estimar distâncias entre navios?





A regra da leitura de indicativos. De acordo com esse procedimento, quando se consegue ler, sem auxílios ópticos, o nome do matalote de vante numa coluna, a distância entre os navios é de cerca de 500 jardas.

Existe, também, a regra para estimar a distância entre navios durante fainas de transferência. Ela é de 100 pés quando os “bigodes” dos dois navios começam a se misturar na altura do passadiço do recebedor; de 80 pés quando os “bigodes” já estiverem misturados; e de 60 pés quando a água estiver subindo e fazendo espuma.

Quando deve ser traçada uma posição estimada?

Independentemente do tipo de navegação que estiver sendo realizada, sempre que for obtida uma posição, traça-se, a partir dela, o rumo do navio e duas posições estimadas. Ao determinar uma nova posição, deve-se calcular a corrente e estabelecer o rumo na superfície e a velocidade, a fim de percorrer a derrota desejada.

A publicação DN11-2 – Normas para a Navegação dos Navios da Esquadra – estabelece que na ocorrência de uma das situações abaixo uma posição estimada deve ser imediatamente traçada:

- nas horas cheias ou ½ horas;
- nas ocasiões de mudança de rumo;
- nas ocasiões de mudança de velocidade;
- nos momentos em que for traçada uma Linha de Posição; e

– nos momentos em que for determinada uma posição observada.

Qual a importância dos “velcros” do macacão operativo?

Os “velcros” existentes na região do pescoço, punhos e tornozelos do uniforme OP-1 (macacão operativo) possuem vital importância para proteção individual, sobretudo, em fainas de combate a sinistros a bordo. Quando corretamente ajustados, propiciam a adequada proteção contra gases e vapores quentes (oriundos de incêndios ou vazamentos de vapor),

impedindo que os mesmos tenham contato direto com a pele. O macacão operativo, quando associado ao uso de capuz e luvas *antiflash*, garante ao militar maior permanência na cena de ação de áreas sinistradas.

Quando se utiliza o colete salva-vidas inflável e o de flutuabilidade permanente (“de paina”)?

O colete salva-vidas inflável é utilizado no abandono do navio. Como não possui flutuabilidade positiva permanente, ele diminui o risco de lesões no militar durante o abandono, pois o militar deverá pular na água com ele vestido e desinflado. Além disso, ele facilita o deslocamento na água e ocupa menos espaço nas balsas salva-vidas. Esse colete possui dois dispositivos não-automáticos para acionamento: mecânico (no modo manual) e oral.

O colete de flutuabilidade permanente é utilizado quando o militar estiver de serviço em conveses abertos ou for realizar qualquer faina, inspeção ou trânsito nesses conveses, pois, nessas situações, poderá ocorrer a queda involuntária do militar inconsciente pela borda. Neste caso, a segurança do militar não será comprometida.

Alguns navios da MB possuem os coletes auto-infláveis (tipo *suspenders*), que inflam automaticamente ao submergir, característica que permite sua utilização a bordo em qualquer situação.

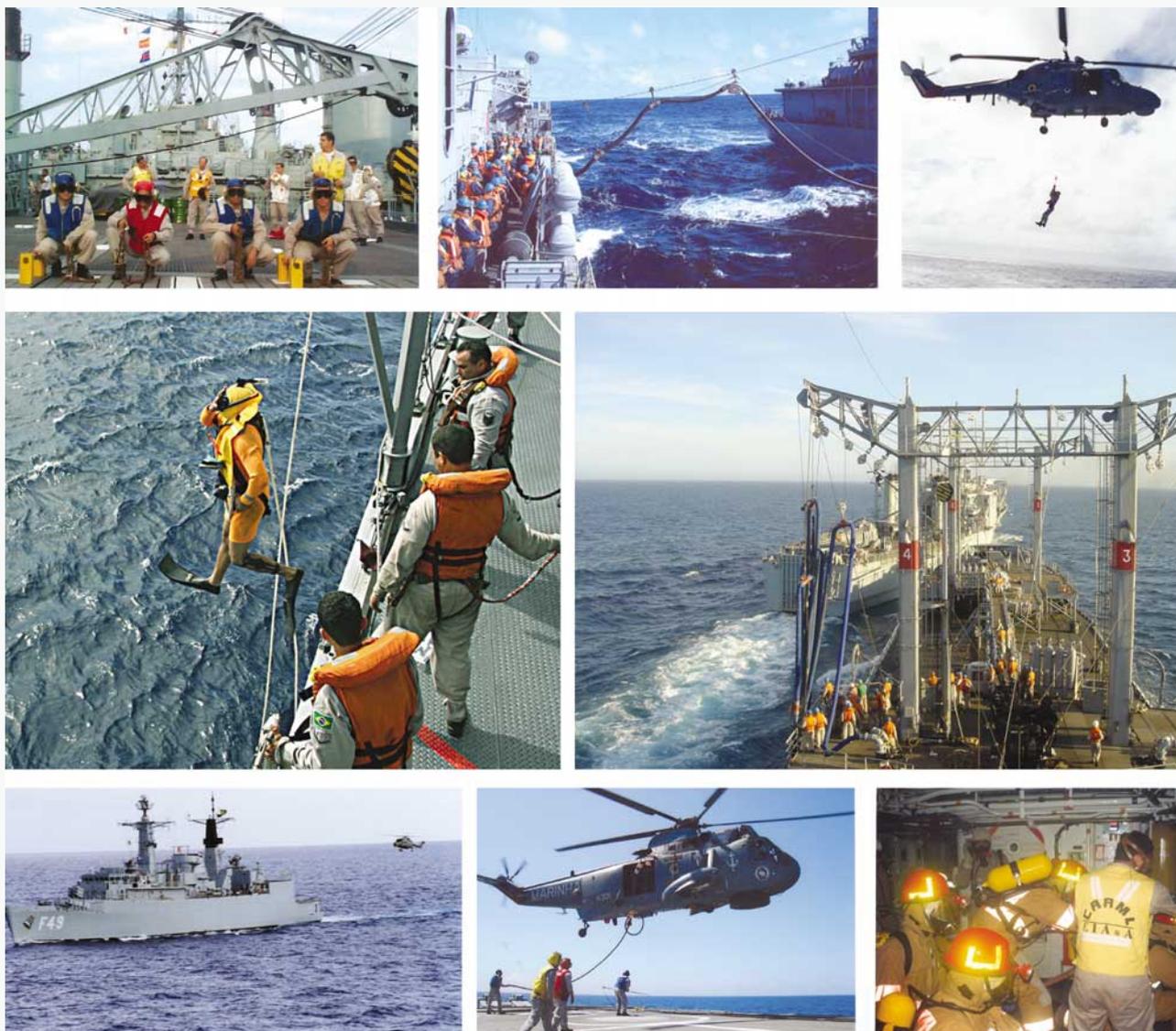
Em que número e como são distribuídas as bóias salva-vidas circulares a bordo?

O número de bóias salva-vidas circulares estivadas a bordo varia de acordo com o comprimento do navio (Ct), devendo atender aos requisitos mínimos da tabela abaixo.

Essas bóias deverão ser distribuídas pelos conveses abertos, de tal forma que o militar não tenha de se deslocar mais de 12 metros para lançá-las. Pelo menos, a metade do número total de bóias, em cada bordo, deverá estar equipada com dispositivo de iluminação automático, não devendo possuir o cabo retinida. ☼

Comprimento do navio	Quantidade mínima de bóias	Exemplo
Ct < 24m	2 unidades	
24m < Ct < 45m	3 unidades	
45m < Ct < 75m	6 unidades	NPa “Classe Grajaú”
75m < Ct < 120m	8 unidades	CCI
120m < Ct < 180m	12 unidades	FCN – FCG – NE – NDCC – NDD
180m < Ct < 240m	24 unidades	
Ct > 240m	30 unidades	NAe

Situações de Perigo



Atendendo à NORMESQ nº 30-09B, o DIAsA analisa os Relatórios de Situação de Perigo encaminhados pelos navios e dissemina as lições aprendidas, bem como orientações e recomendações para evitar ou reduzir a possibilidade de novas ocorrências.

Desta forma, são apresentados os relatórios recebidos no período de julho de 2006 a junho de 2007. Neste período, foram recebidos nove Relatórios de Situação de Perigo (quatro de Incêndio, quatro de Alagamento e um de Acidente de Pessoal), dos quais cinco foram selecionados para apresentação nesta seção da revista *Passadiço* 2007.



FATO 1 – Princípio de Incêndio na BRAVO nº 2. O navio encontrava-se em PMG, docado no AMRJ, em Rotina de Domingo.

DESCRIÇÃO – O incêndio ocorreu durante uma faina de corte do chapeamento das obras vivas na BRAVO nº 2, quando uma fagulha entrou em contato com resíduo oleoso (borra) existente no interior do filtro coalescedor, que se encontrava desmontado para revisão. Posteriormente, propagou-se para os isolamentos térmicos do teto da referida BRAVO e de duas redes de óleo combustível. Após a disseminação do sinistro, houve o acionamento do “Grupo de CAv de Serviço”, o qual realizou o combate ao incêndio utilizando extintores de CO₂ e água salgada através de uma linha de mangueira que já se encontrava pressurizada no interior da referida BRAVO. A principal dificuldade na Cena de Ação foi o acesso à área sinistrada devido à ausência de alguns estrados da referida BRAVO e à presença de obstruções decorrentes da desmontagem de equipamentos que se encontravam em revisão. O sinistro foi rapidamente debelado pela Turma de Ataque e a faina, desde a ocorrência do incêndio até a investigação completa da área sinistrada, ao final das ações, teve duração aproximada de quinze minutos.

CONCLUSÃO – Diante da análise do fato, as seguintes observações/recomendações podem ser destacadas:

- a) O combate ao princípio de incêndio foi efetuado com água salgada, a qual pode ser, eventualmente, utilizada em incêndios classe “B”, porém, de forma geral, tem como conseqüências: um maior período de combate ao incêndio, maior desgaste de pessoal, demanda de maior quantidade de pessoal e ampolas de oxigênio, maiores danos devido à extensão do período da faina e grande risco de recrudescimento. A espuma é o agente extintor indicado para combate a incêndios classe “B”, sobretudo os localizados em Praças de Máquinas;
- b) Equipamentos que se encontrem abertos para realização de rotinas de manutenção deverão ser, mesmo que temporariamente, fechados ou isolados quando não houver pessoal neles trabalhando. Tal ação tem por objetivo evitar que sujeira ou objetos estranhos venham a cair no interior dos mesmos (no fato em questão, fagulhas do corte caíram no interior do filtro coalescedor);
- c) Para a realização de serviços de corte e solda ou qualquer outra faina que envolva risco de incêndio em Praça de Máquinas, recomenda-se a montagem de palco contendo, pelo menos, uma linha de mangueira pressurizada com espuma (preferencialmente, por meio de misturador entrelinhas), para efetuar o combate inicial, e outra (de tomada diferente) com água salgada, para proteção (neblina de alta); linhas de mangueira pressurizadas, pelo menos, para contenções superiores e laterais; e linhas de mangueira para execução do primeiro lançamento de espuma, de forma a aumentar a rapidez na execução deste procedimento e reduzir os riscos de propagação do incêndio para o porão;
- d) Os serviços a serem executados, durante um período de manutenção, muitas vezes estão condicionados a prazos e cronogramas de obras. No entanto, sugere-se evitar que fainas desta natureza, em áreas das Praças de Máquinas, sejam executadas durante Rotinas de Domingo ou após o expediente, uma vez que, nestas ocasiões, observa-se reduzida quantidade de pessoal a bordo e, conseqüentemente, menor capacidade do navio para se contrapor a eventuais sinistros; e
- e) Recomenda-se manter as condições mínimas de acesso a quaisquer áreas do navio por meio da adoção de medidas para reconstituição e desobstrução de vias de circulação, sobretudo em períodos de manutenção.

FATO 2 – Incêndio no Balcão Térmico do Refeitório de SO/1SG. O navio encontrava-se atracado na BNRJ, em Rotina Normal.

DESCRIÇÃO – O incêndio ocorreu devido ao aquecimento de resíduos oleosos (gordura) acumulados no interior do referido balcão térmico. O sinistro foi disseminado corretamente, tendo sido determinado o guarnecimento do “Grupo de CAv de Serviço”.

CONCLUSÃO – Diante da análise do fato, as seguintes observações/recomendações podem ser destacadas:

a) Após a disseminação do sinistro, foi divulgada no fonoclima a ordem de “Reunir Geral na Popa” e constatado que parte dos militares do Grupo de CAV de Serviço não dirigiu-se ao Reparo de CAV/Cena de Ação e concentrou-se no Convôo. Tal atitude de parcela do Grupo de CAV de Serviço requer que seja reforçada a importância de que a disseminação de sinistros seja repetida, pelo menos uma vez, ou seja, disseminar o sinistro, soar o alarme geral e, novamente, disseminar o sinistro. Igualmente importante é a recomendação de que nenhuma outra ordem não relacionada ao combate ao sinistro (ex.: “Reunir Geral”) deverá ser disseminada simultaneamente. Os militares não pertencentes ao Grupo de CAV de Serviço devem se concentrar, automaticamente, em local predeterminado em norma interna do navio. Somente no caso de impossibilidade de concentração da tripulação no local predeterminado a ECCAv deverá determinar outro ponto para formatura. Exemplo:

1 – Disseminar: “(Nome do Navio), Incêndio Classe “B” no balcão térmico do Refeitório de SO/1SG, Grupo de CAV de Serviço Guarnecer, estabelecer a Condição “ZULU” de fechamento do Material.”

2 – Soar o Alarme Geral.

3 – Disseminar novamente: “(Nome do Navio), Incêndio Classe “B” no balcão térmico do Refeitório de SO/1SG, Grupo de CAV de Serviço Guarnecer, estabelecer a Condição “ZULU” de fechamento do Material.”

4 – Adicionalmente, sobretudo entre o silêncio e a alvorada, a disseminação deverá ser repetida quantas vezes forem necessárias.

b) Recomenda-se a elaboração e o cumprimento de rotinas de inspeção (DIÁRIA) e limpeza (SEMANAL) de fritadores, balcões térmicos, depuradores, coifas e dutos de cozinhas/copas.

Fragata Classe *Greenhalgh*

Maio de 2007

FATO 3 – Acidente de Pessoal durante utilização de ar comprimido de alta pressão para desentupimento da Rede Sanitária. O navio encontrava-se atracado, durante o expediente.

DESCRIÇÃO – Um militar de bordo realizou tentativa de desobstrução de trecho de rede sanitária de um dos banheiros de bordo, utilizando, por iniciativa própria, uma mangueira de borracha de ½” acoplada à válvula de dreno da ampola de ar comprimido de alta pressão. Por impossibilidade de controle da pressão de ar de descarga, a mangueira de borracha recebeu pressão acima do suportável e se soltou da rede sanitária, “chicoteando” e atingindo o rosto do militar. O ferimento no rosto do militar, apesar de leve, demandou a realização de procedimento de sutura, sendo importante ressaltar que a mangueira quase atingiu a vista do militar.

CONCLUSÃO – Houve utilização indevida do Sistema de Ar Comprimido de Alta Pressão com finalidade diferente daquelas para as quais foi exclusivamente projetado.

Além do descumprimento dos procedimentos de segurança, cabe ressaltar que em fainas desta natureza:

a) Deve-se priorizar o emprego de recursos de limpeza química e mecânica por meio da aplicação de produtos desincrustantes (tipo *REMORUSH*) ou utilização de recursos mecânicos (varetamento manual ou dispositivos eletromecânicos rotativos), respectivamente; e

b) A utilização de pressão hidráulica ou pneumática deve ser evitada. E, caso este seja o último recurso, adotar as seguintes medidas de segurança/controle:

– desconectar o trecho afetado (entupido) removendo-o para área safe (convés aberto);

– caso a desconexão não seja possível, utilizar pressão compatível com a resistência da rede sanitária, realizando patrulhamento dos compartimentos servidos pelo sistema, a fim de evitar a ocorrência de possíveis sinistros (alagamentos) em outras áreas do navio. O emprego de pressão hidráulica ou pneumática para desentupimento de redes sanitárias deve ser criteriosamente avaliado, sobretudo quanto à comparação da pressão a ser utilizada e das pressões de teste e trabalho das redes do Sistema de Esgoto. A não observação deste requisito de segurança poderá vir a ter como consequência o violento rompimento de redes, válvulas ou tanques, com sérias avarias materiais, além de riscos de sinistros e acidentes de pessoal.

Além dos aspectos acima ressaltados, salienta-se a importância do uso de EPI em quaisquer fainas em que haja risco de acidente de pessoal. No caso em questão: luvas de raspa, botas de borracha, macacão operativo, óculos de proteção e capacete.



FATO 4 – Alagamento na Praça de Máquinas a Vante (Bravo nº 1). O navio encontrava-se em PMG, atracado na BNRJ, após o expediente.

DESCRIÇÃO – O Navio-Escola *Brasil* encontrava-se em PMG e, no dia da desdocagem, por volta das 23h05min, já com o navio atracado ao cais, foi detectado um alagamento na Bravo nº 1 por meio do alarme do Sistema de Monitoração de Avarias.

A disseminação do sinistro e o acionamento do “Grupo de CAV de Serviço” foram prejudicados pelo mau funcionamento do sistema de fonoclama, que se encontrava em reparo.

O grupo de CAV, em princípio sem a informação precisa do fonoclama, guarneceu o reparo III cerca de 23h10min, quando os militares foram orientados quanto à faina. A primeira informação recebida da Cena de Ação foi que o nível da água estava meio metro abaixo do estrado. Desta forma, a Central do CAV determinou que fosse acionado o edutor fixo da Praça de Máquinas a Vante. Após o acionamento do edutor, a água começou a subir em um ritmo muito maior que antes, tendo sido determinada a parada do edutor fixo. Até esse momento, pelo volume de água embarcando, presumia-se que poderia haver vazamento por alguma válvula de fundo nas proximidades da aspiração do edutor. Ainda assim, mergulhadores foram empregados na busca externa e tamponamento no local indicado internamente por batidas no casco. Durante as tentativas de esgoto do compartimento, uma das bombas submersíveis do navio apresentou avaria elétrica. Com o auxílio de uma bomba submersível do GSE, o alagamento foi controlado cerca de 00h20min. Por volta de 1h10min, constatou-se que a válvula de retenção da descarga do edutor estava permitindo o embarque de água do mar. Cerca de 1h25min, ao ser fechada a válvula de interceptação da descarga do edutor, o alagamento cessou, descartando-se totalmente qualquer possibilidade de problema em caixas de mar, sendo desfeita a manobra de bujonamento efetuada pelos mergulhadores. O esgoto do compartimento foi concluído às 4h15min e o “fim de faina” anunciado às 5h35min.

CONCLUSÃO – O alagamento teve como causas: a falha de operação das válvulas de retenção das redes de aspiração e descarga do edutor e o fato de as válvulas de interceptação das redes de aspiração e descarga do edutor estarem abertas, sem que ele estivesse sendo utilizado. Isso permitiu o embarque da água do mar na Bravo nº 1.

Os seguintes aspectos devem ser destacados:

- a) a inoperância do Sistema de Fonoclama, motivada por reparo, dificultou a disseminação do sinistro, retardando as ações iniciais de combate ao alagamento;
- b) a importância da manutenção dos sensores de alagamento em perfeitas condições de operação, o que veio a permitir a detecção do sinistro pelos militares de serviço no CCM ainda em fase inicial;
- c) a recente desdocagem do navio e as deficiências na familiarização do pessoal com as instalações dificultaram a identificação das causas do alagamento e o eficiente emprego dos recursos de esgoto;
- d) após a inspeção das válvulas de retenção, observou-se a presença de pedaços de madeira, provavelmente desprendidos dos bujões utilizados no casco para a pintura das obras vivas durante o período de docagem. Eles podem ter sido a causa do travamento das válvulas de retenção em posição intermediária; e
- e) não houve registro de emprego de edutores portáteis (15ton/h e 30ton/h) e motobombas (P-100 e P-250) durante as tentativas de esgoto do compartimento. Os únicos recursos portáteis de esgoto empregados foram as bombas submersíveis.

As seguintes recomendações se fazem necessárias a partir da análise do fato:

- a) as válvulas de interceptação (alimentação, aspiração e descarga) de edutores fixos devem permanecer fechadas quando eles não estiverem em uso;
- b) devem ser realizados freqüentes adestramentos para os militares de bordo sobre o emprego de recursos fixos e portáteis de esgoto, com ênfase na operação de edutores; e
- c) por ocasião de alagamentos, devem ser empregados todos os recursos de esgoto (fixos e portáteis) disponíveis a bordo. Cabe destacar que, mesmo que a instalação de bombas submersíveis mantenha o sinistro “sob controle”, é necessária a prontificação de outros recursos (edutores portáteis e motobombas), em virtude da baixa confiabilidade deste tipo de bomba em razão de avarias elétricas e dependência de fontes de energia (440VCA).

FATO 5 – Incêndio na PMR seguido de Alagamento na PMV. O navio encontrava-se em viagem em Condição III. ABR/2007.

DESCRIÇÃO – Às 17h25min, o Fiel de Avarias de serviço no horário realizou esgoto rotineiro dos porões da PMV, empregando o edutor fixo de bombordo, não tendo observado níveis anormais de água antes e depois da faina de esgoto. Às 17h36min, foi disseminado alarme de incêndio na Praça de Máquinas a Ré (PMR), adjacente à PMV, por terem sido observadas fagulhas e grande quantidade de fumaça nas proximidades do MCP-2. Mais tarde verificou-se que a causa do incêndio foi devido à fricção anormal entre as partes metálicas da articulação do eixo Cardan, provavelmente ocasionada por desgaste das borrachas que amortecem o movimento dessa articulação. O aquecimento devido ao atrito provocou o incêndio da graxa da articulação e a conseqüente queima das borrachas. Ao ser parado o motor, como parte do procedimento de isolamento mecânico da PMR, a emissão de fagulhas e fumaça cessou, sendo considerado o fogo como extinto. Isolada mecanicamente a PMR, o navio perdeu propulsão, ficando à matroca. Observou-se, nesta ocasião, que o navio encontrava-se com banda de aproximadamente 5° para boreste, a qual foi, inicialmente, atribuída ao efeito do vento e do mar de través sobre o navio parado.

Ao ser guarnecida a PMV em Postos de Combate, as Praças que realizavam o isolamento mecânico do sistema de óleo combustível que se comunica com a PMR verificaram que o nível das águas dos porões estava próximo do estrado inferior da referida praça de máquinas, a boreste, onde se localiza o MCA-1. Tal fato foi comunicado à ECCAv, que enviou o Fiel de Avarias do Navio à PMV. Este, após verificar o nível da água, deu o alarme do alagamento às 17h45min. O edutor fixo de boreste encontrava-se indisponível em virtude de avaria existente na válvula de interceptação da descarga para o mar, a qual se encontrava travada na posição fechada.

A Bomba de Incêndio e Sanitário (BIS) em funcionamento era a de número três, localizada na Praça de Máquinas Auxiliares (PMA). Essa BIS permaneceu em funcionamento durante toda a faina de CbInc e de alagamento, fornecendo pressão média de 6bar à rede de incêndio.

Os seguintes fatos ocorreram após a observação do alagamento da PMV:

- a) imediatamente após o alarme do alagamento, o edutor fixo de bombordo foi posto em funcionamento. O Fiel de Avarias do Navio, ao operar as válvulas do edutor, não observou anormalidades quanto às posições de fechamento dessas válvulas que haviam sido operadas anteriormente. Ambas estavam corretamente fechadas;
- b) o navio teve a banda acentuada para 12° a boreste e a água do porão ultrapassava o estrado inferior a boreste, chegando a atingir o jazente do MCA-1. Com a banda e o jogo do navio não foi possível identificar imediatamente se o nível da água baixava, em decorrência do emprego do edutor fixo de bombordo;
- c) todos os equipamentos da PMV foram parados, com exceção do MCA-2, localizado a bombordo da praça de máquinas, que provia energia ao navio. Mais tarde, ainda no início da faina, foi posto em operação o MCA-3, na PMA, sendo parado o MCA-2;
- d) para aumentar a *rate* de esgoto foram instaladas duas bombas elétricas submersíveis: a primeira teve seu controlador avariado; e a segunda operou por poucos minutos, vindo a parar por avaria de seu motor elétrico;
- e) foi instalado um edutor portátil, a boreste, que, aparentemente, contribuiu para conter o alagamento, pois não se observava o nível da água aumentar;
- f) às 18h37min, foi estimado um volume de 70m³ de água embarcada, com base na altura que a água atingira no porão a boreste;
- g) às 18h39min, foi restaurada a propulsão do navio com o eixo de BE;
- h) às 18h42min, uma aeronave Lynx pousou a bordo, entregando o material de CAV do GSE de outros navios da Esquadra que participavam da comissão, regressando, em seguida, para seu navio;
- i) às 18h45min, o alagamento foi considerado sob controle;
- j) o restabelecimento da propulsão possibilitou ao navio, às 18h46min, realizar, como manobra de emergência, curva de giro para BE, e, assim, atenuar a banda adquirida de cerca de 12° para boreste;
- k) a manobra do navio fez distribuir a água por todo o porão da PMV. O nível do alagamento imediatamente ficou abaixo do estrado a BE, não atingindo mais as marcas de referência pelas quais se verificava a existência ou não



de progressão do alagamento. Estabeleceram-se novas marcas de referência, a bombordo e a boreste, e observou-se que o nível da água não aumentava. A banda do navio foi invertida, permanecendo de dois graus a BB;

l) o edutor portátil foi parado. Duvidava-se se, utilizado simultaneamente com o edutor fixo, a pressão da rede de incêndio cairia, prejudicando, assim, a eficácia de ambos edutores. Não foi registrada a pressão da rede incêndio quando os dois edutores estavam na linha;

m) às 18h51min, observou-se que o nível da água estava baixando, possibilitando o início da investigação das possíveis causas do alagamento, as quais não identificaram, prontamente, quaisquer pontos de origem de alagamento; e

n) cerca de 19h45min, a PMV já estava praticamente esgotada. Foi interrompida a operação de esgoto com o edutor fixo.

Às 21h40min, foi dado volta aos postos de combate e estabelecida turma de vigilância no local.

Foram conduzidas as seguintes investigações quanto às possíveis causas do alagamento da PMV:

a) Imediatamente após a redução do nível da água na PMV, foram iniciadas as investigações para se determinar a causa do alagamento:

- não foram observados furos no costado, nem indícios de passagem de água pelas caixas de mar;
- um a um foram postos na linha os equipamentos que se encontravam em funcionamento antes do alagamento. Foram verificadas se as descargas de seus sistemas de resfriamento davam passagem para o interior da PMV;
- foram verificadas se as redes derivadas da rede de incêndio apresentavam vazamentos anormais;
- quando o nível da água estava baixo, sem oferecer riscos à estabilidade do navio, foi interrompida a operação do edutor fixo de bombordo e em seguida, reiniciada;
- foi realizada a verificação da correta operação das válvulas reguladora e de segurança do CAP1; e
- durante a viagem de retorno ao Rio de Janeiro, o navio pôde operar por várias vezes o edutor, a fim de realizar esgotos rotineiros da PMV.

Nenhuma das providências acima fez com que o nível da água dos porões voltasse a se elevar.

b) Após a atracação do navio, foram inspecionadas todas as válvulas do sistema do edutor de bombordo, tendo sido encontrado um cabo obstruindo o fechamento da válvula de retenção da rede de aspiração. As demais válvulas de acionamento do edutor de bombordo encontravam-se operando normalmente. A aspiração do trecho de cabo somente foi possível devido ao acentuado estado de corrosão do ralo da linha de aspiração do edutor, o qual se encontrava parcialmente destruído.

Outros aspectos relevantes constatados durante o combate ao sinistro:

- no início da faina, observou-se, por parte do pessoal que guarnece a ECCAV, a tendência em se dirigir para a cena de ação, a fim de ajudar no transporte de material e no combate à avaria. Esse procedimento fez com que as informações iniciais do alagamento não fossem passadas à Estação Manobra;
- houve estimativa equivocada da quantidade de água na PMV pela ECCAV, não sendo considerada a banda adquirida pelo navio e, tampouco, a altura da água a bombordo. Os dados basearam-se apenas na altura da água a boreste;
- o desconhecimento da causa do alagamento não permitiu estimar a *rate* de alagamento;
- registrado atraso no trâmite de informações entre a cena de ação, a ECCAV e a Estação Manobra, por deficiência de adestramento dos telefonistas;
- na ECCAV houve falha na plotagem de horários importantes para o acompanhamento da faina, como “esgoto iniciado” e “esgoto terminado”; e
- houve hesitação para a instalação da mangueira de descarga da bomba submersível no acessório de descarga pelo costado mais próximo, denotando o desconhecimento da existência desse tipo de acessório por parte do pessoal do Reparo II, que apoiava a faina no convés principal.

CONCLUSÃO – Não há garantias de que a causa do alagamento esteja associada somente à presença de objetos estranhos no interior das redes de aspiração e descarga do edutor da PMV, uma vez que:

- não foi possível precisar o momento em que o cabo encontrado no interior da válvula de retenção de aspiração foi aspirado através do ralo do edutor da PMV;
- o cabo encontrado no interior da válvula de retenção da rede de aspiração do edutor não possuía diâmetro suficiente para manter a referida válvula totalmente aberta; e
- apesar da possibilidade de obstrução das válvulas de retenção e interceptação da rede de descarga do edutor por um objeto estranho, por ocasião da abertura e inspeção das mesmas, não foram encontradas quaisquer anormalidades.

Principais recomendações a partir da análise do fato:

- a) a tendência de alguns militares em se dirigirem, inicialmente, para a Cena de Ação, apesar de denotar coragem e espírito de equipe, é extremamente danosa ao controle e coordenação da faina. Tal aspecto deverá ser amplamente abordado por ocasião dos adestramentos realizados a bordo;
- b) conforme a publicação CAAML 1201, em seu item 4.1, *“os compartimentos situados nas obras vivas deverão ter marcações de altura em relação à quilha, sendo o espaçamento entre estas marcações de, no máximo, um metro”*. Tal medida tem, como um de seus objetivos, permitir o acompanhamento do nível do alagamento no interior do compartimento e, conseqüentemente, o cálculo do volume de água embarcada e da vazão do alagamento. Outra medida para agilizar estes cálculos é a elaboração de tabela contendo a área dos compartimentos localizados abaixo da linha d’água;
- c) os militares que exercem função de telefonista devem ser freqüentemente adestrados e os circuitos de comunicações mantidos nas melhores condições de operação;
- d) especial atenção deve ser dada à manutenção, ao teste e à inspeção das válvulas de operação de edutores, seus comandos a distância, bem como redes e ralos que compõem o sistema; e
- e) os Reparos de CAV devem ser adestrados para combater avarias fora de suas respectivas áreas de atuação. Em caso de avarias simultâneas, como ocorrido, haverá a necessidade de se ter essas equipes com igual nível de conhecimento dos compartimentos e recursos de CAV de todo o navio. ✪



Financiamento Imobiliário

Tudo é possível, desde que bem planejado.



Financiamento para aquisição de imóvel residencial ou comercial, novo ou usado, construção de imóvel residencial, aquisição de terreno e de material de construção.

**AS MELHORES CONDIÇÕES, COM TAXAS DE JUROS MENORES,
AGORA COM PRAZOS E LIMITES DE FINANCIAMENTO AINDA MAIORES!**

Para militares das Forças Armadas.

ESCRITÓRIO REGIONAL DA FHE NO RIO DE JANEIRO - ESCRJ

Palácio Duque de Caxias - Ala Cristiano Ottoni - 3º Andar - Centro - 20221-260
Rio de Janeiro-RJ - Fone (21) 2253.8395 e 2253.0102 - Fax (21) 2253.0860

POUPEX Associação
de Poupança
e Empréstimo
poupex.com.br

Marinhas

CC Ricardo Lhamas GUASTINI

Os altos custos de construção e de manutenção dos modernos navios de guerra continuam a favorecer o conceito de que marinhas amigas normalmente têm melhor performance operando em conjunto. Isto vem se refletindo tanto nos tipos de navios construídos como na crescente tendência da interoperabilidade. Exemplos típicos são as fragatas européias multimissão (FREMM) de um consórcio franco-italiano e o NPC *Mistral* da Marinha Nacional da França, cujo emprego se caracteriza pelas operações multinacionais. As marinhas têm obtido cada vez mais relevância em função de seu emprego nos conflitos atuais, especialmente nos assimétricos e nos casos de grandes desastres naturais, provendo auxílio humanitário.

Um novo espírito cooperativo tem gerado otimismo em um cenário onde alguns navios soltos podem gerar custos elevadíssimos e mesmo as menores marinhas têm uma contribuição vital a oferecer. Esse breve retrospecto dos meios navais de algumas marinhas foi dividido por macrorregiões, sendo que a apresentação será realizada em ordem alfabética.

Ásia e Oceania



Austrália – Possui um grande número de programas de destaque em desenvolvimento.

Seu propósito é manter-se como um importante ator no cenário marítimo da Ásia. Caso os projetos sejam aprovados, sua marinha busca apresentar-se bem preparada para lidar com as mudanças em andamento na região. A Marinha Australiana aguarda uma decisão positiva do governo para dar andamento no projeto de seu contratorpedeiro antiaéreo. No caso da aprovação final, a primeira unidade, *Hobart*, entrará em serviço em 2013, seguindo-se pelo *Brisbane* (2014) e pelo *Sydney* (2016).

Os planos para sua Força de Submarinos incluem a modernização da classe *Colins*, cujas melhorias

incluem os equipamentos de guerra eletrônica, de comunicações e o periscópio. Espera-se que, ao final de 2007, treze navios-patrolha classe *Armidale* estejam operando.

No âmbito aeronaval, o país encontra-se realizando esforços para adquirir aeronaves NH-90, para substituir os helicópteros *Sea King* que serão descomissionados e, no mês de maio, assinou um contrato com a Marinha Norte-americana para aquisição de 24 caças F/A 18F *Block II Super Hornet*. O próximo passo para ampliar o poder naval australiano é a aquisição de um novo navio de assalto anfíbio.



China – Prossegue a construção do submarino nuclear lançador de mísseis balísticos (SLBM) da classe *Jin 094* (094). Analistas estimam que o navio estará pronto para o serviço em 2008. Até lá, os antigos submarinos nucleares classe *Xia* continuarão operando nas águas litorâneas chinesas. Os dois primeiros Submarinos Nucleares de Ataque (SNA) Tipo 093 classe

em Revista

Referência:

World Navies in Review, PROCEEDINGS, edição de março de 2007

Chin entraram em operação, embora ainda seja necessário algum tempo até que os mesmos estejam plenamente operacionais. Dois novos submarinos de ataque da classe *Yuan* (Tipo 041) também entraram em serviço e irão juntar-se a outros quatorze da classe *Song*.

Durante o ano de 2006, o primeiro contratorpedeiro chinês Tipo 051C e o terceiro Tipo 052C foram entregues. Também foram comissionados no mesmo período dois contratorpedeiros da classe *Sovremennyy* construídos na Rússia.

Talvez o episódio mais representativo do avanço no aprestamento das operações navais chinesas seja representado pelo evento ocorrido próximo ao Japão, em 26/10/2006, onde o submarino convencional da classe *Song*



aproximou-se a menos de cinco milhas náuticas do Porta-Aviões (PA) USS *Kitty Hawk* sem que fosse detectado pelos navios de superfície que proviam a sua cobertura.

Índia – Prossegue a construção do Porta-Aviões *Vikrant* (40.000ton), sendo sua previsão de prontificação para 2009/2010. Um estaleiro russo encontra-se modernizando o ex-*Admiral Gorshkov*, renomeado como *Vikramaditya*, que tem previsão de substituir o PA *Viraat* em 2008. Com a prontificação desses navios, a Índia pretende alcançar a capacidade de projeção de poder por meio da aviação naval. A Índia está procurando adquirir uma nova aeronave de patrulha marítima de longo alcance, provavelmente dos Estados Unidos ou da Rússia. Demonstrou, também, interesse na compra dos helicópteros de segunda mão *Sea King*, da Marinha Norte-americana. Em 2006, rejeitou uma proposta de aquisição de aeronaves *Sea Harrier*, do Reino Unido, devido ao preço e a questões de transferência de tecnologia.

Além de aprimoramentos nas capacidades logísticas e de reparo, a frota indiana espera agregar os seguintes navios de guerra nos próximos cinco anos: três contratorpedeiros classe *Bangalore*, três fragatas classe *Tawar*, construídas na Rússia e armadas com o míssil antinavio *Brahmos*. Foi iniciada a revitalização dos seis submarinos classe *Scorpène*, no estaleiro de Mumbai. A

Marinha da Índia também considera a possibilidade de aquisição de uma variação do submarino russo classe *Amur*, equipado com sistema de propulsão independente de ar (AIP). Os cientistas indianos informaram terem concluído com sucesso o desenvolvimento da planta propulsora para o projeto de submarino nuclear, denominado Navio de Tecnologia Avançada (sigla em inglês ATV).



Europa

Alemanha – Vários navios de guerra de classes e tipos distintos estão em projeto e construção. Em 2006, o terceiro e o quarto submarinos equipados com propulsão independente de ar da classe 212A foram entregues. Em setembro do mesmo ano, a Marinha Alemã anunciou a aquisição de mais dois submarinos da classe 212A, totalizando seis navios. A construção das corvetas da classe *Braunschweig* continua com o lançamento das duas primeiras unidades em 2006. Os planos correntes prevêem a entrega das cinco unidades até o final de 2008. Embora a



Marinha esteja realizando a adequação de seu tamanho, está, por outro lado, intensificando seus esforços nos meios empregados em águas azuis.

A Alemanha também passou a expressar interesse em desenvolver uma nova classe de fragatas lançadoras de mísseis (*Sachsen*). Os planos alemães para a nova classe de fragatas Tipo F-125, de 5.500ton, estão em andamento com o primeiro navio da classe entrando em serviço entre 2011 e 2013.

França – As principais decisões quanto à aquisição de um segundo PA, denominado PA2, já foram tomadas. Um grande grau de similaridade existe entre o projeto do PA2 e a nova classe de PA britânica denominada *Queen Elisabeth*, especialmente na superestrutura do navio. Embora o



parlamento francês tenha autorizado a construção do navio em 2003, a maior parte das informações recentes tem sido negativa. Como a adição de deslocamento, complexidade e preço aumentaram, conseqüentemente, aumentou a probabilidade de cancelamento do projeto. Especialistas afirmam que o PA2 tem apenas 50% de chance de sobrevivência com as atuais revisões orçamentárias. Os otimistas acreditam ter o PA2 operacional antes do início da modernização do PA *Charles de Gaulle*, prevista para princípio de 2015.

Continua a construção das novas fragatas

européias multitarefa (*Frégate Multi-mission-FREMM*), com 17 fragatas da Marinha da França previstas. Oito estão sendo construídas na configuração anti-submarino e nove na versão de lançamento de mísseis. A primeira da classe está prevista para entrar em operação no ano de 2011 e a décima sétima, em 2014. Devido a questões orçamentárias, foram canceladas as construções de duas das quatro fragatas antiaéreas da Classe *Forbin-Horizon*. O primeiro navio desta classe foi lançado em 2005 e espera-se que esteja operando em 2008. Em julho de 2006, o segundo da classe, *Chevalier Paul*, foi lançado ao mar no estaleiro da DCNS, em Lorient.

O *Mistral*, primeiro da nova classe de Navios de Projeção e Comando, entrou em operação em 2006. O segundo da classe, *Tonnerre*, completou a fase de preparação para a fase operativa com a realização de uma visita ao porto do Rio de Janeiro no período de maio/ junho do corrente ano. Ambos deslocam mais de 21.000 toneladas e trarão uma grande contribuição para a capacidade francesa de projeção de poder naval.

Os submarinistas também têm motivos para comemorar na França com o anúncio da aquisição de seis novas unidades da classe *Barracuda*. Os navios irão substituir outros seis da classe *Améthyste*, atualmente em serviço. Têm previsão para entrar em serviço no período de 2014 a 2016. Enquanto isso, continuam os testes com os novos submarinos franceses lançadores de mísseis balísticos (SLBM) M-51, que irão substituir os atuais M-45.

Itália – Formou, em 2006, um novo Batalhão Anfíbio que irá



consistir de militares oriundos tanto do Exército como da Marinha Italiana. Espera-se para 2007 a entrada em serviço de seu mais novo PA, o *Cavour*. Isto irá adicionar grande capacidade de projeção de poder ao juntar-se ao Porta-Aviões *Giuseppe Garibaldi*. No campo dos submarinos, dos quatro do Tipo 212 previstos para serem incorporados, dois já estão em serviço desde



2006: o *Salvadore Todaro* e o *Scire*. A construção das Fragatas Classe *Horizon* (*Andrea Doria* e *Caio Duilio*) continua, com incorporações previstas para 2007 e 2009, respectivamente. Um dos principais programas em andamento é o consórcio franco-italiano das FREMM. Os planos italianos prevêem a inclusão de dez navios, dos quais seis estão sendo configurados para missões de ataque a alvos em terra e os outros quatro para guerra anti-submarino.

Portugal – Procura substituir sua antiga classe de submarinos *Daphne* por duas unidades Tipo 209A de propulsão independente de ar encomendadas em 2004 à Alemanha. Também encontram-se em fase de substituição os NPA classe *Baptiste de Andrade*, sendo que dois navios foram entregues recentemente e outros dois já foram encomendados.

Reino Unido – Em julho de 2006, o Primeiro Lorde do Almirantado anunciou que a projeção de poder e a segurança marítima eram as duas principais tarefas da Marinha do Reino Unido, que ainda procura encontrar a correta composição de forças para cumpri-las.

Em relação aos submarinos, os mais antigos estão sendo colocados em reserva para dar espaço à nova classe

Astute, que sofreu atrasos por motivos diversos. O primeiro da classe tem previsão de ser lançado ao mar no mês de junho de 2007, sendo que a Marinha do Reino Unido encomendou aos estaleiros da *B Ae Systeme Submarine Solutions* o quarto da classe, designado *Audacious*. Os submarinos *Sovereign* e *Spartan* foram descomissionados e o *Superb* tem previsão para encerrar sua fase operativa em 2008. Os debates quanto à sustentabilidade dos PA continuam. O primeiro da classe, *Queen Elisabeth*, está previsto para entrar em operação em 2014 e o *Prince of Wales*, em 2017.

Quanto aos navios de superfície, o trabalho nos contratorpedeiros Tipo 45 está progredindo, apesar de os atrasos ainda serem motivo para preocupação. O primeiro da classe, *Daring*, foi lançado em janeiro de 2006 e já existem informações atestando que, em vez dos oito previstos, somente seis serão construídos. Os navios têm previsão de entrar em serviço no ano de 2010. Quanto aos navios-patrolha, a classe *River* tem sido considerada um sucesso. O quarto navio da classe, *Clyde*, incorporou-se em 2006 e deverá ser empregado na estação permanente mantida nas Ilhas Falklands. No que tange à capacidade de guerra anfíbia, os dois primeiros navios-doca da classe *Largs Bay*, chamados *Largs Bay* e *Lyrne Bay*, foram prontificados e têm previsão para início de operação no corrente ano.

A aviação da Marinha do Reino Unido apresentou redução de sua capacidade em 2006, quando as últimas aeronaves *Sea Harrier* FA.2 foram colocadas em reserva. Embora parcialmente substituídos pelas aeronaves GR. 7/GR. 9 da Real Força Aérea Britânica, seus *Sea Harrier* equipados com radar e mísseis AMRAAM (mísseis com alcance além do horizonte) serão desativados. A patrulha marítima e a aviação de asa rotativa tiveram melhor sorte em 2006. Foi aprovada a aquisição da aeronave *Nimrod* MRA.4 para entrega em 2012. Trinta aeronaves *Future Lynx* foram encomendadas e com início do recebimento previsto para 2015.



Rússia – Vários projetos de construção naval estão em andamento, embora alguns não tenham muita chance de se tornarem operacionais devido aos recorrentes cortes orçamentários. Como exemplos do atual pico na construção naval russa, podemos citar: o Projeto das Fragatas 222350, os SLBN classe *Borey*, submarinos classe *Lada* e corvetas da classe *Steregushchiy*.



Durante este período, a Rússia anunciou que o nono submarino da classe *Oscar II*, o *Volgorad*, não entraria em serviço devido aos cortes nos fundos financeiros de seu projeto.

Suécia – Continua a investir em cascos de desenho e tecnologia avançados, que já estão rendendo dividendos.

O *Karlstad*, último da classe *Visby*, foi lançado ao mar em agosto de 2006 e, apesar dos diversos atrasos em sua prontificação, promete marcar pelo seu desenho único e múltiplos propósitos.

Américas



Argentina – O submarino *Salta*, Tipo 209/1200, retornou ao serviço após um período de modernização de meia-vida, ocorrida em 2005, durante a qual o navio recebeu a necessária manutenção e um novo conjunto de baterias.



Brasil – Os trabalhos na Corveta Barroso continuam e a previsão para comissionamento do navio é dezembro de 2008. Todos os cinco submarinos da classe Tupi/Tikuna já se encontram operacionais, com o S-34 Tikuna tendo sido incorporado em 2006. Ainda em 2007, foi iniciado o processo de aquisição do ex-RFA *Sir Galahad*, junto ao Governo do Reino Unido. O navio será empregado como Navio de Desembarque de Carros de Combate (NDCC), classificado como de 1ª classe e receberá o nome de *Garcia D'Ávila*.

A MB assinou contrato com a empresa CMN, Construccions Mécaniques de Normandie (Construções Mecânicas da Normandia), para transferir tecnologia ao estaleiro Indústria Naval do Ceará S.A. (INACE) para prontificar dois Navios-Patrolha Tipo *Vigilante*. As embarcações serão empregadas na patrulha das águas jurisdicionais brasileiras.

Chile – Dois submarinos da classe *Scorpène*, o *O'Higgins* e o *Carrera* foram entregues, assim como a primeira fragata britânica Tipo 23, *Almirante Cochrane*. Em 2008, espera-se que as duas outras fragatas tipo 23 entrem em serviço. A Marinha do Chile tem demonstrado interesse em adquirir aeronaves de patrulha marítima S-3 *Viking*, dos Estados Unidos.

Estados Unidos da América – Apesar dos cortes orçamentários, o programa dos PA da Marinha permanece saudável e o trabalho continua no último navio da classe *Nimitz*, o qual se chamará *George H. W. Bush*. A sua previsão para comissionamento é 2008. O *USS John F. Kennedy*, que é um dos PA não nucleares remanescentes, tem sofrido com a corrosão dos cabos do aparelho de parada. Seu descomissionamento está previsto para 2007.

O recrudescimento da ameaça de mísseis demandaram grandes esforços no campo da defesa antimíssil. Variações dos mísseis superfície-ar (MAS) *Standard* SM-2 e SM-3 foram testados com sucesso, recentemente. Três Cruzadores da Classe *Ticonderoga* são armados para interceptar mísseis balísticos. Outros esforços para modernizar e completar a frota de cruzadores estão em andamento.

A Marinha planeja a construção de uma nova classe de Cruzadores, o CG(X), a ser iniciada em 2011, cujos projetos preliminares estão em andamento.



O CAAML, também, carinhosamente chamado Camaleão, é o Centro de Adestramento da nossa Esquadra, voltado para o atendimento das necessidades de adestramento dos navios de superfície e dispõe de instalações na Ilha de Mocanguê (CAAML-Sede) e em Parada de Lucas (CAAML-PL), onde ficam as instalações do Grupo de Controle de Avarias (GruCAv). Nosso propósito é contribuir para a capacitação do pessoal para o exercício de cargos e funções previstas nos meios navais da Marinha do Brasil.

CAAML EM NÚMEROS

SETOR DE CURSOS

Cursos: 51	Turmas: 283	Alunos: 6.501
------------	-------------	---------------

NÚCLEO DE ENSINO A DISTÂNCIA

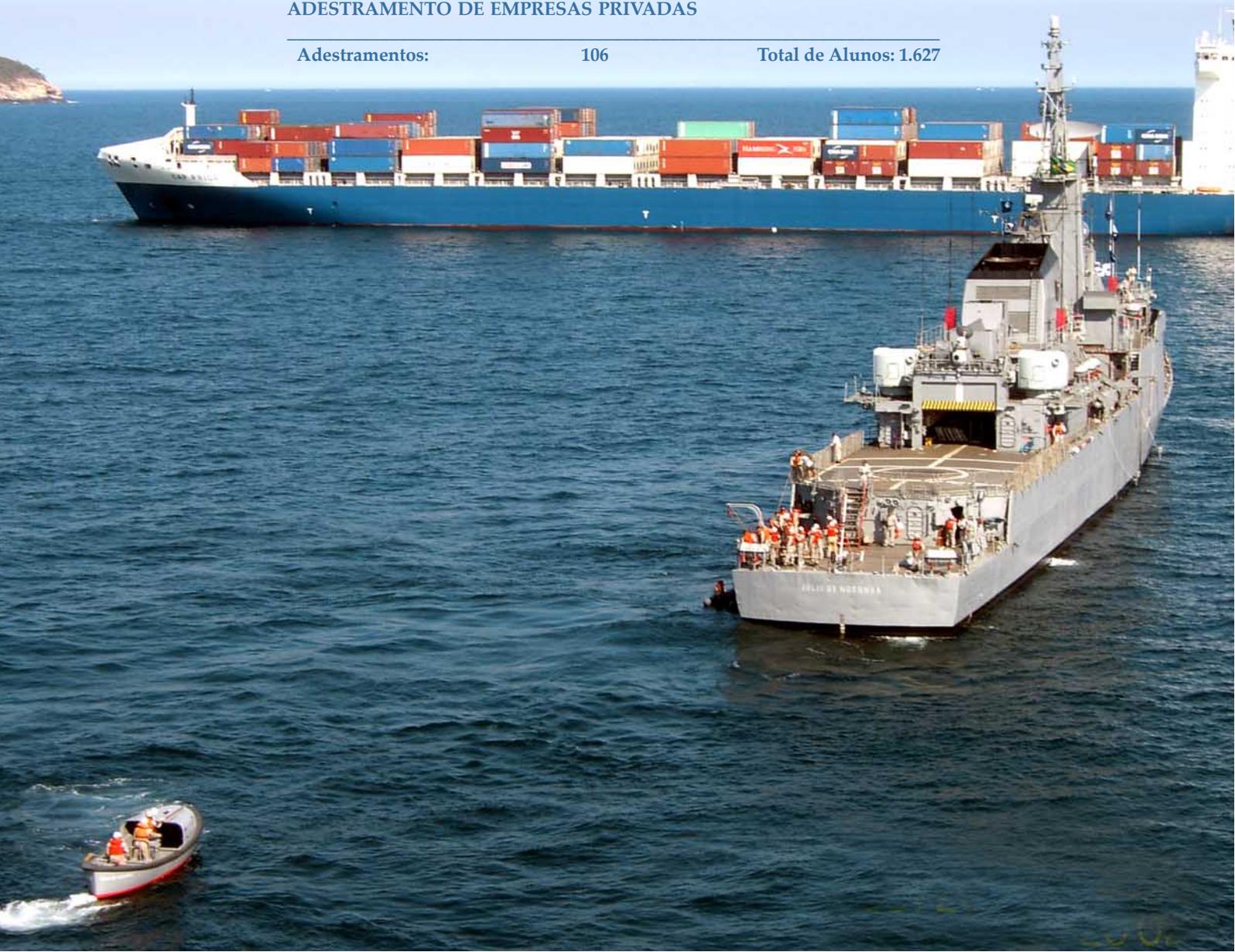
Cursos: 3	Turmas: 5	Alunos: 69
-----------	-----------	------------

SETOR DE ADESTRAMENTOS

Adestramentos nos Simuladores:	1.112	Alunos: 7.185
Adestramentos de Incêndio:	517	Alunos: 8.272
Adestramentos de Avarias Estruturais:	177	Alunos: 2.085
Total de Adestramentos:	1.806	Total de Alunos: 17.542

ADESTRAMENTO DE EMPRESAS PRIVADAS

Adestramentos:	106	Total de Alunos: 1.627
----------------	-----	------------------------



Ex- Comandantes



CC LUIZ OCTAVIO BRASIL	06/12/1943	CMG ALEX HENNIG BASTOS	16/05/1975
CC ERNESTO DE MELLO BAPTISTA	24/01/1944	CF AIRTON CARDOSO DE SOUZA	28/12/1976
CC JOSÉ LUIZ DE ARAUJO GOYANO	21/08/1945	CMG CLAUDIO JOSÉ CORREA LAMEGO	18/02/1977
CC HELIO LEONCIO MARTINS	06/03/1950	CMG LEONIDO DE CARVALHO PINTO	16/03/1979
CC OSWALDO DE ASSUMPTÃO MOURA	07/12/1951	CMG EDIR RODRIGUES DE OLIVEIRA	21/05/1981
CC HERICK MARQUES CAMINHA	04/04/1953	CMG/CALte AUGUSTO CESAR DA SILVEIRA	
CC LUIZ DA MOTTA VEIGA	22/02/1954	CARVALHÊDO	31/08/1983
CC LUIZ AFFONSO KUNTZ PARGA NINA	10/04/1956	CMG ROBERTO DE OLIVEIRA COIMBRA	14/09/1984
CF JOÃO CARLOS PALHARES DOS SANTOS	21/05/1958	CF AMÉRICO ANNIBAL DE ABREU	09/04/1985
CF LUIZ EDMUNDO CAZES MARCONDES	06/05/1959	CMG / CALte WALDEMAR NICOLAU	
CC MILTON RIBEIRO DE CARVALHO	04/04/1960	CANELLAS JUNIOR	25/04/1985
CF PAULO BERENGER SOBRAL	01/07/1960	CMG / CALte SERGIO MARTINS RIBEIRO	05/05/1986
CF JOSÉ DA SILVA SÁ EARP	20/05/1961	CMG / CALte JOSÉ ALBERTO ACCIOLY FRAGELLI	19/04/1988
CC JAYME ADOLPHO CUNHA DA GAMA	29/12/1961	CMG / CALte AUGUSTO SÉRGIO OZÓRIO	24/08/1989
CF CARLOS BORBA	26/03/1962	CMG / CALte JERONYMO F. MAC DOWELL	
CF AFRÂNIO PINHO DOS SANTOS	05/04/1963	GONÇALVES	23/04/1991
CF NEY PARENTE DA COSTA	24/03/1965	CMG / CALte NEWTON RIGHI VIEIRA	03/12/1992
CF JOSÉ FELIPE FIGUEIRA MARTINS	11/04/1966	CMG DELCIO MACHADO DE LIMA	12/04/1994
CF NELSON DE ALBUQUERQUE WANDERLEY	25/10/1966	CMG LUIZ AUGUSTO CORREIA	12/01/1996
CC EDSON FERRACCIÚ	10/03/1967	CMG FRANCISCO ABDORAL ROCHA COELHO	10/02/1998
CC ANTONIO EDUARDO CEZAR DE ANDRADE	09/06/1967	CF SÉRGIO LUIZ COUTINHO (INTERINO)	24/09/1999
CMG ALFREDO KARAM	18/07/1967	CMG ANTÔNIO ALBERTO MARINHO NIGRO	31/01/2000
CF ALEX HENNIG BASTOS	11/10/1968	CF JOSÉ EDENIZAR TAVARES DE ALMEIDA	
CF JOÃO BAPTISTA TORRENTS GOMES PEREIRA	26/11/1968	JÚNIOR (INTERINO)	31/08/2000
CF MAURO AFFONSO GOMES LAGES	13/02/1970	CMG JOSÉ GERALDO FERNANDES NUNES	12/09/2000
CMG MILTON RIBEIRO DE CARVALHO	13/03/1970	CA ARNALDO DE MESQUITA BITTENCOURT FILHO	31/01/2003
CF ODYR MARQUES BUARQUE DE GUSMÃO	01/06/1971	CMG GILBERTO RODRIGUES ORNELAS (INTERINO)	09/02/2004
CMG NELSON DE ALBUQUERQUE WANDERLEY	09/03/1972	CMG NELSON GARRONE PALMA VELLOSO	26/04/2004
CMG/CALte JOSÉ MARIA DO AMARAL OLIVEIRA	12/07/1973	CMG ILQUES BARBOSA JUNIOR	14/01/2005
CF AIRTON CARDOSO DE SOUZA	30/04/1975	CMG LUIZ HENRIQUE CAROLI	04/01/2007

Ministério da Defesa:

Um Brasil melhor para todos



Missão de paz no Haiti, operações militares, proteção e desenvolvimento na Amazônia, Projeto Rondon e serviço militar. Estas são apenas algumas das atividades desenvolvidas pelo Ministério da Defesa. Tudo para transformar o Brasil em um país melhor para todos. Marinha, Exército e Aeronáutica unidos em uma só força!

www.defesa.gov.br