



REVISTA

[www.marinha.mil.br/caaml/?q=revista-passadico](http://www.marinha.mil.br/caaml/?q=revista-passadico)

# PASSADIÇO



EDIÇÃO 37

ANO XXX

2017



A REVISTA DA SUPERFÍCIE



**A REALIDADE  
VIRTUAL E  
AUMENTADA**  
APLICADAS AO MEIO MILITAR

**A AVIAÇÃO  
NAVAL RUSSA**  
EM COMBATE NA SIRIA

**NAVIO  
AERÓDROMO**  
CENÁRIO E PERSPECTIVAS  
APÓS O NAE SÃO PAULO

CAAML - 74 ANOS ADESTRANDO EM TERRA E NO MAR





**Exmo. Sr. Vice-Almirante  
ALIPIO JORGE RODRIGUES DA SILVA**  
Comandante em Chefe da Esquadra



## COMANDANTES

CC	Luiz Octavio Brasil	06/12/1943
CC	Ernesto de Mello Baptista	24/01/1944
CC	José Luiz de Araujo Goyano	21/08/1945
CC	Helio Leoncio Martins	06/03/1950
CC	Oswaldo de Assumpção Moura	07/12/1951
CC	Herick Marques Caminha	04/04/1953
CC	Luiz da Motta Veiga	22/02/1954
CC	Luiz Affonso Kuntz Parga Nina	10/04/1956
CF	João Carlos Palhares dos Santos	21/05/1958
CF	Luiz Edmundo Cazes Marcondes	06/05/1959
CC	Milton Ribeiro de Carvalho	04/04/1960
CF	Paulo Berenger Sobral	01/07/1960
CF	José da Silva Sá Earp	20/05/1961
CC	Jayme Adolpho Cunha da Gama	29/12/1961
CF	Carlos Borba	26/03/1962
CF	Afrânio Pinho dos Santos	05/04/1963
CF	Ney Parente da Costa	24/03/1965
CF	José Felipe Figueira Martins	11/04/1966
CF	Nelson de Albuquerque Wanderley	25/10/1966
CC	Edson Ferracciú	10/03/1967
CC	Antonio Eduardo Cezar de Andrade	09/06/1967
CMG	Alfredo Karam	18/07/1967
CF	Alex Hennig Bastos	11/10/1968
CF	João Baptista Torrents Gomes Pereira	26/11/1968
CF	Mauro Affonso Gomes Lages	13/02/1970
CMG	Milton Ribeiro de Carvalho	13/03/1970
CF	Odyr Marques Buarque de Gusmão	01/06/1971
CMG	Nelson de Albuquerque Wanderley	09/03/1972
CMG / CAIte	José Maria do Amaral Oliveira	12/07/1973
CF	Airton Cardoso de Souza	30/04/1975
CMG	Alex Hennig Bastos	16/05/1975
CF	Airton Cardoso de Souza	28/12/1976

CMG	Claudio José Correa Lamego	18/02/1977
CMG	Leonido de Carvalho Pinto	16/03/1979
CMG	Edir Rodrigues de Oliveira	21/05/1981
CMG	Augusto Cesar da Silveira Carvalhêdo	31/08/1983
CMG / CAIte	Roberto de Oliveira Coimbra	14/09/1984
CF	Américo Annibal de Abreu	09/04/1985
CMG / CAIte	Waldemar Nicolau Canellas Junior	25/04/1985
CMG / CAIte	Sergio Martins Ribeiro	05/05/1986
CMG / CAIte	José Alberto Accioly Fragelli	19/04/1988
CMG / CAIte	Augusto Sérgio Ozório	24/08/1989
CMG / CAIte	Jeronymo F. Mac Dowell Gonçalves	23/04/1991
CMG / CAIte	Newton Righi Vieira	03/12/1992
CMG	Delcio Machado de Lima	12/04/1994
CMG	Luiz Augusto Correia	12/01/1996
CMG	Francisco Abdoral Rocha Coêlho	10/02/1998
CF	Sérgio Luiz Coutinho (interino)	24/09/1999
CMG	Antônio Alberto Marinho Nigro	31/01/2000
CF	José Edenizar Tavares de Almeida Júnior (interino)	31/08/2000
CMG	José Geraldo Fernandes Nunes	12/09/2000
CMG / CAIte	Arnaldo de Mesquita Bittencourt Filho	31/01/2003
CMG	Gilberto Rodrigues Ornelas (interino)	09/02/2004
CMG	Nelson Garrone Palma Velloso	26/04/2004
CMG	Ilques Barbosa Junior	14/01/2005
CMG / CAIte	Luiz Henrique Caroli	04/01/2007
CMG	Alipio Jorge Rodrigues da Silva	08/01/2008
CMG	Fernando Antonio Araújo de Figueiredo	27/01/2010
CMG	Renato Batista de Melo	19/01/2012
CMG	Claudio Henrique Mello de Almeida	25/03/2013
CMG	Sergio Fernando de Amaral Chaves Junior	20/03/2014
CMG / CAIte	Eduardo Machado Vazquez	24/07/2015
CMG	Eduardo Augusto Wieland	18/04/2016

# EDITORIAL



Centro de Adestramento  
Almirante Marques de Leão

Prezados Leitores,

*"O mundo não está interessado nos temporais que você encontrou. Ele quer saber se você trouxe o navio".*

A frase acima, de autoria de William McFee (1881-1966), escritor inglês e Oficial de renome da marinha britânica por relatar estórias do mar, demonstra a sabedoria de um bom marinheiro. Temporais e calmarias se alternam. Ventos impiedosos e brisas suaves, da mesma maneira que se aproximam, se afastam. Estar preparado para enfrentar, de tudo um pouco, é condição para sair fortalecido e pronto para outras situações. Alguns dedicam muito tempo detalhando os estragos e reclamando dos prejuízos. Evidente que é dolorido suportar alguns momentos. Mas, se o navio não foi a pique, é mantendo a força e fé na missão, buscando incansavelmente atingir os objetivos, que os resultados virão. Não importa quais são, ou quais foram, os momentos de dificuldades vividos, seja no presente ou no passado. Ao longo de sua história, a Marinha do Brasil (MB), sob a firme liderança da Alta Administração Naval, sempre primou pela busca do cumprimento de sua missão, assim como o *Camaleão*, cuja missão, em síntese, é contribuir para a capacitação do pessoal que guarnece os meios navais da MB.

Os 74 anos do CAAML tem no lançamento de mais uma tiragem de sua já tradicional obra impressa um de seus eventos marcantes. A 37ª edição da *Revista Passadiço* traz inúmeros temas de interesse, não só para os Oficiais e Praças embarcados, mas também para você leitor, tais como a Aviação Naval Russa em Combate na Síria, Veículos Aéreos Não Tripulados Colaborativos, a Realidade Virtual e Aumentada Aplicadas ao Meio Militar, os Modernos Torpedos e Principais Características, o Futuro da Navegação e o ECDIS, a Realidade da Guerra Cibernética, Cenários e Perspectivas do Navio Aeródromo após o NAe *São Paulo*, Inspeção de Compartimentos, SSTT-3, Sistemas Automáticos de Extinção de Incêndio (*Elide Fire Ball*), Perspectivas para Reboque de Maior Vulto (*Towing*), Bomba Suja, dentre outros.

No que concerne aos temas profissionais e técnicos aqui publicados, vale destacar os vários artigos recebidos de iminentes colaboradores, dentre eles a experiência relatada pelo Sr. Luiz Padilha, editor da revista eletrônica *Defesa Aérea & Naval*, em um dia de embarque a bordo do HMS *Ülvon*, da Marinha da Suécia; a modernização da aeronave *AH-11A*, pelo Capitão de Mar e Guerra (Ref.) Melo Ribeiro; e o SSTT-3, com a colaboração do Engenheiro Pablo Rangel, do IPQM. Esses textos, juntamente com os artigos dos Oficiais deste Centro e dos ganhadores do Concurso Melhor Artigo, mais as fotos ganhadoras do Concurso Melhor Fotografia, além da participação dos patrocinadores, constituem e agregam incontável valor à nossa revista.

Presta-se aqui, também, um singelo tributo ao ex-Comandante do *Camaleão*, Capitão de Mar e Guerra (Ref.) Carlos Borba, o grande idealizador do Grupo de Controle de Avarias, ou GruCAV, localizado no Destacamento de Parada de Lucas (DPL). Graças à sua perseverança e empenho contumaz, que hoje contamos com simuladores de combate a incêndio e de alagamento. Também prestamos homenagem ao Capitão de Corveta (RM1-T) Ércio Neri Brasil, Instrutor lotado na Divisão de Guerra Antissubmarino (DivGAs) deste Centro. Ambos nos deixaram neste ano.

Boa leitura.

**EDUARDO AUGUSTO WIELAND**

Capitão de Mar e Guerra  
Comandante



# SUMÁRIO

## ARTIGOS PREMIADOS



- A Aviação Naval Russa em Combate na Síria ..... 03
- Veículos Aéreos Não Tripulados Colaborativos e a Importância do Emprego nas Operações SAR ..... 08
- A Realidade Virtual e Aumentada Aplicadas ao Meio Militar ..... 12
- Sistema de Monitoramento Acústico Submarino ..... 16
- Mísseis Superfície-Superfície (MSS) na Atualidade: Diferentes Concepções e Futuras Tendências ..... 20

## ARTIGOS



- HMS *Ulvön* (M 77): O "Lobo Caçador de Minas do Báltico" ..... 24
- A Realidade da Guerra Cibernética e as Incertezas Políticas e Legais ..... 28
- Navio Aeródromo: Cenários e Perspectivas Após o NAE *São Paulo* ..... 32
- O *Lince* Modernizado ..... 36
- O Futuro da Navegação e o ECDIS ..... 42
- Os Modernos Torpedos e suas Principais Contramedidas ..... 48
- Inspeção de Compartimentos: Um Importante Aliado à Segurança dos Meios ..... 59
- Colisão do USS *Fitzgerald*: Um Estudo de Caso ..... 64
- SSTT3: Conheça a Nova Geração dos Simuladores Táticos ..... 74
- Sistemas Automáticos de Extinção de Incêndio: *Elide Fire Ball* ..... 78
- Perspectivas para Reboques de Maior Vulto: Um Olhar para a Prática do *Towing* na Contemporaneidade ..... 82
- Bomba Suja: Uma Ameaça do Terrorismo ..... 86

## SEÇÕES



- Atividades da Esquadra ..... 60
- Eventos do CAAML ..... 62
- Situações de Perigo ..... 94
- CAAML em Números ..... 96

## PRÊMIOS



- Prêmio Contato CNTM 2016 ..... 54
- Concurso de Fotografias ..... 70
- Troféus Oferecidos pelo CAAML ..... 93



Nossa Capa:  
Operação  
MISSILEX 2017

## REVISTA PASSADIÇO

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  
Versão Eletrônica:  
<https://www.marinha.mil.br/caaml/?q=revista-passadico>

### Presidência do Conselho Editorial

Guilherme Lopes **Malafaia**  
Capitão de Fragata  
Imediato

### Diretor de Redação

Cláudio Pinto **Cardoso**  
Capitão de Fragata

### Editor

Sergio Ricardo **Mateus**  
Capitão de Mar e Guerra (RM1)

### Colaboradores

CMG **Luiz Valdir** Bezerra Júnior  
CT **Guilherme** Ferreira **Borges**  
CT Rafael **Radoman** de Oliveira  
SO-OS **Paulo Roberto** da Conceição Soares  
SO-AM Vanderlei dos Santos **Pacheco**  
SO (FN-RM1) Francisco **Argos** Paulo Medeiros  
SO (ET-RM1) **João Batista** Lima Saraiva  
CB-ES **Wellington** Soares dos Santos

### Arte final e produção gráfica

2ºSG-MA Francisco Fernandes **Severiano** Filho

### Revisão

CMG (RM1) Sergio Ricardo **Mateus**

### Versão e revisão idioma inglês

1T(RM2-T) **Renata** da Silva **Duarte**

Suporte: Sociedade Fluminense de Fotografia  
Jurados do Concurso de Fotografias:  
Antonio Machado, Luiz Ferreira e Mariana Pêgas

O CAAML agradece especialmente a todas as organizações que tornaram possível esta edição: AGUSTA WESTLAND, AMAZUL, EMGEPRON, FEMAR, FHE-POUPEX, MAPMA, ROCKWELL COLLINS e SECIRM.

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

Visite nosso site: <https://www.marinha.mil.br/caaml/>  
E-mail: [caaml.passadico@marinha.mil.br](mailto:caaml.passadico@marinha.mil.br)

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA



# A AVIAÇÃO NAVAL RUSSA EM COMBATE NA SÍRIA

*Capitão de Mar e Guerra* **MARCELO VELOSO DE PAULA**

Encarregado da Divisão de Inteligência - ComOpNav  
Aperfeiçoado em Aviação Naval

## Introdução

A Primavera Árabe foi um movimento que atingiu alguns países do Oriente Médio e da África, em que parcela da população, principalmente jovens, reivindicava democracia e mais liberdade, tendo início em dezembro de 2010 na Tunísia. Em março de 2011, um grupo de jovens pichou o muro de uma escola na cidade de Daara, no Sul da Síria, com críticas ao governo do presidente Bashar Al Assad, sendo preso. Centenas de pessoas saíram as ruas protestando contra as prisões, sendo severamente reprimidas pelas forças de segurança. Então, parte da população acabou pegando em armas contra o governo. Tem início uma sangrenta guerra civil, que cresceu muito em intensidade e assola o país até os dias de hoje, onde diversos grupos tentam depor o regime do presidente Assad.

O governo sírio tem como seus maiores aliados a Rússia, o Irã e o grupo libanês *Hezbollah*, e consideram qualquer grupo opositor ao regime como terrorista. Tal visão não é compartilhada pelos Estados Unidos da América (EUA) e seus aliados, que desejam a queda do presidente Assad e consideram certos grupos opositores ao regime como moderados, bem como o grande inimigo o Estado Islâmico (EI). Há, ainda, uma forte participação em combate de curdos e interesses distintos de países como Iraque (que também enfrenta uma guerra civil), Turquia, Arábia Saudita e Israel, tornando a situação extremamente complexa.

## A Base Naval Russa na Síria

A então URSS sempre foi a maior fornecedora de arma-



mento aos sírios em seus diversos conflitos com Israel. Em 1977, construiu a Base Naval de Tartur, localizada cerca de 230km a NW da capital Damasco. Tal base é de fundamental importância para a presença russa no Mediterrâneo.

## Mudanças na Política Externa

Em julho de 2016, o presidente russo Vladimir Putin adota uma postura mais agressiva em sua política externa e decide intervir no conflito, apoiando diretamente as forças de Assad, enviando a Síria aeronaves da Força Aérea, navios da Marinha e Forças Especiais, além de aproximadamente 1.700 militares para a Base Naval de Tartur. Mas, desta vez, haveria uma grande diferença, pois a marinha russa iria enviar, pela primeira vez em sua história, seu único NAE, o *Admiral Kuznetsov*, em operações de combate.

## A Força-Tarefa Russa

Em 15 de outubro de 2016, uma Força Tarefa (FT) russa, capitaneada pelo NAE *Admiral Kuznetsov*, acompanhada pelo Cruzador de Batalha *Pyotr Velikiy* (*Pedro, o Grande*), Fragatas *Severomorsk* e *Vice-Admiral Kulakov* (da classe *Udaloy*), Fragata *Admiral Grigorovich*, Submarino Diesel-Elétrico *Rostov Na Donu* (da classe *Kilo*), dois Navios-Tanque e outros navios de apoio, partiu de Severomorsk, com destino ao litoral da Síria. As informações iniciais do governo eram de que “O Porta Aviões e seu grupo iriam para uma campanha distante”. Destaca-se que já existiam cerca de dez outros navios russos na Base Naval de Tartus, antes da partida da FT.

## O NAE e sua Ala Aérea Embarcada

O *Admiral Kuznetsov* é um NAE do tipo STOBAR (*Short Take-Off But Arrest Recovery*), isto é, a decolagem é feita sem o auxílio de catapultas e com apoio de uma rampa tipo *ski jump* com 14° na proa. Na decolagem, os jatos acionam a máxima potência dos motores e, após correrem pela pista do navio, ganham um impulso adicional fornecido pela rampa. O pouso é feito com um gancho na aeronave, que se conecta a um dos quatro cabos de parada existentes no navio. Este tipo de configuração torna o navio mais simples e barato de construir e operar, mas possui como principal limitação a exigência de caças que possuam elevada razão de peso x potência dos motores. Sua operação certamente gera limitações, pois normalmente as aeronaves não decolam com seu peso máximo, havendo restrições no armamento e/ou combustível transportado. O navio foi comissionado em 1990, sua propulsão é realizada por oito caldeiras, possuindo um deslocamento padrão de aproximadamente 46.000 toneladas, sendo capaz de transportar cerca de 50 aeronaves, entre aviões e helicópteros. Na campanha da Síria, os analistas estimam que estavam embarcados 11 aviões de caça *Su-33D* e quatro *Mig-29K*, totalizando 15 jatos, e cerca de dez he-

licópteros, incluindo os modelos *Ka-27* e *Ka-29* (que realizavam tarefas como ASW, SAR e transporte) e o novíssimo *Ka-52K* de ataque. O navio foi para a área de operações com aproximadamente 25 aeronaves, metade de sua capacidade. Havia, ainda, diversos helicópteros embarcados nos outros navios da FT.

## As Aeronaves de Ataque

A aeronave *Su-33 Flanker D* é a versão naval do avião *Su-27 Flanker* da força aérea russa, sendo fundamentalmente um avião de superioridade aérea, dotado de radar e armado com mísseis ar-ar, tendo sido produzidas entre 20 e 24 aeronaves para a marinha russa, única usuária do modelo. Cerca de 12 aeronaves receberam um *upgrade*, que incluiu um visor *SVP-24*, que permite à aeronave executar ataque ao solo com a utilização de bombas de queda livre. Esta capacidade foi largamente empregada neste conflito, com a utilização principalmente de bombas de 500kg para ataque aos terroristas.

A aeronave *Mig-29K Fulcrum D* é uma versão amplamente modernizada e navalizada do seu homônimo da Força Aérea, sendo considerado um caça multifuncional, pois tem plena capacidade de emprego ar-ar e ar-superfície, com moderno armamento. Seu desenvolvimento foi financiado pela Índia, que emprega a aeronave no seu Porta-Aviões *INS Vikramaditya*, tendo sido encomendadas 45 aeronaves a partir de 2005. A marinha russa encomendou 24 aviões e ainda está em processo de recebimento das aeronaves e treinamento de tripulantes, o que explica a existência de apenas quatro aeronaves embarcadas. O *Mig-29K* vai substituir integralmente o *Su-33D* na ala aérea do *Kuznetsov*. Na campanha da Síria, foi utilizado para diversas avaliações de seu desempenho em condições reais, destacando-se suas missões de ataque utilizando armamento inteligente, como bombas *KAB-500KR TV* (uma bomba de 500kg adaptada com um buscador eletro-ótico e sistema de guiagem) e mísseis ar-superfície *Kh-29T TV*, contra alvos de alto valor.

O helicóptero *Ka-52K Katran* é uma versão navalizada (rotores dobráveis, tratamento anti-corrosão e radar compatível com míssil anti-navio) do helicóptero *Ka-52 Alligator* da força aérea russa. Trata-se de um moderno helicóptero de esclarecimento e ataque, concebido inicialmente para operação nos dois Navios de Assalto Anfíbio da classe *Mistral* adquiridos pela marinha russa junto ao governo francês. A crise com a Ucrânia e a posterior anexação da Criméia, fez com que os navios encomendados não fossem entregues pelo governo da França e acabassem sendo vendidos ao Egito. Com a ausência dos Navios Anfíbios, a marinha russa decidiu embarcar os helicópteros de ataque no seu NAE. A marinha russa recebeu seu primeiro helicóptero em 2015, já tendo recebido quatro e encomendado outras 24 aeronaves. Também foi extensivamente avaliado em condições de combate, com o emprego de uma grande variedade de armamen-

tos, incluindo canhão de 30mm, foguetes de 80mm e mísseis ar-superfície.

## Começam os Ataques Aéreos da Aviação Naval

Em 08 de novembro de 2016, caças *Su-33D* decolaram e teve início a campanha de bombardeio de alvos terroristas com emprego das aeronaves embarcadas. Em 13 de novembro ocorre o primeiro revés, quando um avião *Mig-29K* (da versão *biplace*) cai no mar por pane seca, nas proximidades do NAe. Aviões *Su-33* de uma vaga anterior tiveram problemas com os cabos de parada, e quando o navio conseguiu prontificá-los novamente, não houve tempo útil para o recolhimento do *Mig-29K*, que caiu por falta de combustível após o apagamento de ambos motores. Os pilotos ejetaram e foram resgatados por helicópteros, sem maiores problemas.

Em 15 de novembro, a Fragata *Admiral Grigoryevich* lançou mísseis *Kalibr* sobre alvos terroristas. Os analistas consideraram o *Kalibr* como o equivalente russo do famoso míssil norte-americano *Tomahawk*. Em 20 de novembro, um satélite fotografou oito aeronaves *Su-33D* do *Kuznetsov* alinhadas no pátio e operando junto a aeronaves da força aérea russa na Base Aérea de Humaymim. Foram levantadas duas principais hipóteses para este fato. A primeira seria de que as aeronaves estariam operando de terra para que pudessem operar com toda sua carga de armamentos, sem as restrições da sua operação embarcada. A segunda, seria que as aeronaves tiveram que ir para terra, por problemas no aparelho de parada do NAe. De qualquer forma, posteriormente, as aeronaves regressaram e continuaram sua operação embarcada. Em 03 de dezembro, ocorre o segundo revés, quando um *Su-33D* consegue engancha um dos cabos de parada durante o pouso, mas o cabo arrebenta e a aeronave não consegue arremeter, escorregando pelo convés e vindo a cair no mar. Novamente, o piloto ejeta e é resgatado por helicóptero.

Em 08 de dezembro, novamente são lançados mísseis *Kalibr* contra alvos terroristas de alto valor, mas desta vez a plataforma de lançamento foi o Submarino *Rostov Na Donu*. Alguns analistas consideraram o lançamento destes mísseis como uma demonstração de força da marinha russa, uma vez que, pelo longo alcance do armamento, não haveria necessidade dos navios estarem posicionados na costa do país e, também, por não haver alvos terroristas que fossem realmente valiosos o suficiente para serem ataca-

dos por caros mísseis.

Primariamente, as aeronaves *Su-33D* seriam utilizadas em CAP (*Combat Air Patrol*) e escolta, e os *Mig-29K* em missões de ataque e reconhecimento, mas também há diversos registros de emprego dos *Su-33D* lançando bombas em missões de ataque. Destaca-se que apesar dos terroristas não possuírem aeronaves que pudessem se opor aos atacantes russos, possuindo apenas canhões de até 30mm e mísseis anti-aéreos portáteis, o espaço aéreo sírio era muito conturbado, por vezes havendo aeronaves de mais de uma dezena de diferentes países voando em diversas missões, muitas vezes sem as necessárias coordenações. Permanecia a lembrança do caça bombardeiro *Su-24M Fencer* da força aérea russa que, penetrando no espaço aéreo da Turquia, foi abatido em novembro de 2015 por um caça *F-16C* daquela Força Aérea, que encontrava-se em patrulha aérea de combate na fronteira e lançou um míssil ar-ar *AIM-120C*. Também foi estabelecido um canal telefônico para coordenação direta entre os russos e a Força Aérea de Israel.

A campanha aérea (Força Aérea e Aviação Naval) foi um misto em que foram empregadas aeronaves relativamente antigas e as mais modernas do arsenal russo, empregando em grande parte das missões armamento convencional (as chamadas “bombas burras” e foguetes). A utilização de armamento inteligente (bombas guiadas e mísseis) ficou restrito a alvos especialmente selecionados pelo seu alto valor. O emprego limitado (em quantidade) de armamento inteligente, foi uma das maiores críticas de especialistas a campanha aérea executada pelos russos.

Em 06 de janeiro de 2017, o governo russo anuncia o





início da retirada das suas forças, e a Marinha foi a primeira a iniciar o regresso. A medida, acertada entre os presidentes Assad e Putin foi classificada como um gesto de boa vontade para facilitar as negociações entre o governo sírio e os grupos rebeldes. Também em janeiro, foi assinado um acordo entre os governos da Rússia e da Síria, que permite aos russos modernizar e ampliar a estrutura da Base Naval de Tartus e utilizá-la pelas próximas décadas. Um Senador russo declarou: “Ao fazer isso, a Rússia está não só reforçando seu potencial militar na Síria, mas em todo o Oriente Médio”.

## Conclusão

A ONU considera a guerra civil na Síria como uma das maiores tragédias humanitárias deste século. Estima-se que o conflito vitimou 400 mil pessoas, 6,5 milhões deslocaram-se dentro do próprio país e outras 4,5 milhões saíram do país como refugiadas, causando uma enorme crise política e humanitária, principalmente entre países da Europa, que tem visões distintas no trato aos imigrantes.

Em 08 de fevereiro de 2017, o NAe *Admiral Kuznetsov* e demais navios da FT chegam a Base Naval Russa em Severomorsk, encerrando três meses e 25 dias de operações, estando por um mês e 29 dias em operações de combate. Foi o maior *deployment* realizado pela marinha russa, desde o fim da Guerra Fria. Em termos militares, ao final da campanha, foram contabilizadas 420 missões de ataque pelas aeronaves do NAe, sendo 117 noturnas e várias em difíceis condições meteorológicas, tendo sido atingidos 1.252 alvos terroristas, destacando-se: depósitos de armamento, combustível e munição, centros de comando e controle, campos de treinamento e posições fortificadas. Ao longo da campanha, foram perdidos dois caças por problemas com o aparelho de parada do NAe, e nenhuma perda de pilotos ou de aeronaves em combate.

Indiscutivelmente, após esta campanha, a marinha russa e a sua aviação naval deverão ser consideradas pelas análises através de um novo ponto de vista, pois poucas nações, atualmente no mundo, possuem capacidade de realizar tal projeção de poder.

### Referências:

Jane's Fighting Ships 2014-2015, Commodore Stephen Saunders RN; [https://br.sputniknews.com/oriente\\_medio\\_africa/201701067358179-aviacao-naval-russa-siria-terroristas/](https://br.sputniknews.com/oriente_medio_africa/201701067358179-aviacao-naval-russa-siria-terroristas/)  
<http://www.bbc.com/news/world-europe-37791523>  
<http://www.bbc.com/news/world-middle-east-34912581>  
<http://www.bbc.com/news/world-europe-37706425>  
<http://www.cavok.com.br/blog/admiral-kuznetsov-em-combate-pela-primeira-vez/>  
<http://www.cavok.com.br/blog/porta-avioes-russo-admiral-kuznetsov-pronto-para-lancar-os-primeiros-ataques-na-siria/>  
<http://www.cavok.com.br/blog/video-ka-52k-em-operacoes-navais-a-bordo-do-porta-avioes-admiral-kuznetsov/>  
<http://www.cavok.com.br/blog/investigacoes-iniciais-concluem-que-o-mig-29kr-acidentado-teve-perda-dos-dois-motores/>

<http://www.cavok.com.br/blog/acidente-com-caca-su-33-do-grupo-de-combate-do-porta-avioes-adm-kuznetsov/>  
<http://www.cavok.com.br/blog/para-o-chefe-da-marinha-russa-o-porta-avioes-almirante-kuznetsov-realizou-um-bom-trabalho-na-sua-missao-na-siria/>  
<http://www.cavok.com.br/blog/fim-da-missao-russia-chama-de-volta-o-seu-porta-avioes/>  
<http://www.cavok.com.br/blog/video-veja-como-funciona-o-sistema-de-cabos-de-parada-do-admiral-kuznetsov/>  
<http://www.cavok.com.br/blog/video-ka-52k-em-operacoes-navais-a-bordo-do-porta-avioes-admiral-kuznetsov/>  
<http://www.cavok.com.br/blog/imagem-satelite-mostra-que-os-cacas-navais-russos-estao-operando-a-partir-de-terra/>  
<http://www.defesaareanaval.com.br/guerra-na-siria-forca-militar-enferujada-russa-administra-um-choque-tecnologico-ao-ocidente-e-israel/>  
<http://www.defesaareanaval.com.br/raf-e-royal-navy-acompanham-passageiro-do-admiral-kuznetsov-pela-costa-do-reino-unido/>  
<http://www.defesaareanaval.com.br/russia-assina-acordo-para-moder-nizar-base-naval-na-siria/>  
[http://www.defenseworld.net/news/18397/Russian\\_Carrier\\_Group\\_Flew\\_420\\_Combat\\_Sorties\\_Over\\_Syria\\_Hitting\\_1000\\_Targets#.WKWoyxAGAdU](http://www.defenseworld.net/news/18397/Russian_Carrier_Group_Flew_420_Combat_Sorties_Over_Syria_Hitting_1000_Targets#.WKWoyxAGAdU)  
<http://www.defesanet.com.br/russiadocs/noticia/20764/Arsenal-Russo-na-Siria--o-que-se-sabe-/>  
<http://www.defesanet.com.br/russiadocs/noticia/24076/Russia--Pela-primeira-vez-na-historia-usa-porta-avioes-em-operacoes-militares/>  
<http://www.defesanet.com.br/russiadocs/noticia/24454/Russia-anuncia-reducao-das-suas-forcas-militares-na-Siria/>  
<http://www.defesanet.com.br/russiadocs/noticia/21859/Russia-Siria---Aposta-na-diplomacia/>  
<http://www.globalsecurity.org/military/world/russia/ka-52.htm>  
<http://www.janes.com/article/63822/russian-carrier-based-su-33-fighters-receiving-new-bombing-computer>  
<http://www.mirror.co.uk/news/world-news/russias-giant-aircraft-carrier-admira-9262540>  
<http://www.naval.com.br/blog/2016/11/15/cacas-su-33-do-kuznetsov-decolam-para-operacoes-sobre-a-siria/>  
<http://www.naval.com.br/blog/2016/12/05/caca-russo-su-33-do-porta-avioes-kuznetsov-cai-no-mar-mediterraneo/>  
<http://www.naval.com.br/blog/2016/10/19/admiral-kuznetsov-em-operacoes-aereas-ao-largo-da-noruega/>  
<http://www.naval.com.br/blog/2016/10/18/porta-avioes-russo-fotografado-ao-largo-da-costa-da-noruega/>  
<http://www.naval.com.br/blog/2016/10/15/admiral-kuznetsov-zarpa-rumo-a-siria/>  
<http://www.naval.com.br/blog/2016/10/11/russia-vai-construir-base-naval-permanente-na-siria-e-cogita-bases-em-outros-locais/>  
<http://www.naval.com.br/blog/2016/11/15/cacas-su-33-do-kuznetsov-decolam-para-operacoes-sobre-a-siria/>  
<http://www.naval.com.br/blog/2016/11/14/caca-russo-mig-29k-do-porta-avioes-kuznetsov-cai-no-mar-mediterraneo/>  
<http://www.naval-technology.com/projects/ka-52k-katran-helicopter/>  
<http://www.navyrecognition.com/index.php/news/defence-news/2016/june-2016-navy-naval-forces-defense-industry-technology-maritime-security-global-news/4114-russian-navy-future-ka-52k-hokum-b-naval-attack-helicopter-in-preliminary-trials-with-kamov.html>  
[http://rbth.com/news/2016/08/19/russian-warships-fire-kalibr-missiles-against-terrorist-targets-in-syria\\_622607](http://rbth.com/news/2016/08/19/russian-warships-fire-kalibr-missiles-against-terrorist-targets-in-syria_622607)  
<https://southfront.org/russia-pulls-out-admiral-kuznetsov-battlegroup-from-syrian-waters-reduces-military-presence-in-country/>  
<https://southfront.org/russian-kalibr-vs-us-tomahawk/>  
<https://sputniknews.com/military/201701061049313217-russian-naval-aviation-syria-results/>  
<https://sputniknews.com/military/201612051048196551-aircraft-carrier-crash-lessons/>  
<https://sputniknews.com/military/201605141039618244-russian-navy-ka52-ka60/>  
<https://sputniknews.com/photo/201604051037491300-russian-ka-52-syria-photos/>  
<http://www.strategic-culture.org/news/2016/10/24/russian-battle-group-moves-syria-demonstrating-power-projection-capability.html>  
<https://theaviationist.com/2016/11/14/russian-mig-29k-from-adm-kuznetsov-aircraft-carrier-has-crashed-in-mediterranean-sea/>  
<https://www.unian.info/world/1661097-kuznetsov-carrier-reportedly-sees-failed-landing-of-su-33-media.html>  
<http://www.voanews.com/a/russian-navy-deployed-to-syria-in-show-of-force/3560983.html>



# Atendendo os desafios do treinamento com uma palavra: Sim.

Para o seu programa de treinamento, existe uma empresa que pode satisfazer até mesmo os seus mais complexos requisitos. A Rockwell Collins oferece desde treinadores parciais até simuladores completos de missão, com sistemas visuais de alto realismo. Soluções já comprovadas em programas que incluem o F-35 Lightning II, UH-60 Blackhawk/S-70B Seahawk, MH-60 R/S, B-52, E-2D, KC-46, T44 e Stryker. Veja como podemos ser sua melhor solução para treinamentos.

## SOLUÇÕES CONFIGURÁVEIS DE TREINAMENTO

- › *Soluções LVC seguras e interoperáveis*
- › *Líder em simulação e sistemas visuais*
- › *Subsistemas/treinamentos simultâneos*
- › *Soluções modulares e transportáveis*



# VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS COLABORATIVOS E A IMPORTÂNCIA DO EMPREGO NAS OPERAÇÕES SAR

Capitão de Corveta **TIAGO DUARTE NEVES**

Encarregado do Grupo de Cursos de Carreira - CAAML  
*Aperfeiçoado em Eletrônica*

## Introdução

Não podemos negar que a dificuldade em localizar pessoas provenientes de um naufrágio de uma embarcação é grande. No cenário atual das operações de Busca e Salvamento, mais conhecidas na literatura pela sigla SAR (*Search And Rescue*), em meio aos avanços tecnológicos e o emprego

que a tecnologia moderna oferece, surge uma importante aplicação dos Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) na contribuição da evolução dessas operações. Neste contexto, os VANTs poderiam ampliar as áreas de busca e diminuir o tempo de localização de sobreviventes SAR, e a atuação dos VANTs colaborativos aumentaria significativamente



VANT RQ-450 - FOTO: DIVULGAÇÃO/  
AGÊNCIA FORÇA AÉREA



a probabilidade de sucesso nessas buscas. Os VANTs colaborativos são VANTs que colaboram entre si para atingir um objetivo. Cabe destacar que, nesta situação, a soma de esforços das partes supera a soma dos esforços das partes isoladas, diminuindo o tempo de resposta e os recursos necessários para localizar um alvo.

A partir do instante em que o ser humano passou a utilizar embarcações para cruzar mares, o risco inerente às distâncias percorridas e decorrentes das condições climáticas tem estado presente nessas viagens. Desde então, o emprego da busca e salvamento tornou-se evidente. Consta que, já na Idade Média, como providência normal, expedições de socorro partiam em busca de navios mercantes desaparecidos ao longo de suas rotas no Mediterrâneo. Com o advento da navegação aérea, essa situação tornou-se ainda mais crítica, pois sendo a aeronave mais veloz e complexa do que as embarcações antigas, o impacto de qualquer mal funcionamento torna-se ainda maior e, conseqüentemente, novos e mais eficientes recursos de busca e salvamento são exigidos (COMANDO DA AERONÁUTICA, 2012).

Nesse contexto, este artigo visa contribuir para o avanço da tecnologia de VANTs autônomos para que possam atuar colaborativamente em operações SAR realizadas pela Marinha do Brasil (MB).

## Veículos Aéreos Não Tripulados

De acordo com o Departamento de Defesa norte-americano (*Department of Defense – DoD*) VANT é “uma aeronave ou um balão que não transporta um operador humano e é capaz de voar sob controle remoto ou autônomo” (JP, 2011). Porém, em 2005, o mesmo órgão definiu VANT como “um veículo aéreo motorizado que não transporta um operador humano, usa forças aerodinâmicas para a sustentação aérea, pode voar de maneira autônoma ou ser pilotado por controle remoto, pode ser descartável ou recuperável e pode transportar uma carga útil letal ou não-letal. Veículos balísticos ou semibalísticos, mísseis de cruzeiro e projéteis de artilharia não são considerados veículos aéreos não tripulados” (CORREIA, 2008).

Fruto disso, a definição de VANT na atualidade está mais ampliada, pois uma grande quantidade de veículos pode ser classificada como VANT. Porém, cabe destacar a ausência de piloto como sendo a principal característica, e a evidente classificação dos VANTs em dois tipos: os remotamente controlados, e os autônomos.

A era moderna dos VANTs iniciou-se na década de 1970, com os Estados Unidos da América (EUA) e Israel desenvolvendo projetos de VANTs pequenos, menos velozes e mais baratos. O sucesso das operações israelenses na guerra do Líbano em 1982, utilizando essas aeronaves, deu origem a um novo sistema que foi utilizado com sucesso nas operações no Iraque, em 1991 e em 2003 (COX, *et al.*,

CYBAERO APID ONE RESCUE



2004). Portanto, foi após as operações em 1991, quando o VANT *Pioneer* foi utilizado em 300 missões durante a operação *Desert Storm*, que a utilização dos VANTs alavancou (VALAVANIS, 2007; U.S. ARMY, 2010).

Anos depois, houve o atentado terrorista em 11 de setembro de 2001, em que dois aviões de passageiros colidiram com as Torres Gêmeas do *World Trade Center*. Esse evento propiciou um aumento significativo de investimentos no desenvolvimento dos VANTs. De acordo com Frost&Sullivan (1998) *apud* Valavanis (2007), em 1997 o mercado mundial de VANTs era de 2,27 bilhões de dólares. Esses números mostram que os VANTs já são uma realidade, e tendem a ser cada vez mais utilizados.

No Brasil, existem demandas nas três Forças Armadas para utilização de VANTs em aplicações militares, somado ao fato do esforço da MB em realizar operações SAR em uma extensa área marítima que avança pelo Oceano Atlântico, devido a compromissos internacionais.

Quanto aos aspectos estratégicos, tais VANTs são dotados de equipamentos eletrônicos como o *Synthetic Aperture Radar* (SAR), que é um sistema de produção de imagens de alta resolução via ondas rádio, em geral microondas, usado para o sensoriamento remoto, e o *Forward Looking Infrared* (FLIR), que é um sistema passivo de visão noturna que obtém imagens através da diferença de temperatura, e câmeras de vídeo para a transmissão de imagens em tempo real para uma estação de terra. Logo, percebe-se a possibilidade de utilização de VANTs em operações SAR.

### VANTs Colaborativos

Após décadas de evolução, os principais desafios referentes aos VANTs estão relacionados ao voo colaborativo. Isso

demandava novas tecnologias de controle, de comunicação e computacionais (VALAVANIS, 2007).

Apesar de os VANTs atuais apresentarem baixa autonomia, a visão é que, no futuro, múltiplos robôs aéreos sejam capazes de atuar de modo colaborativo. Os VANTs funcionarão como uma rede de sensores, devendo ser coordenados para cumprir missões complexas (VACHTSEVANOS, TANG e REIMANN, 2004).

Para atingir esse objetivo, o maior desafio nessa área é alcançar a autonomia total das aeronaves. Percebe-se que o emprego de VANTs totalmente autônomos está longe da realidade atual, devido a ausência de tecnologia nesta área, porém, para atingir este objetivo, é necessário empregar esforços nessa direção.

Outro aspecto importante da aplicação de VANTs em operações de busca e salvamento é a detecção de pessoas por meio do processamento de imagens. Nesse contexto, Doherty e Rudol (2007) dividiram a missão em duas partes. A primeira tem o objetivo de detectar pessoas, e a segunda de entregar medicamentos às vítimas. Os autores refinaram algoritmos de identificação de corpos humanos e desenvolveram um *framework* para cooperação baseado em delegação de metas e sequência de ações. Aqui, também, se observa uma cooperação por meio da simples divisão de tarefas.

Em alguns casos, também pode ser necessário considerar regiões de sombra enquanto a busca é realizada, como, por exemplo, em áreas urbanas, onde a presença de prédios e outras construções faz com que seja necessário observar um mesmo local de vários ângulos diferentes. Abordando esse problema, Jakob, *et al.* (2010) compararam a eficiência de alguns algoritmos de busca e provaram a eficiência da estratégia de “dividir para conquistar”. Ou seja, a área de busca é dividida em subáreas, e cada subárea é alocada a um



Uma visão aérea de um barco de imigrantes, de um dos drones da empresa Schiebel, operado a bordo do *Phoenix*. Os drones ajudam a localizar barcos assim, permitindo que a fundação MOAS encontre o navio com precisão pontual, economizando tempo precioso no processo. Foto: MOAS.eu



## VANT.

Portanto, verifica-se que essa proposta de emprego de VANTs colaborativos verdadeiramente autônomos ainda se encontra em desenvolvimento.

## Considerações Finais

Acredita-se que, no futuro, os VANTs colaborativos possam ser empregados em operações SAR na MB ou por outras Forças Armadas, como, por exemplo, para encontrar sobreviventes provenientes de um naufrágio de uma embarcação na área de responsabilidade SAR do Brasil, ou de um acidente aéreo em alto mar. Neste cenário, minimizar o tempo de busca e, conseqüentemente, o tempo de resgate, significa aumentar as chances de sobrevivência das vítimas, contribuindo sobremaneira para o lema Internacional de Busca e Salvamento: "... para que outros possam viver!".

### Referências:

- BRASIL. COMANDO DA AERONÁUTICA. *Curso básico de busca e salvamento*. Brasília: Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), 2012. 5p.
- \_\_\_\_\_. COMANDO DA MARINHA. COMCONTRAM. *Comando do Controle Naval do Tráfego Marítimo*. Disponível em: < <https://www.mar.mil.br/comcontram/>>. Acesso em 27 maio 2017.

- \_\_\_\_\_. COMANDO DA MARINHA. *Salvamar Brasil - Comando de Operações Navais*. Disponível em: < <https://www.mar.mil.br/salvamarbrasil/>>. Acesso em 27 maio 2017.
- CORRÊA, M. A. *Modelo de veículos aéreos não tripulados baseado em sistemas multi-agentes*. 2008. 102 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Escola Politécnica (Poli), Universidade de São Paulo (USP) – São Paulo. 2008.
- COX, T. H. et al. *Civil UAV capability assessment*. [S.l.]: NASA and CSM, Inc, 2004. 103 p.
- UNITED STATES OF AMERICA. DEPARTMENT OF DEFENSE. *Unmanned aircraft systems roadmap 2005-2030*. [S.l.]: Department of Defense (DoD), 2005. 213 p.
- DOHERTY, P.; RUDOL, P. A UAV search and rescue scenario with human body detection and geolocalization. In: ORGUN, M.; THORNTON, J. AI 2007: advances in artificial intelligence. Gold Coast, AUS: Springer Berlin / Heidelberg, v. 4830, 2007. p. 1-13.
- FROST&SULLIVAN. *World markets for military, civil and commercial unmanned aerial vehicles: reconnaissance UAVs and aerial targets*. [S.l.]: Frost& Sullivan, 1998.
- JAKOB, M. et al. Occlusion-aware multi-UAV surveillance of multiple urban areas. In: 6<sup>th</sup> WORKSHOP ON AGENTS IN TRAFFIC AND TRANSPORTATION (ATT 2010), 2010, Toronto. Researches... Toronto, CAN: 2010.
- JP. *Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms*. Joint Education and Doctrine Division, J-7, Joint Staff, 2011.
- U.S. ARMY. *Unmanned aircraft system: Roadmap 2010-2035*. Fort Rucker, Alabama, 2010. 140 p.
- VACHTSEVANOS, G.; TANG, L.; REIMANN, J. An intelligent approach to coordinated control of multiple unmanned aerial vehicles. In: 60<sup>th</sup> ANNUAL FORUM. Baltimore, MD, USA. 2004. Researches...Baltimore: AMERICAN HELICOPTER SOCIETY, 2004.
- VALAVANIS, K. P. *Advances in unmanned aerial vehicles: state of the art and the road to autonomy*. Tampa, Florida, USA: Springer, 2007.





# A REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA APLICADAS AO MEIO MILITAR

Primeiro-Tenente **VICTOR FERNANDO TELES ROMEIRO**  
Encarregado de Divisão - Corveta Barroso  
*Aperfeiçoado em Máquinas*

## Introdução

**N**os dias atuais, os treinamentos que visam o preparo dos militares da melhor maneira possível exigem que se aproximem ao máximo de uma situação real, proporcionando um grau de confiança e capacidade, tanto dos altos escalões (que confiarão no desempenho dos presentes na Cena de

Ação) como dos próprios militares que serão direcionados para a execução de uma determinada missão (o realismo dos treinamentos tornaria os militares mais confiantes e preparados, reduzindo o impacto da ação real). Porém, questões de logística, e até de risco para os militares envolvidos, limitam de maneira considerável o grau de realismo dos diversos



exercícios. Além disso, em uma situação real de aplicação do poder militar, todos os elementos envolvidos necessitam do máximo de informações para que seja adotada a melhor ação tática necessária ao cumprimento da missão e, nem sempre, isso é possível. Uma solução para os problemas supracitados, então, seria a utilização da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada.

## Realidade Virtual e Realidade Aumentada

Mas o que seria a Realidade Virtual? É um ambiente artificial criado por sistemas computacionais (programas) e apresentado ao usuário, de tal maneira que ele entenda esse ambiente como real. Logo, no contexto de treinamentos, a Realidade Virtual seria empregada através de simuladores, para explorar uma variada gama de possibilidades de cenários e situações e, ao mesmo tempo, evitar os riscos, questões logísticas (possibilitando a redução de custos) e demais barreiras do mundo físico (real). Além disso, tem-se a oportunidade de estender esse tipo de treinamento a militares de diferentes localizações, possibilidade de *feedback*, e uma contínua avaliação dos resultados obtidos, através da exploração de múltiplas possibilidades e da repetição, visando a melhoria e o aperfeiçoamento das



técnicas empregadas.

A grande vantagem da Realidade Virtual é que, além de passar informações, faz o usuário “vivenciar” certas situações e absorver melhor o seu treinamento. Quanto maior o realismo presente neste tipo de tecnologia, melhor o militar estará preparado para empreender os conhecimentos obtidos em uma determinada situação do mundo real.

Quem pensa que isso é um futuro distante, está completamente enganado. Na própria Marinha do Brasil (MB) temos exemplos em voga da Realidade Virtual. É o caso dos





simuladores de passagem, presentes tanto na Escola Naval como no CAAML, assim como os utilizados na Escola de Formação de Oficiais da Marinha Mercante (EFOMM). Uma possibilidade bastante realista do uso deste recurso seria um simulador de manobras táticas, onde meios e recursos logísticos seriam economizados, além de se poder aumentar o número de meios presentes e a complexidade dos exercícios, mesmo que, no mundo real, não se tenha tal disponibilidade.

Mas a Realidade Virtual é própria para treinamentos e possui uso limitado para situações reais. Uma ação no mundo real não necessita de um ambiente virtual criado artificialmente. O militar necessita saber realmente onde está e o que se passa. Para esse tipo de situação, existe outra tecnologia disponível e que se adequa perfeitamente: A Realidade Aumentada.

Tal recurso consiste no uso de informações, em tempo real, na forma de textos, imagens, cores, gráficos, áudio e outros dados virtualmente integrados ao mundo real, ou seja, o usuário estaria enxergando o mundo real, adicionando a vários elementos e diversos dados, de maneira a dá-lo uma visão mais ampla do que simplesmente o que seus olhos

transmitem, potencializando o uso que ele fará da realidade à sua volta. Desta maneira, a Realidade Aumentada demonstra possuir uma infinita gama de possibilidades quanto à sua aplicação. Por exemplo, podemos citar um militar deslocando-se pelo navio e visualizando a temperatura dos motores e se sua manutenção programada está em dia, se existem vazamentos nas redes, informações sobre o funcionamento de diversos equipamentos, entre outros.

Um uso presente deste tipo de tecnologia, que seria de extrema valia para a MB, é a utilização em combate a incêndios (Controle de Avarias). Existe um capacete, o *C-THRU*, que, funcionando através da Realidade Aumentada, dispõe das seguintes possibilidades:

- Possui visor com um sensor térmico que mostra as zonas de calor do ambiente em tempo real;
- Permite enxergar através do ambiente tomado pela fumaça apresentando os contornos do ambiente e permitindo a movimentação segura na Cena de Ação; e
- Possui um recurso de cancelamento de ruído seletivo que, ao mesmo tempo em que bloqueia o barulho das chamas, enfatiza gritos de socorro e ruídos que indiquem paredes ou tetos que tenham sido destruídos, e permite,

também, a existência de um sistema de comunicação simplificado entre os componentes da equipe de combate ao sinistro.

É possível imaginar em um passado a integração do sistema AIS, radar e dados meteorológicos com a visão real do ambiente em volta do navio, apresentando marcações, distâncias, detalhes dos contatos, vento e meteorologia em tempo real, auxiliando o processo decisório por parte do Oficial de Quarto/Comandante. As possibilidades de aplicação não se findam, sendo de extrema importância levar em consideração o uso deste recurso na MB.

## Conclusão

Tanto a Realidade Virtual como a Realidade Aumentada, além de solucionar diversos problemas e complicações da logística militar no que se refere a planejamento, preparo e aplicação do Poder Naval, proporcionam melhor capacitação e maior riqueza de informações transmitidas para o usuário, possibilitando alcançar melhores resultados, maior nível de segurança (tanto no treinamento quanto na aplicação real), menor tempo de resposta, maior quantidade de subsídios para a correta tomada de decisões e redução da possibilidade da falha humana, como por exemplo, na manutenção ou em não perceber um comportamento anormal de um determinado equipamento. Ignorar ou negligenciar a aplicabilidade de tal recurso na MB seria o mesmo que abrir mão de uma vantagem tática sem precedentes e negar ao pessoal militar o nível máximo de preparação e aplicação, no caso de uma situação real de conflito, ou que coloque vidas em risco.

### Referências:

- ALECRIM, Emerson. Onde houver fogo haverá realidade aumentada e drones ajudando os bombeiros. **Tecnoblog**, São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/204813/drones-realidade-aumentada-bombeiros/>>. Acesso em 15 maio 2017.
- GRUPO GLOBO. **Aplicativo de realidade aumentada ajuda dono na manutenção do carro**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2013/05/aplicativo-de-realidade-aumentada-ajuda-dono-consertar-o-carro.html>>. Acesso em 12 maio 2017.
- HYPENESS. **Capacete de bombeiro usa realidade aumentada para salvar vidas**. Disponível em: <<http://www.hypeness.com.br/2014/06/capacete-de-bombeiro-inovador-usa-realidade-aumentada-para-salvar-vidas/>>. Acesso em 17 maio 2017.
- MAGIC WEBDESIGN BLOG. **Realidade Virtual: tecnologias que podem se tornar sucesso**. Disponível em: <<http://www.magicwebdesign.com.br/blog/tecnologia/tecnologias-realidade-virtual-sucesso-nos-proximos-anos/>>. Acesso em 12 maio 2017.
- ONIRIA. **Como usar a realidade virtual (VR) para treinamentos?**. Disponível em: <<https://oniria.com.br/como-usar-realidade-virtual-vr-para-treinamentos/>>. Acesso em 10 maio 2017.





# SISTEMA DE MONITORAMENTO ACÚSTICO SUBMARINO

*Capitão-Tenente MICHEL PESSOA DA CUNHA*  
Encarregado da Divisão de Convés - NPa Babitonga  
*Aperfeiçoado em Eletrônica*

## Introdução

No ano de 2015, a República Popular da China anunciou que está desenvolvendo um sistema de monitoramento acústico submarino mais conhecido como a “Grande Muralha Submersa”<sup>1</sup>. O projeto é composto por navios e um sistema

de monitoramento que contribuirão sobremaneira para que aquele país tenha a capacidade de realizar o controle do Mar do Sul da China e, assim, frustrar as vantagens militares submarinas dos Estados Unidos da América (EUA) e da Rússia.



Foto: [www.systems.fastwave.com.au](http://www.systems.fastwave.com.au) (Seaglider)

Em 2013, foi publicado na revista *Canadian Naval Review*, edição nº 3, a matéria intitulada: “O gelo tem orelhas: O desenvolvimento do SOSUS<sup>2</sup> canadense” referindo-se a conclusão do sistema de monitoramento acústico estacionário canadense que estava em desenvolvimento

desde 1993, e agora tem como objetivo principal detectar submarinos abaixo da calota de gelo e em águas territoriais canadenses.

Neste artigo, serão apresentados os fatores históricos que

influenciaram o desenvolvimento do sistema de monitoramento acústico, seu conceito, composição, modo de operação e as vantagens na sua instalação, nos dias atuais.

## Histórico

Na década de 1950, durante a Guerra Fria<sup>3</sup>, com o advento da guerra submarina, a Marinha dos EUA, vislumbrando uma possível ameaça submarina soviética, desenvolveu em parceria com a Oricon Corporation International (atual Lockheed Martin Oricon Corporation) o projeto *Jezebel*, mais conhecido como SOSUS, ou seja, um sistema de vigilância acústica que tinha como objetivo a detecção de uma ameaça submarina soviética, e esta detecção dar-se-ia pelo princípio de triangulação das ondas sonoras incidentes ao longo de um extenso arranjo de hidrofones<sup>4</sup>. Inicialmente, os arranjos de hidrofones eram dispostos nos oceanos Atlântico e Pacífico, nas proximidades do continente americano. Nos anos subsequentes à sua instalação, o SOSUS sofreu inúmeras modernizações, abrangendo áreas localizadas nas intermediações do continente europeu e asiático. Atualmente, tal sistema compõe o Sistema Integrado de Vigilância Submarina (IUSS) dos EUA.

## Conceito, Composição e Modo de Operação

Um sistema de monitoramento acústico submarino tem o propósito de realizar a vigilância acústica contínua e discreta. Geralmente, são realizadas em regiões oceânicas de grandes profundidades, onde se observa a mínima velocidade do som. Nestas regiões, se encontra o canal SOFAR

(*SOund Fixing And Ranging channel*), que será abordado mais adiante.

O sistema é composto basicamente por arranjos de hidrofones fixos de alto ganho<sup>5</sup> que estão interligados entre si por cabos submarinos, e também a uma estação terrestre. Os hidrofones estão dispostos em elevações e encostas submarinas no fundo do oceano, e estas regiões oceânicas possuem características peculiares de salinidade, temperatura e pressão.

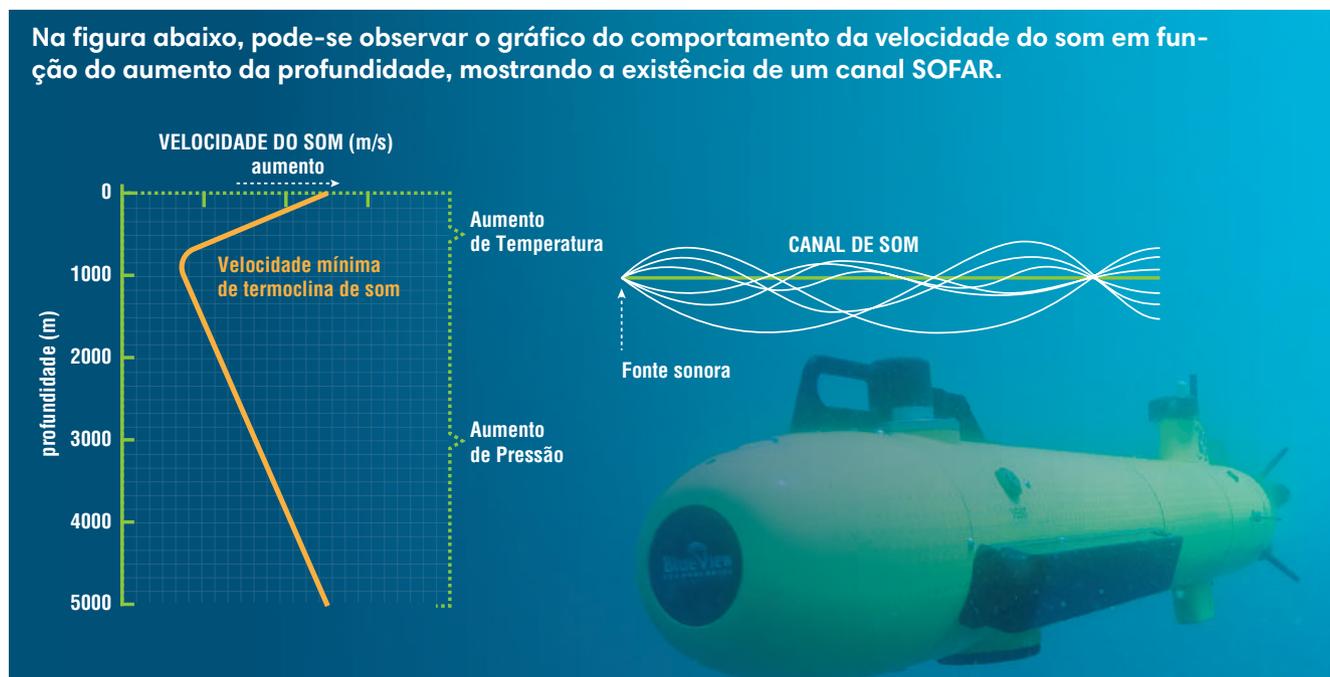
O monitoramento acústico passivo (MAP) ou escuta passiva, ou seja, escuta das propagações sonoras provenientes de uma plataforma submarina, é um princípio de operação empregado nos sistemas de monitoramento existentes. Este sistema realiza a coleta dos dados acústicos e os transfere às estações terrestres, que por sua vez processam o sinal acústico, analisando-o em suas diferentes faixas de frequência, e assim obtendo a assinatura acústica da fonte emissora.

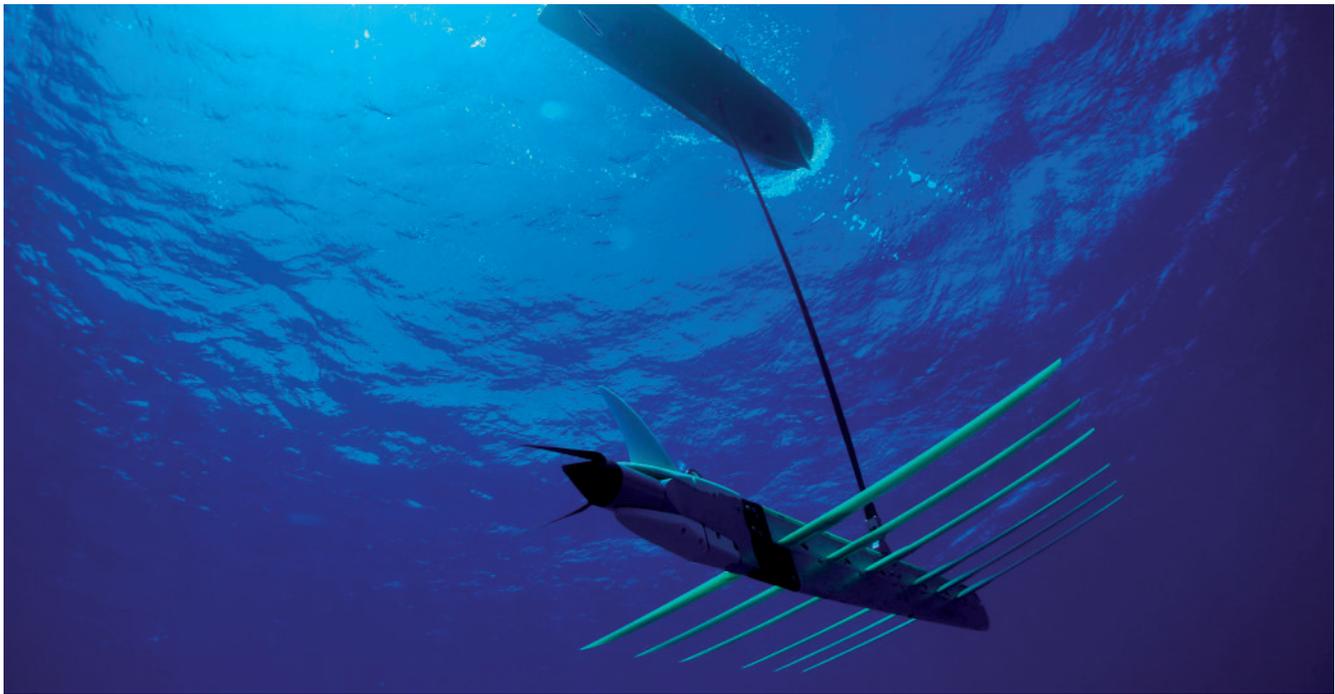
## Canal SOFAR

Na década de 1940, os doutores Maurice Ewing e Stanley Wong iniciaram os estudos das camadas oceânicas, e verificaram a existência de uma camada horizontal de água onde se observava as mínimas velocidades de propagação de uma onda sonora, região denominada posteriormente como canal SOFAR (ou eixo do canal do som), e que este canal atuava como um guia de onda para as ondas sonoras de baixa frequência. Com isso, possibilitavam tais ondas se propagarem por grandes distâncias.

Estudos relataram que as ondas sonoras de baixa frequência sofriam menores perdas de energia pelo efeito da absorção da água, em comparação com as ondas sonoras de

Na figura abaixo, pode-se observar o gráfico do comportamento da velocidade do som em função do aumento da profundidade, mostrando a existência de um canal SOFAR.





alta frequência, explicando por que as ondas sonoras de baixa frequência tem um alcance maior. Em 1961, foi comprovada a eficácia do sistema ora instalado quando o SOSUS manteve o acompanhamento do submarino de mísseis balísticos USS *George Washington* (SSBN-598), durante a travessia dos EUA até o Reino Unido.

### Vantagens na Instalação de um Sistema de Monitoramento Acústico

Um sistema de monitoramento acústico é um importante ativo de segurança nacional no que tange às possibilidades de vigilância territorial, mas tal sistema possui ferramentas que possibilitariam a aplicação em outras vertentes como, por exemplo, a área de pesquisa científica.

Abaixo estão listadas algumas possibilidades operacionais do sistema de monitoramento acústico.

- Alarme Submarino Antecipado – O alarme antecipado a uma possível ameaça submarina proporcionaria uma essencial vantagem estratégica que é a iniciativa das ações no campo da guerra antissubmarina.
- Compor o SisGAAz<sup>6</sup> – Possibilitaria a ampliação da vigilância de nossas áreas jurisdicionais e, também, a manutenção da segurança e controle da navegação marítima.
- Sismologia<sup>7</sup> oceânica – Apoio as pesquisas no campo da sismologia e detecção de abalos sísmicos oceânicos.
- Aquecimento Global<sup>8</sup> – Possibilitaria o contínuo monitoramento da temperatura oceânica e o apoio aos estudos que tangerem o aquecimento global e suas implicações como, por exemplo, as variações do nível do mar e temperatura dos oceanos, etc.
- Fauna Marinha – Acompanhamento do fluxo migrató-

rio da fauna marinha e os impactos ambientais regionais oriundos das operações sísmicas e exploração mineral nos oceanos.

### Considerações Finais

O propósito deste artigo foi apresentar superficialmente o sistema de monitoramento acústico e suas características operacionais, estruturais e as vantagens na construção de um sistema de tamanha magnitude. O sistema contribuiria sobremaneira para a manutenção da segurança nacional, apoio as pesquisas científicas e, principalmente, o assessoramento para tomada de decisão em assuntos estratégicos e táticos que tangem a soberania do Brasil no campo militar e científico.

#### Notas:

- 1- Grande muralha submersa – *Underwater Great Wall*.
- 2- SOSUS (Sound Surveillance System) – Sistema de vigilância do som.
- 3- Guerra Fria – Período histórico de disputas estratégicas e conflitos indiretos entre a extinta União Soviética (URSS) e os Estados Unidos da América.
- 4- Hidrofones – Microfones subaquáticos.
- 5- Ganho – Relação (Sinal Recebido) / (Ruído Ambiental ou Reverberação).
- 6- SisGAAz – Sistema de monitoramento da Amazônia Azul.
- 7- Sismologia – Estudo das ondas sísmicas que também podem ser chamadas de ondas de choque.
- 8- Aquecimento Global – é o processo de aumento da temperatura média dos oceanos e da atmosfera da Terra.

#### Referências:

- Página – [www.janes.com](http://www.janes.com)  
 Página – [www.sju.ca](http://www.sju.ca)  
 Página – [www.mar.mil.br](http://www.mar.mil.br)  
 Página – [www.defesa.gov.br](http://www.defesa.gov.br)  
 Página – [www.sputniknews.com](http://www.sputniknews.com)

# MÍSSEIS SUPERFÍCIE - SUPERFÍCIE (MSS) NA ATUALIDADE

## DIFERENTES CONCEPÇÕES E FUTURAS TENDÊNCIAS



*Primeiro-Tenente RAFAEL BORTOLAMI CATANHO DA SILVA*  
Ajudante de Divisão - Fragata Independência  
Aperfeiçoado em Eletrônica

### Introdução

O presente artigo tem o propósito de apresentar as principais tecnologias em armamentos existentes no ambiente de superfície da Guerra Naval atualmente, além de tendências vindouras, com foco nos mísseis antinavio pesados lançados por plataformas de superfície.

### Mísseis Superfície-Superfície (MSS)

Apesar de o maior perigo e ameaças hoje oferecidos a uma Força Naval em operação ser advindo do ataque aéreo, o qual pode ser amplamente diversificado (perfis de ataque de aeronaves e tipos de armamento), em um possível emba-

te de forças no mar, o armamento de navios contra outras plataformas flutuantes jamais poderá ser negligenciado, e se mantém em plena e constante evolução no que tange ao crescente aumento em raio de atuação (alcance), velocidade, poder de destruição (através de suas cabeças de combate e velocidade de deslocamento), e incremento das proteções contra MAEs (Medidas de Ataque Eletrônico) e outras contramedidas antimísseis.

São elencados abaixo os seguintes MSS:

#### *MANSUP*

Como não poderia ser diferente, o primeiro da lista é fruto do programa da Marinha do Brasil (MB) para desen-

volvimento do primeiro míssil antinavio de superfície com tecnologia nacional, evento histórico tanto para a Força, quanto para a indústria nacional de defesa, materializando uma decisão estratégica tomada pela Diretoria de Sistemas de Armas da Marinha (DSAM), e garantidor de um salto logístico e tecnológico. Este míssil dotará nossos navios, sendo plenamente compatível com os meios de lançamento hoje existentes para os armamentos de mesma finalidade (MSS *Exocet*), e, futuramente, as Corvetas da classe *Tamandaré*, suprimindo nossas atuais necessidades operacionais e podendo evoluir em capacidades conforme o sucesso e aceitação do armamento e o avanço das necessidades.

Possui as seguintes características:

- Alcance efetivo de 35MN;
- Velocidade de 840km/h;
- Propulsão de combustível sólido;
- Sistemas de Guiagem Inercial e Radar ativo (fase final);
- Trajetória *sea-skimming* (baixa altitude rente ao mar); e
- Cabeça de combate de 150kg incendiária e termobárica.

Encontra-se em fase final de montagem dos primeiros protótipos, e futuros testes previstos para 2018.

### **HARPOON (Block II)**

Produzido pela Boeing Defense, Space & Security como evolução do *HARPOON Block I* (definitivamente um dos mais consagrados e vendidos MSS, equipa a marinha norte-americana, a marinha real britânica e muitas forças de outros países) com melhorias em seu sistema de guiagem e aquisição de alvo, visando melhorar aplicações em águas litorâneas e costeiras, expansão em seu envelope de lançamento e maior proteção contra MAEs, tem as seguintes características:

- Alcance efetivo de 67MN;
- Velocidade de 850km/h;
- Propulsão de combustível sólido para o *booster* e turbojato para cruzeiro;



- Sistemas de Guiagem inercial por GPS e Radar Ativo (fase final);
- Trajetória *sea-skimming*; e
- Cabeça de combate de 221kg de carga altamente explosiva de penetração.

Sua mais recente atualização, o *Block II+ ER*, desenvolvido para competir em pé de igualdade com o *Naval Strike Missile* norueguês (a ser descrito adiante), apresenta novos recursos para melhoria de desempenho como: alcance aumentado para 134MN, ogiva mais leve e supostamente "mais letal" pesando 140kg, motor turbojato mais eficiente com controles eletrônicos de combustível de última geração, e guiagem radar ativo que opera em qualquer condição meteorológica.

### **NAVAL STRIKE MISSILE**

Desenvolvido pela Kongsberg da Noruega Defesa e Aeroespacial, mesma desenvolvedora do MAS (Míssil Ar-Superfície) *Penguin*, e em operação pelas forças norueguesas e polonesas, o *Naval Strike Missile* (NSM) é um míssil moderno, relativamente barato, extremamente furtivo devido a sua pequena seção reta-radar, e tem dois principais trunfos: seu sistema de detecção passiva capaz de reconhecer alvos independentemente, usando sensores infravermelho em conjunto com um banco de dados de assinatura térmica, e sua capacidade de voar em altas velocidades subsônicas com trajetória *sea-skimming*, podendo realizar diversas manobras evasivas em sua fase final de voo, de forma a evitar sistemas de defesa antimíssil, como por exemplo os sistemas de defesa de ponto de alta cadência *Phalanx CIWS* (norte-americano) e o *Type 730* (chinês). Possui alcance aproximado de 100MN, cabeça de combate de fragmentação altamente explosiva de 125kg, propulsão inicial de combustível sólido para o *booster* e turbojato para cruzeiro, e pode navegar por GPS, orientação inercial e referência do terreno.

### **RBS15 Mk3**

Último modelo de uma linha de mísseis extremamente bem sucedidos e consagrados no "ocidente" pelos baixos requisitos de manutenção e custo de ciclo de vida e que entraram em serviço em 1985, este MSS da sueca SAAB também se encontra no "estado da arte" da tecnologia. Operado pelas Marinhas da Polônia, Finlândia, Suécia e Alemanha, dentre outras, é equipado com uma gama de recursos de ponta, incluindo MPEs (Medidas de Proteção Eletrônica) sofisticadas e uma interface gráfica de usuário avançada. Possui reduzida assinatura radar e infravermelho, voa em trajetória *sea-skimming* com possibilidades de inserção de *waypoints* verticais e horizontais por GPS, e é capaz de realizar manobras em perfis de ataque imprevisíveis, durante a fase terminal de voo, em que opera seu radar ativo para acompanhamento do alvo (inclusive manobras de reataque). Para melhorar sua capacidade de penetração de defesas, ele carrega uma grande cabeça de combate de alto poder explosivo e ogiva pré-fragmentada. Tem alcance de 134MN, e possui velocidade *Mach* 0,9 (aproximadamente 1.110km/h).

### Exocet MM40 BlockIII

Última versão dos também consagrados e testados em combate (Guerra das Malvinas) MSS *Exocet*, fabricados pela MBDA francesa e em uso por diversos países. Compatível com os lançadores de suas antigas versões necessitando poucas adequações, teve como mudanças o efetivo aumento de alcance com a evolução em sua propulsão, abandonando seu tradicional motor de foguete de combustível sólido em favor de uma combinação de propulsor sólido (*booster*) e *sustainer* turbojato *Microturbo TRI-40* com combustível *JP-10* para cruzeiro, o que lhe garante 97MN de alcance eficaz com menos peso que seu antecessor, *Block II*. O *Block III* inclui, ainda, uma série de outras melhorias e atualizações, incluindo diminuição de assinaturas radar e infravermelho, além de mudanças em seu sistema de navegação que agora aceita *waypoints* GPS para permitir que ele use diferentes ângulos de ataque a alvos navais através das *doglegs* (melhorando a designação de alvos em águas litorâneas/costeiras) e, também, fornecer uma capacidade limitada de ataque terrestre.

### LRASM

Em fase de desenvolvimento pela Marinha dos EUA junto à empresa Lockheed Martin, o então Míssil Antinavio de Longo Alcance (*LRASM*) vindo sendo considerado o principal candidato para substituir os *Harpoons* em serviço naquela marinha, devido aos seus valores relativamente mais baixos. Embora o *LRASM* não seja a arma mais rápida, se mantendo a níveis subsônicos, com toda certeza será um dos mais furtivos e inteligentes, capaz de vencer diversos tipos de *jamming* e evitar detecção. Descrito pelos americanos como próximo padrão para mísseis anti-navio modernos, contará com sistemas de bordo para aquisição de alvo sem a necessidade de inteligência prévia detalhada, navegação GPS ou dados externos, bastando ter o perfil do alvo carregado em seu sistema, ao passo em que conseguirá alcançar distâncias da ordem de 500MN. Desta forma, conseguirá estar no nível tecnológico dos outros MSS citados anteriormente, porém com enorme superioridade em alcance, atendendo, assim, às necessidades da marinha norte-americana no emprego, em um ambiente de ameaças anti-acesso e negação de área.

## Concepções Supersônicas

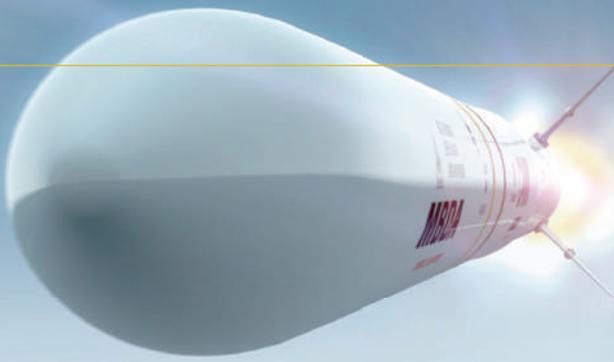
As armas (Mísseis) supersônicas/hipersônicas são capazes de atingir velocidades acima do som, e no caso das hipersônicas, atingir *Mach 5* ou mais (cinco vezes a velocidade do som). São extremamente difíceis de serem interceptadas pelos sistemas de defesa, dada a sua esmagadora velocidade e capacidade de manobra, além de promoverem efeitos de impacto amplamente potencializados pela energia cinéti-



ca. Essas tecnologias são atualmente vistas por especialistas como uma “mudança de figura” da guerra futura. Como exemplos de países que seguem essa linha de desenvolvimento têm-se Rússia, Índia e China, apostando nesse vetor “maior e mais pesado”.

A Índia vem representada pelo Míssil de Cruzeiro *BrahMos*, desenvolvido em cooperação com a empresa russa NPO Mashinostroyeniya ao longo dos anos 2000, possui alcance de aproximadamente 200MN, e pode atingir tanto navios como alvos em terra com carga nuclear ou convencional de até 300kg a uma velocidade de *Mach 2,8* a *3*, em trajetória *sea-skimming*, o que o torna muito difícil de ser detectado e interceptado por contramedidas; tem sua guia-gem final por sistema Radar ativo, e é hoje o armamento em atividade mais veloz deste tipo. Comparativamente, um *BrahMos* tem o dobro da massa de um *Tomahawk* e quatro vezes sua velocidade, provendo uma enorme quantidade de energia cinética, que aliada a sua carga explosiva, pode gerar efeitos devastadores no impacto. Sua evolução, *BrahMos II*, encontra-se em fase de desenvolvimento, e entrará na categoria hipersônica, alcançando distâncias de 290MN.

A Rússia, por sua vez, explora este tipo de tecnologia desde a Guerra Fria, e atualmente opera os MSS *P-700 Granit* e *P-800 Oniks*, predecessor do *BrahMos*, enquanto desenvolve o Míssil *Zircon*, sobre o qual relatos apontam ter atingido oito vezes a velocidade do som em testes realizados a partir de plataformas universais *3C14*, que também lançam o *P-800 Oniks*. Os novos mísseis deverão dotar os grandes cruzadores nucleares da classe *Kirov: Pedro o Grande* e *Almirante Nakhimov*, após um período de reparos e modernização previstos para terminar em 2022. O míssil terá alcance de aproximadamente 250MN, e velocidade *Mach* entre 4 e 6, a partir da tecnologia *scramjet*, a qual não usa turbinas giratórias ou partes móveis, apenas uma entrada onde o ar é comprimido e um combustor onde o ar é misturado com combustível, além de guia-gem final por radar ativo, e sistema optrônico capaz de rastrear e detectar alvos em velocidade hipersônica.



## Conclusão

O salto tecnológico ocorrido neste armamento nas últimas duas décadas foi enorme: avanços nas formas de propulsão gerando maiores autonomias e alcances; adequações a sistemas de lançamento verticais com maior tolerância a danos; disponibilidade de armamento e configurações variadas (diferentes mísseis para diferentes finalidades) e, principalmente, os avanços nos sistemas de guiagem, agora extremamente inteligentes através das integrações de *GPS/GLONASS/GALILEO* (sistemas de posicionamento e navegação satelital); sensoreamento dos radares altímetros; e as possibilidades de inserção de bancos de dado de mapeamento terrestre nos mísseis, aumentando sobremaneira suas possibilidades de interação, manobrabilidade e diminuição do perfil de voo. Tudo isso vem gerando então, como já vem acontecendo, a diversificação de propósito dos mísseis, aliando a finalidade antinavio (*ASCM – Anti-Ship Cruise Missiles*), com a capacidade de aplicação contra alvos em terra (*LACM – Land Attack Cruise Missiles*) com erros de precisão cada vez menores.

Outra característica marcante que pode ser inferida através dos armamentos expostos é a diferença de concepção atualmente existente de países como Rússia, Índia e China, para os do eixo ocidental (OTAN). De um lado, o uso de mísseis maiores e pesados (*BrahMos/P-800 Oniks*), que necessitam vetores específicos para seu lançamento (navios de maior porte) e apostam alto na sua enorme velocidade para vencer contramedidas inimigas, contando com suas possíveis falhas ou o tempo de reação efetivamente curto para que o sistema de defesa intercepte o míssil. Do outro, a possibilidade de ataques com saturação de mísseis subsônicos *stealth*, inteligentes e menores (*LRASM*), lançados por qualquer tipo de plataforma (podem equipar diversos tipos de navios), que voam por entre sensores furtivamente, e da mesma forma conseguem, através de manobras e baixas assinaturas radar e infravermelho, ultrapassar camadas de contramedidas inimigas.

Por fim, após expor variadas tecnologias em voga de potências bélicas e tecnológicas, voltamos às nossas ambições armamentistas como nação soberana e dona de enorme extensão costeira e de águas oceânicas, as quais precisam ser protegidas dentro do quadro geopolítico ao qual estamos

inseridos, mantendo nossas capacidades navais dentro dos requisitos operacionais esperados para tanto e, necessariamente, alinhadas e adequadas à situação econômica e política do Brasil; com isso, esperamos ter em breve nosso País figurando entre as nações que detêm a complexa capacidade de fabricação de mísseis superfície-superfície, rumo ao primeiro passo na direção correta e com o sucesso e aceitações esperados, abrindo caminhos para futuros avanços tecnológicos através do crescimento deste ramo da Indústria de Defesa Nacional.

## Referências:

- BLOG DINAMIC GLOBAL. **Cruzadores de batalha da Rússia estão obtendo mísseis hipersônicos anti-navio**. Disponível em <<https://dinamicaglobal.wordpress.com/2016/02/28/cruzadores-de-batalha-monstros-da-russia-estao-obtendo-misseries-hipersonicos-anti-navio/>>. Acesso em 18 maio 2017.
- BOEING. **Backgrounder: Harpoon Block II**. Saint Louis, MO: 2013. Disponível em: <<http://www.boeing.com/assets/pdf/defense-space/missiles/harpoon/docs/HarpoonBlockIIBackgrounder.pdf>>. Acesso em 17 maio 2017.
- KONGSBERG. **Missile systems**. Disponível em: <<https://www.kongsberg.com/en/kds/products/missilesystems/>>. Acesso em 17 maio 2017.
- MBDA. **Exocet MM40 Block 3**. Disponível em: <<http://www.mbda-systems.com/product/exocet-mm40-block3/>>. Acesso em 17 maio 2017.
- NAVAL TECHNOLOGY. **Naval strike missile: Norway**. Disponível em: <<http://www.naval-technology.com/projects/naval-strike-missile-nsm/>>. Acesso em 16 maio 2017.
- \_\_\_\_\_. **German-Swedish RBS15 MK3 anti-ship missiles completes operational test**. Disponível em: <http://www.naval-technology.com/news/news-german-swedish-rbs15-mk3-anti-ship-missile-completes-operational-test-4599891>
- PODER NAVAL. **Lockheed demonstra capacidade de lançamento de superfície do LRASM**. Disponível em: <<http://www.naval.com.br/blog/2016/07/22/lockheed-demonstra-capacidade-de-lancamento-de-superficie-do-lrasm/>>. Acesso em 17 maio 2017.
- \_\_\_\_\_. **O míssil antinavio Zircon da Rússia, atingiu oito vezes a velocidade do som**. Disponível em: <<http://www.naval.com.br/blog/2017/04/19/o-missil-antinavio-zircon-da-russia-atingiu-oito-vezes-velocidade-do-som/>>. Acesso em 18 maio 2017.
- QUICK GS. **List of Indian missiles with Range, Prithvi, Agni, Brahmos, Nirbhay, Nag, etc**. Disponível em: <<http://www.quickgs.com/list-of-indian-missiles-with-range/>>
- [http://www.navyrecognition.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4326](http://www.navyrecognition.com/index.php?option=com_content&view=article&id=4326)>. Acesso em 17 maio 2017.
- ROBLIN, Sebastian. **BrahMos: India's supersonic missile that terrifies China (Thanks to Russia)**. National Interest, abr. 2017. Disponível em: <<http://nationalinterest.org/blog/the-buzz/bramos-indias-supersonic-missile-terrifies-china-thanks-20013?page=2>>. Acesso em 17 maio 2017.
- SAAB SOLUTIONS. **RBS15 MK3: surface-to-surface missile**. Disponível em: <[http://saab.com/naval/weapon\\_systems/anti-submarine-and-anti-surface-warfare/RBS15\\_mk3\\_surface\\_to\\_surface\\_missile/](http://saab.com/naval/weapon_systems/anti-submarine-and-anti-surface-warfare/RBS15_mk3_surface_to_surface_missile/)>. Acesso em 16 maio 2017.
- SISTEMA DE ARMAS. **Missil anti-navio Exocet**. Disponível em: <<http://sistemasdearmas.com.br/av/exocet1historia.html>>. Acesso em 16 maio 2017.



# HMS *ULVÖN* (M 77) O "LOBO CAÇADOR DE MINAS DO BÁLTICO"

**LUIZ PADILHA**

Defesa Aérea & Naval

**P**ertencente à classe *Koster*, o HMS *Ulvön* (M 77) é um dos mais modernos MCM (*Mine Countermeasure*) da Marinha da Suécia.

Equipado com o que existe de mais moderno para desempenhar sua função, o *Ulvön* suspendeu no último dia 11 de outubro a partir da Base Naval de *Karlskrona*, levando o editor Luiz Padilha da revista eletrônica *Defesa Aérea & Naval* à bordo para acompanhar um dia de operações do navio no oceano Báltico.

Com o suspender marcado para 8:30hs, acordei bem cedo para não me atrasar e, após um rápido café da manhã,



me encontrei com o Oficial da Marinha da Suécia, Tenente Jimmi Adamson, que iria me acompanhar no navio.

A entrada na Base foi rápida, e logo estávamos no "portaló" do navio para o embarque. Fomos recebidos pelo Comandante do *Ulvön*, o Capitão de Corveta Nills Forsberg, que nos convidou para a simpática e funcional Praça d'Armas do navio, onde recebi o meu *briefing* sobre as atividades que o navio iria cumprir, neste meu embarque.

Em seguida, me dirigi ao passadiço do navio para acompanhar a manobra de desatracação. A Oficial na manobra do passadiço passou suas ordens via rádio e acompanhou a execução das mesmas, indo à asa do passadiço para verificar. Após a passagem do último cabo, o navio, utilizando seu sistema de propulsão *Voith Schneider*, saiu primeiro com a popa em um movimento de 45°, deixando o cais rapidamente para, logo em seguida, guinar a boreste e livrar a área de manobra saindo na direção da rota programada, em uma manobra de desatracação muito rápida.

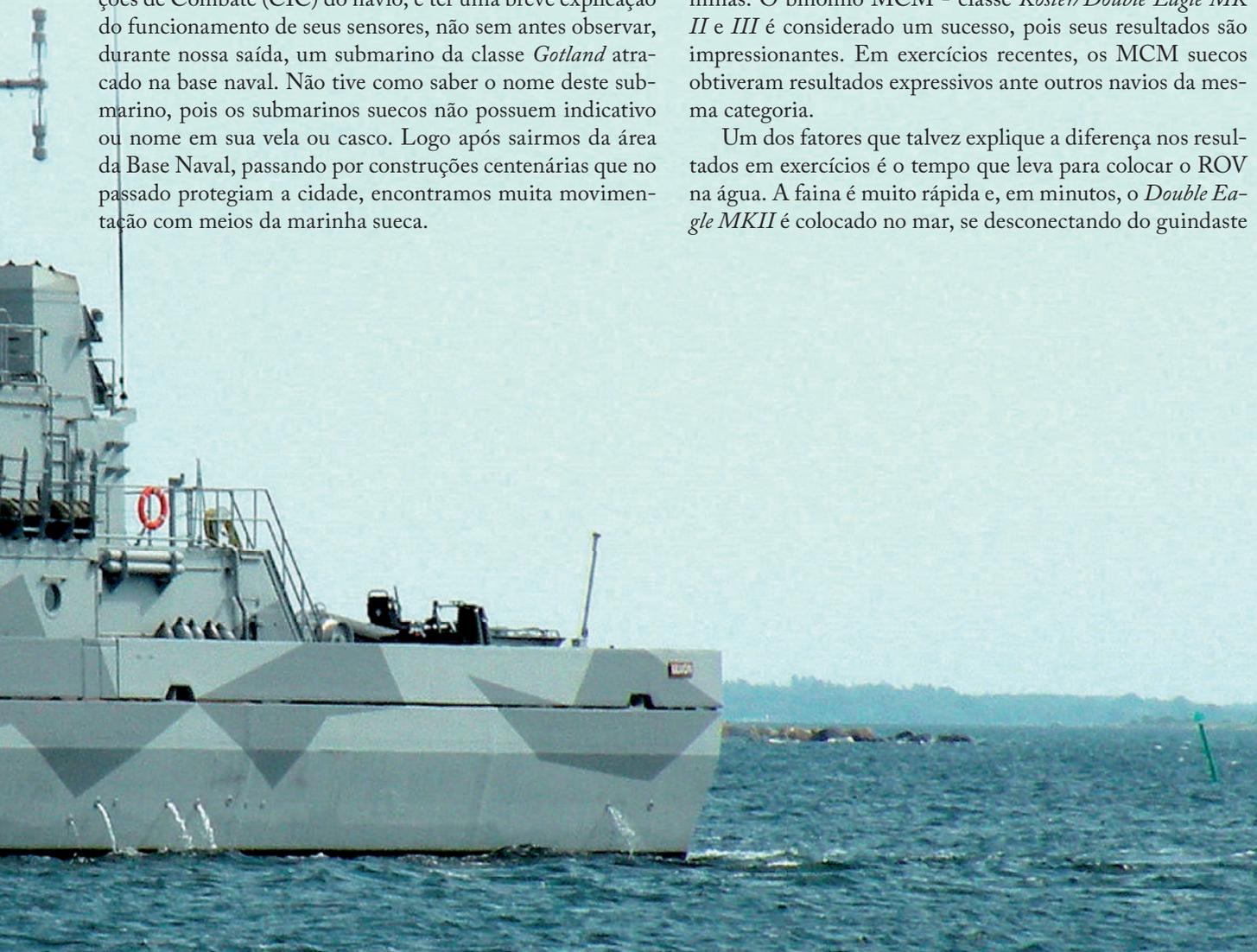
Enquanto o navio rumava para a área de exercícios, fui convidado a observar as operações no Centro de Informações de Combate (CIC) do navio, e ter uma breve explicação do funcionamento de seus sensores, não sem antes observar, durante nossa saída, um submarino da classe *Gotland* atracado na base naval. Não tive como saber o nome deste submarino, pois os submarinos suecos não possuem indicativo ou nome em sua vela ou casco. Logo após sairmos da área da Base Naval, passando por construções centenárias que no passado protegiam a cidade, encontramos muita movimentação com meios da marinha sueca.

O navio de resgate submarino HMS *Bellos* (A 214) estava fundeado, e um submarino da classe *Södermanland* estava chegando à base naval de *Karlskrona*. Durante nossa saída, a tripulação montou rapidamente as duas metralhadoras *FN MAG L7A2 7,62mm*, uma em cada bordo, e vale ressaltar que o navio estava com cargas de profundidade reais, ou seja, mesmo em treinamento, os MCM (Caça-Minas) estavam prontos para qualquer eventualidade que viesse a surgir.

O navio se aproximou da área onde executaria a varredura sonar e, havendo um contato sonar, o navio enviaria seu ROV (*Remotely Operated Vehicle*), para identificação. Dirigi-me, então, para a popa onde os ROVs estavam sendo preparados para o exercício. O potente sonar do navio logo apontou para alguns possíveis contatos reais, e um chamou a atenção da operadora do sonar que, com sua experiência, determina um deles para ser identificado.

Essa identificação é feita através do ROV *Double Eagle MKII* fabricado pela Saab Dynamics, que graças a sua incrível manobrabilidade e estabilidade, é o vetor utilizado pela Marinha da Suécia para identificação e eliminação de minas. O binômio MCM - classe *Koster/Double Eagle MK II e III* é considerado um sucesso, pois seus resultados são impressionantes. Em exercícios recentes, os MCM suecos obtiveram resultados expressivos ante outros navios da mesma categoria.

Um dos fatores que talvez explique a diferença nos resultados em exercícios é o tempo que leva para colocar o ROV na água. A faina é muito rápida e, em minutos, o *Double Eagle MKII* é colocado no mar, se desconectando do guindaste





e mergulhando rapidamente a caminho da área demarcada pelo operador do sonar.

Apesar de ser um treinamento, todo o CIC está focado e o Oficial responsável pelo controle do ROV inicia sua navegação seguindo informações da operadora do sonar. Uma futura operadora observa tudo atentamente, se preparando para assumir a função após os treinamentos.

Os rumos vão sendo informados e, navegando a 1,6 metros do leito do mar, o ROV faz os mais de 400 metros de distância entre o navio e a mina passarem rapidamente. Agora o trabalho é identificar a mina que, neste caso, trata-se de uma mina inerte de fabricação sueca.

Após a identificação e mais algumas manobras de ida e vinda até a mina (o leito do mar onde estávamos possuía muitos sedimentos, o que impedia por vezes a visão total da mina), é hora de trazer o ROV de volta ao navio.

O Oficial operador, após trazer o ROV para pouco mais de 50 metros do navio, passa o comando já no visual para um operador externo, que assume o controle com um console portátil, guiando o mesmo até a lateral do navio e, rapidamente, o guindaste arria o gancho que se conecta automaticamente ao ROV, trazendo-o a bordo em menos de cinco minutos.

Uma pausa para o almoço, e provo um cardápio diferente do nosso, porém não menos saboroso, feito pelo bem hu-

morado cozinheiro do navio. Durante o almoço, solicito ao Comandante do navio o embarque na lancha para realizar as fotos do HMS *Ulvön* navegando e, se possível, em alta velocidade, uma vez que a bordo essa tarefa é impossível. Inicialmente a proposta é bem aceita, mas o tempo na parte da tarde se torna desafiador, até mesmo para os acostumados marinheiros suecos. A temperatura cai vertiginosamente, e o Comandante busca outra solução. Como todo navio de guerra, o *Ulvön* também tem seu mascote ("O Lobo caçador de minas"), e este mostra muito bem a alma do navio, com o lema "*Aquele que procura, acha. Aquele que arrisca, vence*".

Agora é a vez do sensível ROV *Sea Fox* da Atlas. Este ROV tem uma função "suicida", pois sua função é ir até a mina e se chocar contra ela, provocando sua destruição. Ao descer para acompanhar os preparativos do lançamento, vejo a câmara hiperbárica, com capacidade para receber até 2 mergulhadores, e um médico, o que demonstra a capacidade que este tipo de navio possui para realizar sua missão fim.

Seu lançamento é um pouco diferente, com o guindaste levando-o a poucos metros da água, quando o mesmo é solto. Como no exercício anterior, um Oficial e uma operadora do sonar estão na coordenação, só que agora com um pouco mais de dificuldade, pois o *Sea Fox* é bem menor que o *Double Eagle MKII*.

A experiência de anos operando os sistemas fazem a di-



ferença. Concluído o treinamento, é hora de trazer o *Sea Fox* de volta ao navio e, para seu recolhimento, uma espécie de cesta é colocada ao lado do navio, com o operador externo (mesmo procedimento anterior) manobrando para passar com o ROV próximo ao costado do navio e ser capturado pela cesta.

O tempo parece não querer ajudar muito, com vento e frio constantes, mas é hora de colocar o *Double Eagle MKII* no mar outra vez. Desta vez, para colocar uma carga explosiva junto à mina para sua detonação. O procedimento é o mesmo da vez anterior, e com o caminho já conhecido, a chegada do ROV junto a mina é bem rápido e com muita perícia. O Oficial se aproxima sem levantar muito os sedimentos do leito do mar, deixando a carga através de uma pinça hidráulica que se estende até a mina. Por se tratar de uma carga inerte, após ser solta, ela flutua até a superfície, sendo recolhida pela tripulação do navio.

Eu estava acompanhando esse treinamento no CIC, quando sou convidado a pilotar o *Double Eagle MKII*. Apesar de extremamente surpreso, aceitei o desafio, pois um ano antes pilotei o mesmo modelo no tanque de testes da empresa na cidade de Motala. Mas um tanque é sempre um tanque, onde não existem correntes marinhas.

Os controles do ROV em uso eram diferentes dos que eu tinha tido contato anteriormente, e assim fui mergulhando o mesmo, acompanhando pela tela até chegar a 1,6 metros do leito do mar, tentando manter a velocidade estipulada, o que não é fácil com a corrente empurrando para trás o tempo todo.

Com a operadora do sonar me 'cantando' as proas, fui guiando lentamente o ROV, que se encontrava a uma distância de 400 metros da mina. Hora de acelerar o ROV, acabei passando um pouco do limite que tinham me passado, mas rapidamente eu já estava a menos de 200 metros e chegando. A aparição na tela da mina me pegou de surpresa, pois é tanta coisa para controlar que, quando vi, já estava em cima dela. Novato é assim mesmo.

Consegui me manter em cima da mina girando levemente, mas a corrente não me dava trégua. Como o objetivo era chegar na mina, passei o controle para o "dono" do ROV e me dirigi para a popa a fim de acompanhar seu retorno ao navio, o que é fácil de se ver devido à potência dos faróis que, mesmo antes dele chegar a superfície, já mostram sua localização.

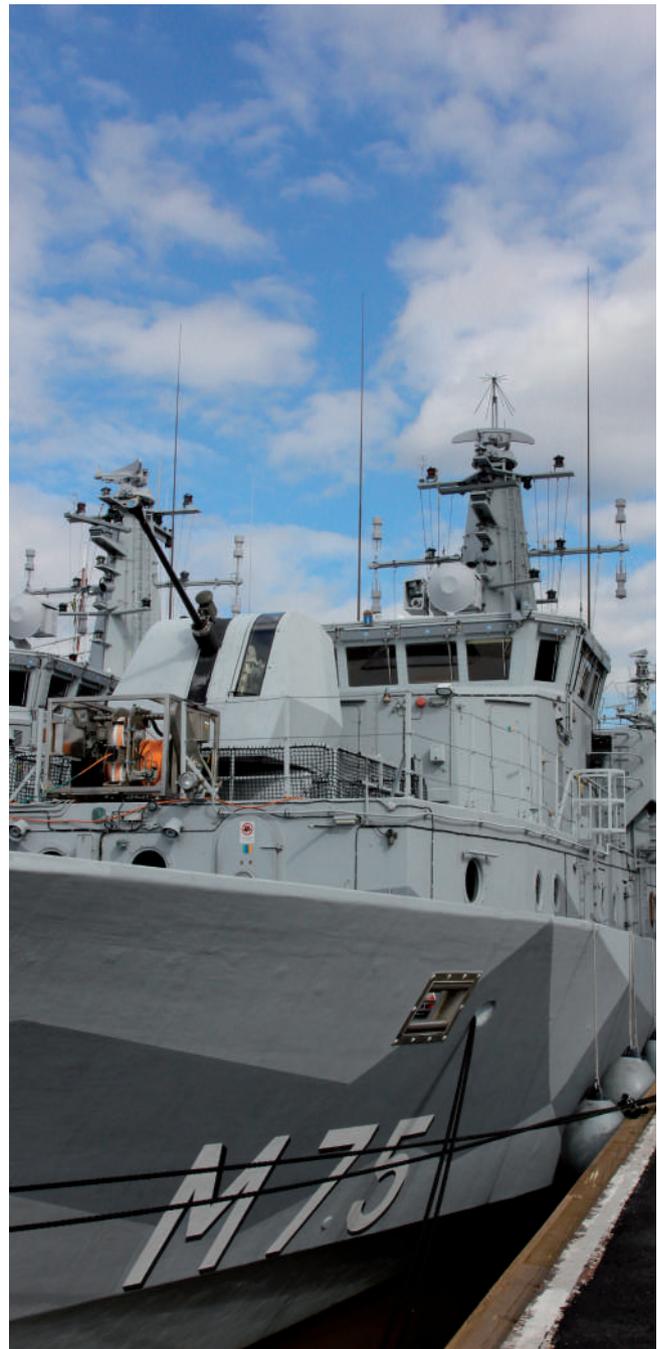
Com o ROV a bordo, o Comandante pede para me informar que, devido as condições do tempo, minha ida com a lancha do navio para a seção de fotos foi substituída por passagens em alta velocidade do MCM da mesma classe do *Ulvön*. O HMS *Vinga* (M 75), que eu visitei e foi parte do artigo que fiz durante minha visita ao *Karlskrona* em 2015, realizou as passagens para as fotos.

Com duas passagens em sua velocidade máxima (15 nós), consegui fotografar e filmar como o navio se comporta utilizando a propulsão *Voith Schneider*, desconhecida por muitos

e que, para o que se destina, é extremamente eficiente.

Após as passagens, o HMS *Vinga* retornou ao seu exercício, enquanto nos dirigimos à base naval de Karlskrona.

Logo após o jantar, a tripulação já se engajava na manobra para a entrada no canal da base e, mais uma vez, a Oficial (uma Tenente) levou o navio até a atracação, em uma perfeita coordenação entre a tripulação. Ao fim, nos despedimos do comandante Nills agradecendo pelo dia perfeito, onde foi possível verificar e comprovar a qualidade dos Caça-Minas suecos construídos no estaleiro Saab-Kockums.





# A REALIDADE DA GUERRA CIBERNÉTICA E AS INCERTEZAS POLÍTICAS E LEGAIS

*Capitão-Tenente* **RAFAEL RADOMAN DE OLIVEIRA**  
Encarregado da Divisão Tática Aeronaval - CAAML  
*Aperfeiçoado em Aviação Naval*

A globalização permite uma interação informatizada, criando novos conceitos de fronteiras e derrubando barreiras, onde se pode destacar a digital. O avanço tecnológico gerou oportunidade de crescimento e desenvolvimento e, ao mesmo tempo, se apresentou como uma vulnerabilidade nos tempos atuais. O ciberespaço<sup>1</sup> é, na atualidade, a quarta dimensão

dos conflitos bélicos, aonde vem se desenvolvendo uma grande batalha pela superioridade da informação. Podemos perceber a necessidade do desenvolvimento desse tipo de guerra e estabelecer os problemas e limites do uso prático dessa tecnologia, tanto defensivamente quanto ofensivamente, à luz do Direito Internacional Humanitário (DIH) e do Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA).



Um aspecto que faz as armas digitais torná-las extremamente perigosas é a sua atribuição, descobrir quem fez o ataque. É muito fácil manter sua discrição, esconder a sua origem, mascarar a identificação do autor. Mesmo que o governo descubra de qual computador o ataque foi realizado, ainda existe a dificuldade em se descobrir quem é a pessoa por trás. Ainda mais difícil saber se ele é, ou não, um agente

do governo ou alguém do próprio país que realizou essa ação cibernética, dificultando, assim, a legitimidade de tal ação.

Uma das frequentes preocupações apontadas é a insuficiência legal ou autoridade política que permite o uso de capacidades cibernéticas ofensivas. Não há responsabilidade sem atribuição. E sem essa responsabilidade, não teria como retaliar o possível causador do ataque. Se um governo não



pode ser considerado culpado, existe sempre a possibilidade deste ir além e partir para ataques com objetivos militares, como a interrupção do serviço elétrico de um país, ou ataques físicos a fábricas e cidades. Qualquer planejador militar de um ataque cibernético deve reconhecer o impacto potencial e irrestrito que esse tipo de operações possa ter sobre a maioria das situações diplomáticas e jurídicas. Assim como foram criados protocolos adicionais e convenções específicas sobre certos tipos de armas, urge a necessidade de que uma nova legislação internacional venha a disciplinar a condução deste tipo de guerra.

Uma moderna batalha cresce cada vez mais digitalizada. As ameaças cibernéticas estão continuamente se adaptando e evoluindo. Saber lidar com os meios que cercam essa arquitetura tecnológica é primordial para qualquer Força Armada que deseja sair na frente nesta quarta dimensão dos conflitos bélicos, aumentando sua conectividade no campo de batalha e a sobrevivência nos futuros desenvolvimentos cibernéticos. O grande desafio imposto pelo DIH à guerra cibernética é o de garantir que os ataques sejam direcionados apenas contra objetivos militares legítimos, poupando a população civil e os bens de caráter civil, bem como os Estados neutros e toda a infraestrutura civil a nível mundial.

A Guerra Cibernética já é uma realidade, e o sucesso das operações militares depende diretamente da capacidade da Força com relação às ações operativas no ciberespaço. Não basta pensar apenas em defender nossos sistemas. Há a necessidade de se desenvolver capacidade ofensiva e de exploração.

Os novos conceitos oriundos dos avanços tecnológicos e o advento de um novo ambiente operacional caracterizado pelo ciberespaço não podem ser desprezados pelas modernas forças militares, e as características e preceitos operacionais da Guerra Cibernética impõem a ruptura de paradigmas e a adoção de soluções autóctones, de modo que a Marinha do Brasil (MB) possa alcançar a desejada capacidade operacional, neste tipo de guerra.



#### Nota:

1 - Termo que foi idealizado por William Gibson, em 1984, no livro *Neuromancer*, referindo-se a um espaço virtual composto por cada computador e usuário conectados em uma rede mundial.

#### Referências:

MINISTÉRIO DA DEFESA. **Doutrina Militar de Defesa Cibernética - MD 31-M07**. Brasília, 18 de novembro de 2014.  
Disponível em : [http://www.defesa.gov.br/arquivos/legislacao/emcfa/publicacoes/doutrina/md31\\_m\\_07\\_defesa\\_cibernetica\\_1\\_2014.pdf](http://www.defesa.gov.br/arquivos/legislacao/emcfa/publicacoes/doutrina/md31_m_07_defesa_cibernetica_1_2014.pdf) ;  
**Estratégia Nacional de Defesa / Política Nacional de Defesa, 2012**.  
Disponível em:  
<http://www.defesa.gov.br/component/content/article/145-forcas-armadas/estado-maior-conjunto-das-forcas-armadas/doutrina-militar/13188-publicacoes> ;  
CAMPOS, Diego Araújo; TÁVORA, Fabiano. **Direito Internacional - Público,**

#### Jurídico e

**Comercial** - Coleção Sinopses Jurídicas 33. São Paulo: SARAIVA, 2014.  
BRASIL. Ministério da Defesa. Estado - Maior Conjunto das Forças Armadas. Chefia de Preparo e Emprego. **Manual de emprego do direito internacional dos conflitos armados (DICA) nas Forças Armadas**. 1. ed. Brasília, 2011. MD34 - M - 03;  
**Análise da doutrina militar de defesa Cibernética a luz do DIH/DICA** - Luís Eduardo Pombo Celles Cordeiro - Universidade da Força Aérea.  
LEED, Maren, **Offensive Cyber Capabilities at the Operational Level - the Way Ahead**. Washington, D.C.: Center for Strategic & International Studies (CSIS). 2013. 18p;  
METCALF, Andrew, BARBER, Christopher. **Tactical Cyber: How to move forward**. Small War Journal. 2014. 8p; e  
TORUELLA, Anika. **Information ballistics and cyber bombs**. HIS Jane's International Defense Review. 2016. 9p.

# FAZEMOS FUNCIONAR



A EMGEPRON, empresa pública vinculada ao Ministério de Defesa (MD) por intermédio da Marinha do Brasil (MB), gerencia projetos e exporta produtos e serviços de alta qualidade, empregados pela MB, tais como navios-patrolha, munição de artilharia, sistemas navais, apoio logístico e estudos do mar.

A EMGEPRON pode atuar como “main contractor” em projetos de defesa e, autorizada pelo MD, como Interveniente Técnico para governos estrangeiros no acompanhamento da produção de material de defesa de empresas brasileiras em contratos de exportação.



FOTO - MARCELO "MO" LOPES - SSZ

# NAVIO AERÓDROMO: CENÁRIO E PERSPECTIVAS APÓS O NAe SÃO PAULO

*Capitão-de-Fragata CLÁUDIO PINTO CARDOSO*  
Chefe do Departamento de Estudos e Pesquisa - CAAML  
*Aperfeiçoado em Máquinas*

## Introdução

A desmobilização do Navio-Aeródromo (NAe) *São Paulo*, anunciada em fevereiro deste ano, vem gerando algumas incertezas quanto a continuação das operações navais empregando a aviação de asa fixa, bem como se serão comprometidos

os programas de modernização das aeronaves *A-4 Skyhawk (AF-1)*. O *São Paulo*, incorporado à Marinha do Brasil (MB) em 2000, teve como propósitos substituir o Navio-Aeródromo Ligeiro (NAeL) *Minas Gerais* e proporcionar a evolução das operações aéreas embarcadas, com o emprego



dos aviões de asa fixa e propulsão a jato *A-4 Skyhawk*, autorizada pelo Decreto nº 2.538, de 08 de abril de 1998. A magnitude e grandeza da realidade imposta pela aquisição do NAE proporcionou à Esquadra Brasileira realizar operações e exercícios que possibilitaram o emprego das Tarefas Básicas do Poder Naval (Controlar áreas marítimas, negar o uso do mar ao inimigo, projetar poder sobre terra, e contribuir para a dissuasão). O *São Paulo* era um navio veloz, apesar de seus 266 metros de comprimento, com um deslocamento de até 36 mil toneladas, e quando se preparava para lançar suas aeronaves, desenvolvia uma velocidade elevada, superior a 30 nós, o que requeria, também, elevada velocidade dos Navios Escoltas.

O *São Paulo*, Navio Capitânia da Esquadra brasileira, realizou diversas comissões importantes, desde sua incorporação até 2005, quando iniciou um período de reparos nos sistemas diversos de bordo, complexos e antigos, demandando empenho significativo das tripulações que trabalharam nos seus convés. Cabe ressaltar que o *São Paulo* já possuía 37 anos de serviço prestados à Marinha Nacional da

França, quando foi incorporado à MB. Foram anos na busca incansável para reaver as melhores condições de operação do meio, que demandou o desenvolvimento de um Programa de Modernização, instituído em 2014, que visava estender a vida útil do meio e contemplava, principalmente, o sistema de vapor superaquecido, a propulsão e os sistemas de aviação. No entanto, em face das incertezas que permeavam o ambicioso projeto de modernização, dúvidas quanto ao tempo total necessário para realização dos reparos devidos, bem como os custos totais elevados, e diante de um período de severas restrições orçamentárias, optou-se pela desmobilização do meio, a ser concluída nos próximos três anos. Por outro lado, a MB, verificando a necessidade de reter o conhecimento adquirido em operações aéreas embarcadas em um NAE, já busca, por intermédio do Setor de Pessoal, mapear e identificar militares e Organizações Militares do Sistema de Ensino Naval responsáveis pela obtenção e disseminação dos conhecimentos adquiridos nos últimos anos, para que estes sejam mantidos.





## Cenário Contemporâneo e Perspectivas

O fim das operações do NAe *São Paulo* deixa na incerteza uma série de questões tecnológicas e operacionais. Uma delas é o fato de que os navios de escolta da MB têm limitações nos sistemas antiaéreos de defesa de área, ou seja, não detém mísseis de médio alcance, limitando a capacidade de defesa aérea aproximada e de ponto. Outra incerteza é quanto ao possível comprometimento dos programas de modernização das aeronaves *AF-1*, que já teve o seu cronograma alterado, mesmo estando ainda prevista a manutenção do Programa de Obtenção de Navios-Aeródromo (PRONAE) pela MB, bem como a possível aquisição da aeronave *Sea Gripen* (versão naval da aeronave de asa-fixa, cujo desenvolvimento seria financiado pelos acordos de contrapartidas comerciais do Caça *Gripen* adquirido pela FAB).

O PRONAE, que atualmente ocupa a terceira prioridade entre os projetos da MB, prevê a construção de dois NAe. Para tanto, os requisitos iniciais estabelecidos foram:

- Deslocamento da ordem de 50 mil toneladas;
- Propulsão convencional; e
- Disponibilidade de catapulta e aparelho de parada para, respectivamente, a decolagem e o pouso das aeronaves, prevista para até 2028.

O modelo concebido para a obtenção preconiza a contratação de um estaleiro internacional, em associação com empresas brasileiras, para a construção no Brasil. O PRONAE terá como base os acordos entre Estados e contratos comerciais decorrentes, prevendo-se a transferência de tecnologia, dentre outras atividades, e deverá sustentar a manutenção da capacidade de conduzir operações de guerra naval com emprego de aviação de asa fixa, obtida às custas de grandes investimentos e intensos treinamentos dos nossos pilotos no país e no exterior, conduzida pelo Comando da Força Aeronaval, na Base Aérea Naval de São Pedro d'Aldeia, e em outras instalações de terra, além dos treinamentos e cursos a serem realizados com marinhas amigas, o que permitirá à MB não perder o legado do Navio-Aeródromo e da aviação de asa fixa. Neste contexto, espera-se que o país mantenha a sua estabilização política e econômica, que permitam prosseguir com o “conjungado aeronaval”, dispondo de uma plataforma móvel para a operação aérea no mar.

Na Estratégia Nacional de Defesa (END), está previsto que a força naval de superfície contará tanto com navios de grande porte, capazes de operar e de permanecer por longo tempo em alto mar, como com navios de porte menor, dedicados a patrulhar o litoral e os principais rios navegáveis brasileiros. Outro requisito para a manutenção de tal esquadra será a capacidade da Força Aérea de trabalhar em conjunto com a Aviação Naval, para garantir o controle do ar no grau desejado, em caso de conflito armado/guerra. Entre os navios de alto mar, a MB dedicará especial atenção ao projeto e à fabricação de Navios de Propósitos Múltiplos e Navios Aeródromos (END, 2012, p. 71).

## Conclusão

Nesse momento transitório, infere-se que a desmobilização do NAe *São Paulo* seja a passagem de uma etapa importante da nossa história naval, sem representar, entretanto, o encerramento deste contexto tão relevante para a MB. Após esta decisão da Alta Administração Naval, espera-se que num futuro próximo, e diante de uma situação de estabilização política e econômica, obtenha-se o sucesso do PRONAE, com êxito na construção de, pelo menos, um novo NAe, permitindo ao Brasil renovar nossa Esquadra e continuar projetando poder em seu entorno estratégico, no Atlântico Sul e, sobretudo, na Amazônia Azul.





**Referências:**

BRASIL. Ministério da Defesa. END: Estratégia Nacional de Defesa. Brasília, 2012.  
 \_\_\_\_\_. Marinha do Brasil. Boletim de Ordens e Notícias nº 143 de 15 de fevereiro de 2017.  
 OLIVEIRA, Carlos C. Reis. Adeus ao NAe A-12 "São Paulo". [www.defesanet.com.br/prosuper/noticias/24957/Adeus-ao-NAe-A-12-Sao-Paulo](http://www.defesanet.com.br/prosuper/noticias/24957/Adeus-ao-NAe-A-12-Sao-Paulo). Acessado em, 02JUN2017.  
 PESCE, Eduardo Ítalo. Navio-Aeródromo para o Brasil: o futuro. Revista Segurança e Defesa, edição nº 125, 2017.



O Grupo MAPMA de Seguros e Benefícios ajuda a promover a tranquilidade da Família Naval.

**A gente cuida de tudo que tem valor pra você.**

[www.mapma.com.br](http://www.mapma.com.br)

0800 025 1312

(21) 2216-4800

(21) 2102-1312

[faleconosco@mapma.com.br](mailto:faleconosco@mapma.com.br)



## O LINCE MODERNIZADO

Capitão de Mar e Guerra (Ref.) LUCIANO ROBERTO MELO RIBEIRO  
Aperfeiçoado em Aviação Naval

### Introdução

Aqueles que já viveram uma experiência em navios da Esquadra certamente ouviram Controladores Aéreos emitindo orientações para a aeronave orgânica: “*Lince 27*, livre decolagem seguindo as orientações do OLP!” Especialmente à noite, as atenções de todos os envolvidos nas tarefas de operação de aeronaves a bordo de navios devem ser redobradas. Não há espaço para erros. Os helicópteros *SAH-11 Lynx* sempre deram conta do recado. Obtidos pela Marinha do

Brasil (MB) em 1978, mobiliaram um novo Esquadrão de Aeronaves, à época – o Primeiro Esquadrão de Helicópteros de Esclarecimento e Ataque Anti-Submarino, o HA-1. Foram adquiridos para operar a partir das Fragatas classe *Niterói*.

Em 1996, os helicópteros foram substituídos por uma nova aeronave, denominada pela MB como *AH-11A*. Estruturalmente eram semelhantes aos *Lynx* originais, mas já apresentavam importantes modificações que os aproxima-



vam do que existia de melhor no mundo dos helicópteros navais de ataque, sendo conhecidos, então, como *Super Lynx*. Tais modificações foram implementadas pela fabricante da época, a Westland, empresa britânica. Com tal configuração, os helicópteros operaram com sucesso por vários anos. Mas a tecnologia evoluiu em alta velocidade nos dias atuais, e nem mesmo a motorização do helicóptero poderia ser mantida, pois o fabricante das turbinas *GEM 42* que mobiliavam os helicópteros, a Rolls-Royce, declarou à MB que teria de

interromper o suporte técnico aos motores. Além desse fato, os equipamentos eletrônicos (aviônica) precisavam de atualização, tanto para agilizar a resposta a necessidades táticas, quanto para permitir ao helicóptero a utilização de sensores e armamentos no chamado estado da arte, aproximando-o da tecnologia que tão rapidamente evoluiu. Isto adicionado à importância de manter nossos pilotos e pessoal de manutenção perfeitamente adaptados e habilitados com os modernos equipamentos à disposição no mercado mundial de equipamentos militares, para escolha das diversas forças armadas. Assim, a MB decidiu, a partir de 2014, incrementar um amplo programa de modernização nos *Super Lynx*, o agora *AH-11B*.

### O Projeto de Modernização e um Novo Motor

Um contrato foi assinado em 2014 com a AgustaWestland, hoje pertencente ao Grupo Leonardo, para que, em meados do ano de 2015, tivesse início o Programa de Modernização dos *Super Lynx*, de modo a prontificá-lo em todas as aeronaves até o fim de 2020. A primeira aeronave pré-modernizada foi entregue, no Reino Unido, em Julho/2015. Pelo cronograma previsto, estará de volta ao Brasil em Maio/2018. O último helicóptero a ser modernizado será entregue no Reino Unido em Maio/2019. Sua chegada de volta ao Brasil está prevista para Novembro/2020, encerrando a modernização das oito aeronaves. A MB disponibilizou um grupo de Fiscalização e Recebimento para a supervisão dos trabalhos junto ao fabricante, na Inglaterra. Dois fatores foram de fundamental importância para a decisão pelo Programa de Modernização: a comprovação da qualidade da preparação da estrutura da aeronave para marinização, levando-se em conta que algumas eram estruturas com cerca de quarenta anos de uso e outras com vinte anos; e que a modernização manterá e melhorará a capacidade da Marinha de operar, eficazmente, com helicópteros em navios-escoltas, em períodos diurno e noturno.

As novas turbinas são a *CTS800-4N* fabricada pela LHTEC (*joint venture* da Rolls-Royce Britânica com a Honeywell), de última geração, já são utilizadas no *Lynx Mk 9-A* do exército britânico, no *Super Lynx 300*, no *Wildcat* e no *AW159*. Esta motorização proporcionará que os helicópteros apresentem melhor desempenho em ambientes de alta temperatura e/ou grandes altitudes, permitindo uma maior carga útil e maior área de operação. Um novíssimo *glass cockpit* está sendo complementado por uma suíte de aviônica muito moderna, com um processador tático, sistema de navegação baseado em satélite (GPS), TCAS (*Traffic Collision Avoidance System*), ILS, DME, RWR (*Radar Warning Receiver*), ESM integrado a dispositivo de contramedidas e *Chaff & Flare*, além de um *cockpit* compatível para a utilização de OVN. Também serão disponibilizados um ADS-B (*Automatic Dependant Surveillance – Broadcast*), AIS (*Auto-*



matic Identification System), CPI (Crash Position Indicator) e integração com o FLIR existente.

Outra grande diferença em relação ao helicóptero anterior será o Guincho de Resgate e Salvamento que, de hidráulico, passará a elétrico. Uma grande simplificação, pois o antigo Sistema Hidráulico para Serviços gerais já não mais existirá na aeronave modernizada.

Algumas alterações estruturais (reforços) foram implantados apenas para acomodação dos motores *LHTEC CTS800-4N* à fuselagem, não tendo qualquer propósito de aumentar a vida útil do helicóptero. Esta instalação já foi comprovada nos recentes novos helicópteros *Super Lynx 300* produzidos: *Mk64* da Força Aérea da África do Sul, *Mk100* da Marinha da Malásia, *Mk110* da Marinha da Tailândia, *Mk120* da Força Aérea de Oman e *Mk130* da Marinha da Argélia. Como um programa de remotorização, esta turbina também foi instalada na modernização dos helicópteros *Lynx Mk9 A*, pertencentes ao exército britânico. Uma fuselagem de *Super Lynx 100* (que é muito similar aos da MB) foi modificada pela AgustaWestland e utilizada para desenvolver e qualificar a instalação dos novos motores. Uma instalação similar é também utilizada nos helicópteros *Wildcat* britânicos e nos *AW 159*.

Este motor equipa também os *Lynx 300* que são operados por diversos países, tais como África do Sul, Argélia, Coreia do Sul, Omã, Malásia e Tailândia.

É bem verdade que a troca das turbinas *GEM-42* para as *CTS800-4N* envolveu um significativo grau de modificações na aeronave: novos exaustores, dutos, mancais, novo separador de partículas, novas ventilações e drenos, e alguns outros equipamentos. A troca também resultou em uma necessária modificação no Sistema da Transmissão Principal, principalmente na interface com a Caixa de Acessórios da Transmissão, nova ventoinha do resfriador de óleo, e outras pequenas alterações.

A nossa Marinha será o segundo operador a utilizar esta turbina em helicóptero *Lynx* modernizado. Sabe-se, também, que outros operadores deverão seguir este caminho. De acordo com a experiência já obtida com os demais modelos de *Lynx* que as utilizam, o desempenho do helicóptero será muito incrementado. Como exemplo, em caso de necessidade de pouso monomotor a bordo (Fragatas/Corvetas), a velocidade necessária a ser desenvolvida pelo navio para atender ao envelope de pouso será bem menor que a necessária com o antigo motor, mantidas as condições de vento

relativo. O peso máximo de decolagem com o novo motor pula de 5.125kg para 5.330kg, a fim de compensar o total de modificações e implementações atinentes ao Programa. Para se ter uma ideia prática, se considerarmos uma aeronave modernizada, com peso vazio de 3.650kg, dois tripulantes e combustível necessário para realizar uma missão e ainda contar com combustível suficiente para mais vinte minutos de voo, em condições ISA +30 °C, ao nível do mar, considerando um alcance de 100NM, o *Super Lynx* modernizado (*AH-11B*) terá uma carga útil de 1.150kg, a ser preenchida com armamentos, pessoal ou demais tipos de cargas. Esta nova motorização permitirá, por exemplo, que, considerando um alcance da aeronave de 265NM, ainda assim, a carga útil será de 600kg.

## Principais Sistemas e Aviônicos

A nova turbina exigiu um sistema elétrico modificado, com novos geradores de corrente alternada e corrente contínua (*starter generator*) e respectivas unidades de controle, nova unidade de distribuição de força, nova e maior bateria (apenas uma), novos controles e painel de controle das turbinas. Quanto aos Sistemas Hidráulicos, agora são apenas dois, não mais existindo o *Hidráulico Três*, que era utilizado para serviços acessórios.

A nova motorização terá ainda como consequência um novo Sistema de Indicações no *cockpit*, totalmente digitalizado. A principal razão é mostrar aos pilotos no *cockpit* os dados de voo e dos motores de forma eficaz. Aliás, todo o Sistema de Aviônica será modernizado para o que se chama em aviação de *glass cockpit*. Serão três telas multifuncionais (IDU – *Integrated Displays Units*) principais idênticas, medindo 10x8pol. Duas serão posicionadas à frente do assento do piloto, e outra em frente ao assento do copiloto. Todas terão as mesmas capacidades para as várias funções de *display*



e facilmente intercambiáveis em caso de pane de alguma delas. No painel foram preservados os *preseter* do míssil *Sea Skua* e do torpedo. O radar *Sea Spray 3000* com apresentação de 360 graus será mantido, assim como o FLIR *Star Safire III*. O novo ESM (MAGE) será o SAGE, da Selex, com RWR e existirão lançadores associados de *chaff* e *flare*. A iluminação do painel estará adequada para a utilização dos OVN, e ainda equiparão a aeronave um AIS e GPS.

Um Sistema de Processamento Tático (TP) será instalado para que as informações do FLIR e do Radar possam ser também mostradas nos IDU. O TP proporcionará, ainda, apresentação das informações do RWR/ESM nos IDU, capacidade de mapa Digital, Controle e *Display* do receptor AIS, apresentação dos contatos do AIS e do ADS-B no Mapa Digital, proporcionando ainda a capacidade de gravação em dois canais. O *Transponder* (GARMIN GTX-33D modos *A*, *C* e *S*) habilita a utilização do ADS-B que aumenta o alerta situacional. É importante ser ressaltado que o ESM SAGE da SELEX (ES) e o RWR HIDAS (*Sky Guardian 2000*) estarão funcionalmente substituindo o obsoleto *Orange Crop* / MIR 2 que equipava os helicópteros pré-modernizados. Este RWR provê uma maior detecção em distância de Rádio frequências na faixa de 0,5 GHz a 18 GHz & 32 GHz a 40 GHz.

O sistema utiliza uma biblioteca de ameaças previamente carregada que permite a detecção e a caracterização de ameaças e a utilização das contramedidas. Uma biblioteca genérica será instalada nos *AH-11B*. Um Alerta de áudio é acionado se detectadas novas ameaças não constantes da biblioteca. Será instalado o Computador de Navegação *GARMIN GTN-650 GPS*, integrado ao Sistema de Navegação e Comunicações com capacidade para 1.000 *waypoints* e 90 Planos de Voo. Toda esta capacidade de modernos aviônicos reduzirá a carga de trabalho do Oficial de Tática, normalmente sentado na posição de copiloto, cabendo a ele a operação do radar, o acompanhamento de alvos, a avaliação dos mesmos e decisão de ataque, em coordenação com o comandante da aeronave. Certamente, será mais coerente o seu trabalho, e a automação proporcionará mais tempo de trabalho mental para adotar as melhores decisões.

VOR, Transceptor de VHF e TCAS (*Traffic Collision Avoidance System*) estarão instalados. O TCAS é o *TCAS1 GARMIN GTS-855*, traqueará alvos até 40NM e reportará tráfegos até a altitude de 10.000ft, provendo um alarme para intrusos ao perfil de voo do helicóptero. Os intrusos



serão mostrados no Computador de Navegação *Garmin GTN-650*. O sistema estará conectado ao Sistema de Controle de Comunicações para proporcionar os alarmes de áudio, quando necessários. O *Garmin GTN-650* também controlará o ajuste do DME (*Bendix King*) tipo *KDM706 A*. A leitura da distância será disponibilizada no PFD.

A Leonardo incorporará uma solução de modo a capacitar a utilização dos OVN no helicóptero. Toda a nova avionica, inclusive os *displays* no *cockpit* serão compatibilizados para o uso dos OVN. Antigas instalações serão modificadas para possibilitar o uso de OVN em toda a aeronave, afetando os sistemas de iluminação externos e internos.

## Possíveis Novos Armamentos

Os mísseis *Sea Skua* foram utilizados pela MB desde o início dos anos 80, sendo nossa Marinha a primeira a decidir pela utilização deles, após a marinha britânica. Eles se provaram eficazes para a destruição de navios pequenos dotados de mísseis superfície-ar e para a neutralização de navios de médio porte (escoltas), o que foi comprovado nas guerras das Malvinas e do Golfo, e nos exercícios que a MB realizou, com lançamento real contra alvos compostos por navios que já estavam desativados. Seu alcance eficaz era próximo de 8 NM, suficiente para as tarefas previstas para os primeiros *Lynx*. Mas, agora, os *Super Lynx* aumentaram em muito a sua capacidade de detecção de alvos de superfície, e possuirão sensores que poderão exigir mísseis com maior alcance eficaz, ou um maior número de mísseis de menor alcance para saturação de área.

Existem vários tipos de mísseis que já foram integrados ou estão em processo de serem integrados na plataforma *Lynx (AW159/SL300)*, os quais poderiam ser considerados para que a MB defina seu futuro armamento. Sem qualquer estudo de viabilidade detalhado, os seguintes mísseis



disponíveis no mercado de armamentos militares poderiam ser considerados, cuja menção a seguir não segue ordem de prioridade, lembrando que sempre ensaios adicionais deverão ser realizados para a perfeita integração de sistemas.

#### ***Spike NLOS***

Da RAFAEL Israelense, já integrado ao helicóptero *AW159*, com alcance acima de 25km e cabeça de combate de 18kg, podendo o nosso helicóptero operar até quatro desses mísseis. O novo Processador Tático permitirá a integração com o *Mk 21B*, e os ensaios poderiam ser reduzidos pela leitura de elementos de integração anterior em um helicóptero *AW159*.

#### ***Sea Venom***

Da MBDA (Programa de integração em curso nos helicópteros *Wildcat* do *UK MoD* com previsão de entrar em serviço em 2020). Alcance do míssil de até 20km (ainda a ser finalizado) com cabeça de combate de 30kg. O helicóptero *Lynx Mk21B* da MB estaria capacitado a carregar até quatro desses mísseis. A introdução do Processador Tático durante o programa de modernização do *Mk21B* permitirá a integração deste sistema de armamento, contudo um Sistema de Gerenciamento dos Cabides de Armamento (*Stores Management System - SMS*) adicional seria necessário para o processamento do sistema de armas. Como no caso anterior, os ensaios poderiam ser abreviados, pela integração anterior ao *AW159*.

#### ***Mokopa***

Da Denel Dynamics (já integrado no helicóptero *SL300* sul africano), míssil de alcance de 10km com cabeça de combate de 12kg. Nosso helicóptero estaria capacitado a transportar até oito desses mísseis. Requisitos adicionais para

integração deste sistema de míssil incluem a necessidade de um designador de alvo a *laser* a ser instalado na torre do FLIR existente ou potencialmente uma troca para um outro FLIR.

#### ***Lightweight Multirole Missile (LMN)***

Da Thales (conhecido, pelo *UK MoD*, como *Martlet*) (programa de integração em curso nos helicópteros *Wildcat* do *UK MoD* com previsão de entrada em serviço em 2020), alcance de 6-8km (ainda a ser finalizado) com cabeça de combate de 3kg. O helicóptero *Lynx Mk21B* da MB estaria capacitado a carregar até 20 desses mísseis (saturação de área). Requisitos adicionais para integração deste sistema de míssil incluem a necessidade de um Designador e Feixe de Guiagem a *Laser* (*Airborne Laser Guidance Unit beam-rider laser*) específico a ser instalado na torre do FLIR existente ou potencialmente uma troca para um outro FLIR, e a introdução de um SMS adicional seria necessária para o processamento do sistema de armas, bem como ensaios adicionais também reduzidos pela leitura de elementos da integração anterior em uma plataforma *AW159*.

#### ***Marte Mk.2/S***

Da MBDA (até o presente, nunca foi integrado a uma plataforma *Lynx* embora esteja sendo considerado como opção de aquisição de *SL300* por um determinado operador), míssil de mais de 30km de alcance, com cabeça de combate de 74kg. O helicóptero *Lynx Mk21B* da MB estaria capacitado a carregar até dois desses mísseis. A introdução do Processador Tático durante o programa de modernização do *Mk21B* permitirá a integração deste sistema de armamento. A Leonardo não manteve discussões detalhadas com o fabricante deste sistema de mísseis de forma a entender completamente quaisquer questões específicas de integração

com a atual versão deste sistema. Uma série completa de ensaios adicionais de desenvolvimento/alijamento/lançamento seria necessária para o *Lynx MK21B*.

### **Delilah**

Da IMI Systems (até o presente, nunca foi integrado a uma plataforma *Lynx*, embora tenha sido anteriormente considerado para os Helicópteros *MK21A* da MB), míssil com mais de 100km de alcance, com cabeça de combate de 30Kg. O helicóptero *Lynx Mk21B* da MB estaria capacitado a carregar até dois desses mísseis. A introdução do Processador Tático durante o programa de modernização do *Mk21B* permitirá a integração deste sistema de armamento. A Leonardo não teve discussões detalhadas recentes com o fabricante deste sistema de mísseis de forma a entender completamente quaisquer questões específicas de integração com este sistema. Uma série completa de Ensaios adicionais de desenvolvimento/alijamento/lançamento seria necessária para o *Lynx MK21B*. Um possível risco adicional seria a incerteza quanto ao status de desenvolvimento da versão deste sistema de míssil para lançamento por helicóptero.

A MB, de posse dessas informações, escolherá o míssil mais conveniente. Consultada quanto ao cronograma de tempo, a Leonardo acredita que se um contrato pudesse ser acordado e assinado dentro do programa da atual moderni-

zação, o novo programa de integração de armamento poderia utilizar o oitavo helicóptero *Mk21A* sendo convertido a *Mk21B* (após a conclusão da modernização de seus Motores e Aviônicos) para o desenvolvimento e prova de projeto/integração/instalação e testes. Isto resultaria no oitavo *Mk21B* sendo retido no UK por um período adicional (dependendo do sistema de armamento selecionado/complexidade de integração/desenvolvimento/testes) e retornado ao Brasil em 2021. Seria a intenção da Leonardo assegurar que as subsequentes modificações para os demais helicópteros *Mk21B* poderiam ser realizadas no Brasil.

### **Conclusão**

Para medidas de desempenho da modernização haverá um *Rig de Ensaios* na fábrica para provar funcionalmente a integridade da interface e diagnosticar anormalidades na instalação. Um rigoroso Programa de Voos de Teste será realizado, para avaliar equipamentos novos e modernizados.

Pelo apresentado, em breve a Esquadra terá de volta os seus *Super Lynx AH-11 B*, agora com capacidades redobradas e disponíveis para novamente fazerem parte, como sempre de modo brilhante, da tripulação dos navios escolta e dos navios capitais da MB, fazendo ainda mais juz ao seu lema “Os Olhos e os Ouvidos da Esquadra”.

A FHE e a POUPEX oferecem, aos militares da Marinha e seus familiares, condições especiais em financiamento imobiliário, crédito pessoal, consórcio, seguros e plano odontológico.

#### **NOSSA MISSÃO**

Promover melhor qualidade de vida aos seus clientes, facilitando o acesso à casa própria e a seus produtos e serviços

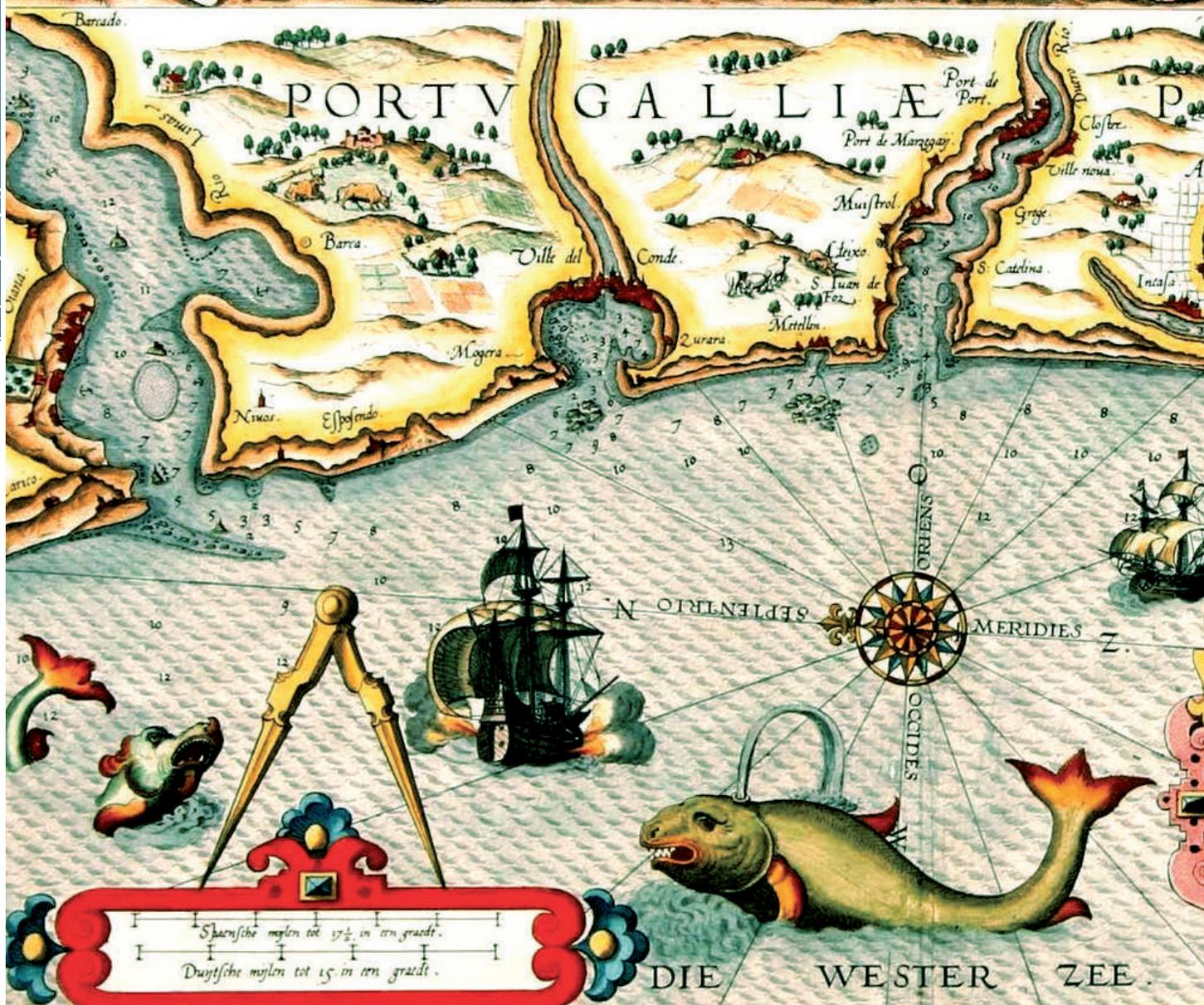


[fhe.org.br](http://fhe.org.br)



[poupe.com.br](http://poupe.com.br)





# O FUTURO DA NAVEGAÇÃO E O ECDIS

Capitão-Tenente **RAFAEL BAÇAL DE MAGALHÃES**

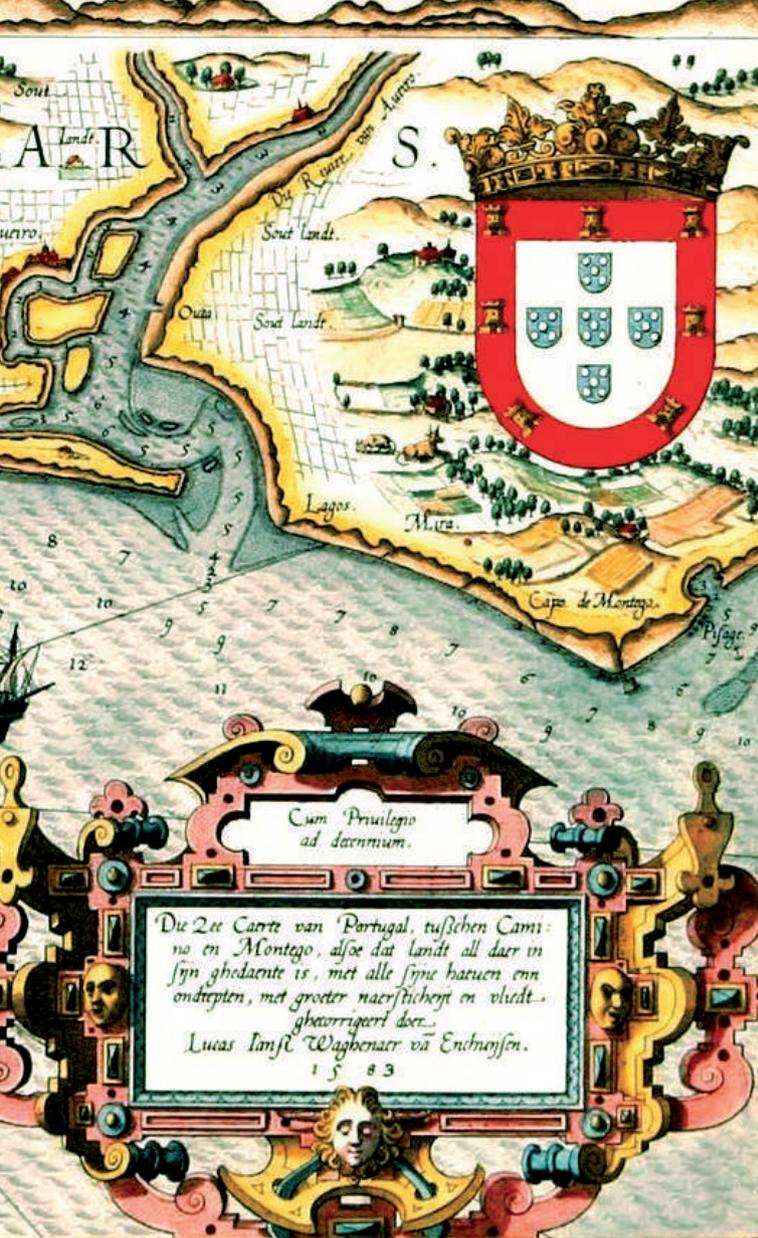
Encarregado da Divisão de Guerra Acima D'água - CAAML  
Aperfeiçoado em Eletrônica

## Introdução

Desde o tempo das Grandes Navegações, o homem do mar sempre buscou uma forma segura de orientação. Sendo assim, diversas formas engenhosas foram sendo desenvolvidas para calcular a sua posição no meio do oceano. Isto denota, de certo modo, os anseios e aflições de não regressar a salvo para seu porto de origem. Tal realidade assombrava,

de fato, as longas travessias no mar.

Ao longo dos séculos, todos esses métodos de navegação foram sendo desenvolvidos, e hoje existe uma infinidade de possibilidades para a orientação do navegante no mar, muitos deles aliados a adventos tecnológicos extremamente valiosos e que, atualmente, são muito confiáveis tais como o RADAR, GPS, odômetro e as agulhas giroscópicas.



como o *Integrated Bridge System* (IBS), e/ou sistemas de cartas eletrônicas, ou *Electronic Chart System – ECS* (este termo inclui o ECDIS - *Electronic Chart Display Integration System*), é essencial estar ciente de que, nos navios que empregam esses equipamentos, há a necessidade contínua das equipes de passagem estarem treinadas para a sua utilização, sem deixar em segundo plano a perícia e habilidade do marinheiro para manobrar um navio. Tal qualificação nunca perderá seu lugar.

No desenvolvimento de sistemas eletrônicos de navegação, os fabricantes têm como objetivo proporcionar o aumento da segurança ao navegante, utilizando os benefícios da melhoria contínua de recursos de processamento computacional.

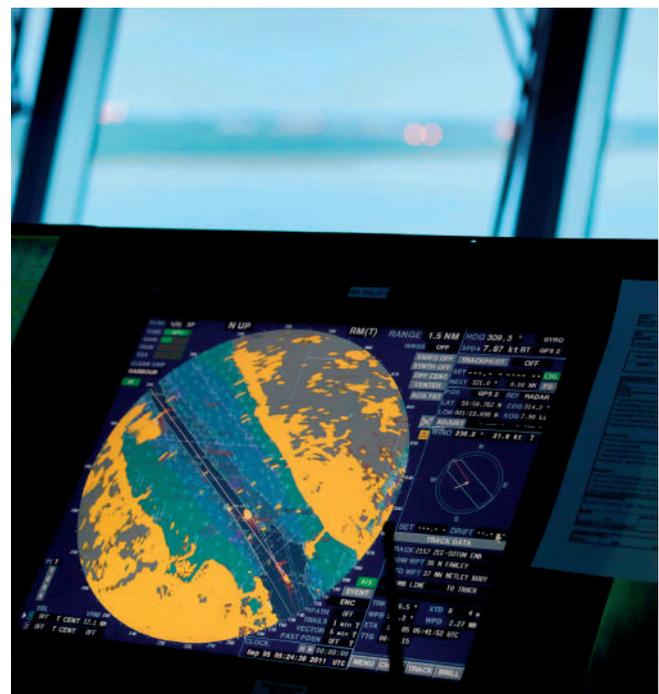
Com os novos sistemas, o navegante recebe uma exibição contínua da posição do navio em tempo real, obtendo maior precisão do que a obtida com antigos métodos, e podendo ter certeza de que a posição apresentada é derivada de um sistema que verifica continuamente a integridade de todas as suas entradas de dados (GPS, RADAR, Giro e etc.). Estas entradas fornecerão um grau de redundância, em caso de falha em um sistema. Ao usar dados "inteligentes", os sistemas atuais podem prover uma série de alarmes e indicadores para alertar sobre perigos e riscos que se aproximam.

Além disso, a maioria dos sistemas permite ao navegador maior flexibilidade no planejamento, armazenamento e execução de derrotas, economia de tempo e a garantia de grande precisão nas correções de cartas.

Embora, atualmente, nem todos os navios estejam equipados com IBS, ECS ou ECDIS, há uma tendência crescente de se ver tais sistemas instalados em novos projetos.

Nos dias atuais, face à necessidade de se reduzir custos e, cada vez mais, com tripulações mais enxutas, os métodos mais modernos de navegação possuem diversos recursos que visam facilitá-la, desde a fase de planejamento, até a execução da derrota em si.

Desta forma, com o contínuo desenvolvimento e a crescente aceitação dos sistemas integrados de passagem, tais





## Diferença entre as Cartas Raster e Vetorial

Antes de definir exatamente o ECDIS, é importante consolidar a diferença entre as Cartas *Raster* e *Vetorial*: Uma Carta *Raster* é uma imagem digitalizada e passiva, oriunda de uma carta impressa em papel, enquanto uma Carta *Vetorial* é uma base de dados digital de todos os objetos (pontos, linhas, áreas etc.) representados em uma carta.

## ECDIS - Electronic Chart Display and Information System

O ECDIS é um sistema de informação da navegação que, com um adequado arranjo de *backup*, pode ser aceito para a navegação principal do navio, desde que utilizado com cartas atualizadas de acordo com o Capítulo V da Convenção SOLAS de 1974, por meio da exibição de informações selecionadas a partir de um *System Electronic Navigational Chart* (SENC), com informações oriundas de um sensor de navegação para auxiliar o marinheiro no planejamento e monitoramento da derrota. Em outras palavras, é um sistema de cartas náuticas digitais testado, aprovado e certificado em conformidade com os padrões de desempenho para ECDIS da International Maritime Organization (IMO) e,

assim, em conformidade com as exigências de dotação de carta náutica a bordo, contidas na SOLAS.

Para que a combinação de um *software* e um *hardware* seja qualificada como um ECDIS, ela deve ser testada e aprovada por uma Sociedade Classificadora, obtendo o devido certificado.

A aprovação só é válida para áreas dos oceanos onde haja uma carta ENC (S-57) instalada no sistema, estando esta devidamente atualizada.

De acordo com o Capítulo V da SOLAS, as Cartas Oficiais são cartas produzidas por ou sob a autoridade de um governo, serviço hidrográfico autorizado ou outras instituições governamentais relevantes que são oficiais e podem ser utilizadas para cumprir as exigências de dotação de carta náutica a bordo (desde que sejam mantidas atualizadas).

Todas as outras cartas náuticas são, por definição, não oficiais e são referidas frequentemente como extraoficiais ou cartas privadas. Estas cartas não são aceitas como base para navegação sob a Convenção SOLAS.

## Possibilidades e Funcionalidades do ECDIS

De acordo com a Resolução da IMO, os ECDIS deverão possuir certos requisitos bem como algumas capacidades/funcionalidades:



O ECDIS deve:

- Ser capaz de exibir todas as informações necessárias para navegação segura e eficiente, informações essas geradas e distribuídas pelos órgãos hidrográficos autorizados pelo governo;
- Facilitar a atualização simples e confiável da carta eletrônica;
- Reduzir a carga de trabalho de navegação em relação ao uso da carta em papel; e
- Permitir ao navegante executar de uma maneira conveniente e oportuna todo o planejamento da derrota, bem como o seu monitoramento e posicionamento atualmente realizado em cartas de papel. Deve, também, ser capaz de plotar a posição do navio continuamente.

O display do ECDIS pode também ser usado para apresentar dados oriundos do radar, dados de alvos rastreados, AIS e outras camadas de dados adequadas para ajudar no monitoramento da derrota.

O ECDIS deve soar um alarme se, dentro de um período estabelecido pelo navegador, o navio atravessar o contorno de segurança, devendo, também, soar um alarme ou indicação, conforme selecionado pelo navegador se, dentro de um tempo definido por ele, o navio atravessar o limite de uma área proibida ou de uma área geográfica, para a qual existam condições especiais.

Um alarme deve soar quando o limite especificado para

desvio da derrota for excedido.

O ECDIS deve fornecer um alarme quando a fonte de entrada dos dados de posição, aproamento ou velocidade for perdida. O ECDIS também deve repetir, mas apenas como uma indicação, qualquer alarme ou indicação proveniente das fontes de dados de posição, aproamento ou velocidade.

O ECDIS deve ser conectado ao sistema de posicionamento, à giro e ao dispositivo de medição de velocidade e distância do navio. Para os navios não equipados com giro, o ECDIS deve ser conectado a um dispositivo transmissor de aproamento.

Deve haver um adequado arranjo de *backup* para garantir a navegação segura em caso de falha do ECDIS. Deve, também, haver meios que viabilizem uma segura retomada das funções do ECDIS, a fim de assegurar que uma falha não se desenvolva para uma situação crítica. Um arranjo de *backup* deve prover a navegação segura para o restante da viagem, no caso de uma falha de ECDIS, sem a possibilidade de seu restabelecimento.

A resolução da IMO sobre o ECDIS lista os requisitos funcionais do sistema de *backup*, mas não os arranjos específicos que podem cumprir estes requisitos, cabendo às autoridades nacionais emitirem a orientação adequada.

Há uma série de opções possíveis que podem atender a esses requisitos, como por exemplo:





- Um segundo equipamento ECDIS totalmente independente;
- Um ECDIS operando no modo RCDS; e
- Portfólio de cartas devidamente atualizado, abrangendo o plano de viagem previsto.

O navegante deverá saber quais exatamente são os arranjos de *backup* de seu navio.

O propósito de um sistema de *backup* do ECDIS é garantir que a segurança da navegação não seja comprometida em caso de falha do ECDIS. Isto deve incluir a transferência em tempo para o sistema de *backup* de navegação durante situações críticas.

O sistema de *backup* deve permitir que o navio seja conduzido com segurança até o término da viagem.

## Conclusão

De posse de todos os aduentos, facilidades e possibilidades que o ECDIS proporciona, a vida do marinheiro tende a ficar cada vez mais otimizada no que diz respeito à prática da navegação. Obviamente, fica claro também que, face aos requisitos que o equipamento deve cumprir para manutenção da segurança, os métodos tradicionais de navegação não deverão ser abandonados uma vez que, em algum momento mais crítico, a carta náutica ainda será um recurso valioso.

Em que pese toda essa tecnologia agregada aos sistemas de passadiço atuais, nada substituirá a perícia e conhecimento do marinheiro, pois usar todos esses recursos em prol da segurança da navegação, sem o olhar crítico de quem manobra o navio, é um grande desperdício pois, até o presente mo-



mento, não existe nenhum equipamento que consiga substituir o homem em tarefas que envolvam a complexidade de se manobrar um navio em águas restritas, ou mesmo, realizar a aproximação para uma faina de transferência de óleo no mar. A mesma lógica se aplica para o pouso ou decolagem de uma aeronave. Tais exemplos, ao serem modelados por expressões matemáticas, forneceram equações com muitas variáveis, que até o presente momento ainda não possuem solução na matemática avançada. Porém, o homem do mar, ao longo dos séculos, tem conseguido de maneira ímpar uma forma segura de conduzir uma embarcação com segurança, utilizando-se da eterna "Ciência e Arte" da navegação.

### Referências:

- CONVENTION FOR THE SAFETY OF LIFE AT THE SEA. **Chapter V**: safety of navigation. [S.l.]: IMO, 1974.
- INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **Resolution MSC.232(82)**: adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems. [S.l.], 2006.
- \_\_\_\_\_. **Resolution A.817(19)**. [S.l.], nov.1995.
- MARITIME JOURNAL. **Information overlay now available on ECDIS**. 2012. Disponível em: <<http://www.maritimejournal.com/news101/onboardsystems/navigation-and-communication/information-overlay-now-available-on-eccdis>>. Acesso em 07 jun. 2017.
- SAM ELECTRONICS. **Wärtsilä NACOS ECDISPILOT Platinum**. Disponível em: <<http://www.sam-electronics.de/products/navigation/eccdispilot/waertsilae-nacos-eccdispilot-platinum/>>. Acesso em 07 jun. 2017.
- SPERRY MARINE. **VisionMaster FT ECDIS**: safe and easy route planning. Disponível em: <<http://www.sperrymarine.com/visionmaster-ft-eccdis>>. Acesso em 07 jun. 2017.
- WHITEBOARD STUDIO. **The difference between raster graphics & vector graphics**. Toronto, 2013. Disponível em: <<http://whiteboardstudio.com/the-difference-between-raster-graphics-vector-graphics/>>. Acesso em 07 jun. 2017.





Towards a safer world

## **AW109 LUH** O PODER DA ESCOLHA

Configurado e personalizado de acordo com a especificação do operador  
Trem de pouso com rodas, compatível às operações embarcadas  
Apoio Logístico e Manutenção no Brasil  
Um verdadeiro UHP!

 **LEONARDO**  
HELICOPTERS



# OS MODERNOS TORPEDOS E SUAS PRINCIPAIS CONTRAMEDIDAS

*Capitão de Corveta LUIZ FELIPE LIMA SANTOS*  
Ajudante da Divisão de Guerra Antissubmarino – CAAML  
*Aperfeiçoado em Eletrônica*

## Introdução

A capacidade de destruição dos torpedos pesados, a dificuldade em se detectar a plataforma lançadora e o próprio torpedo preocupam sobremaneira as marinhas mais desenvolvidas do mundo. Dessa forma, a busca por medidas antitorpédicas eficazes torna-se uma prioridade, haja vista que, para cada nova geração de torpedos concebidos, há a necessidade de

estar apto a possuir a capacidade de se proteger de tal ataque. Entretanto, as tecnologias apresentadas no mercado de armas são raramente compartilhadas, e quando há, não é oferecido o pacote completo, tratando-se de assunto interno restrito a cada país.

Ao longo dos anos, e com o propósito de se contrapor à ameaça submarina, foram criados diversos procedimentos

"No estudo da guerra A/S (antissubmarino), é extremamente significativa a aplicação de um conjunto de métodos e procedimentos para que um submarino não consiga localizar uma força ou, caso o tenha conseguido, que não alcance uma posição favorável para o ataque, ou ainda, caso tenha atingido tal situação e efetuado um ataque torpédico, tornar capaz ao navio-alvo, realizar uma manobra evasiva com sucesso."  
(FI GAS-T-001, CAAML, 1997)



de ordem tática (manobras ou despistamentos que visam a dificultar ao máximo a tarefa de o submarino obter e manter contato, em acompanhar a força, em alcançar posição favorável para o ataque, ou ainda, evadir-se dos torpedos já lançados) e de ordem material (procedimentos que se utilizam de materiais ou equipamentos específicos).

Sendo assim, com o propósito de negar ao submarino

uma solução precisa para o tiro torpédico e, caso efetuado o ataque, evitar o torpedos, adotam-se medidas antitorpédicas que, ao longo dos anos, foram sendo aperfeiçoadas conforme o avanço tecnológico dos torpedos dos submarinos.

## Desenvolvimento

Desde os anos 1950, buscam-se soluções para a defesa antitorpédica. Inicialmente, investiu-se em geradores de ruído, fossem por meio do lançamento de despistadores ou rebocados. Consequentemente, desenvolveram-se torpedos mais avançados com novos algoritmos de processamento de dados e perfis de reataques.

Os sistemas modernos evoluíram da sedução dos torpedos para uma avançada detecção, classificação e localização das ameaças (*Detection, Classification and Localisation – DCL*), com integração de contramedidas ativas e passivas. Conhecer os atuais tipos de guiagem e métodos de detonação dos torpedos pesados modernos é um fator imprescindível para se implementar uma manobra evasiva antitorpédica. Basicamente, são divididos em três tipos atualmente: inercial, guiagem acústica e *wake homing*, sendo os mais modernos guiados a fio.

## Histórico

Conforme prescrito por Carlson<sup>1</sup> (2000):

*"Torpedo é um projétil que opera sob a água, sendo desenhado para detonar com o impacto (ao atingir o alvo) ou influência (acústica ou magnética). O primeiro relato da existência de um torpedo foi em 1866, quando era movido a ar comprimido e tinha carga explosiva de 40 libras, com alcance aproximado de 200m e velocidade de 6,5 nós." (CARLSON, 2000)*

O autor aponta ainda que, no início da Primeira Guer-



'Afundamento do *Linda Blanche*, ao largo de Liverpool, em 30 de janeiro de 1915, pelo submarino alemão *U-21*. Por Willy Stoewer, 1915. Wikimedia.



ra Mundial (1ª GM), já havia registros de uso de torpedos à propulsão, que permitiam um aumento de quase o dobro de sua velocidade, bem como de seu alcance. Evidencia-se a substituição de sua carga explosiva por Trinitrotolueno (TNT), tornando o torpedo quatro vezes mais mortal que os até então empregados.

Carlson (2000) também aponta que, ao fim da 1ª GM, 11.018.865 toneladas de navios mercantes foram afundadas por submarinos alemães; 95% dos ataques realizados por torpedos.

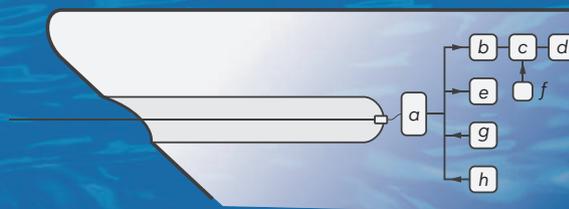
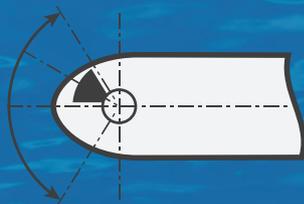
Evidenciam-se, no período da Segunda Guerra Mundial (2ª GM), significativas melhorias em relação à precisão e

letalidade nos ataques, tais como o acionamento por influência magnética, e o uso do novo explosivo *Torpex* – mais poderoso que o TNT.

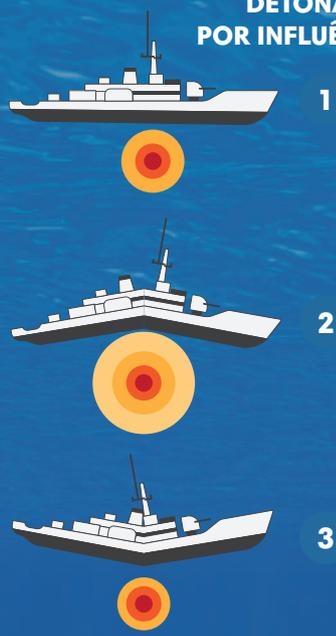
Ainda durante a 2ª GM, especificamente em 1943, surgiu o conceito de *Smart Torpedo*, ou *Acoustic Homing*, introduzido pelos alemães, seguindo-se pelos Estados Unidos da América (EUA). A exemplo, têm-se os T-V GNAT (*25 KHz passive homer*), e o LERCHE (*wire-guided passive acoustic homing*).

O desempenho moderno de torpedos pesados foi fortemente influenciado pelos avanços dos torpedos desenvolvidos durante a 2ª GM.

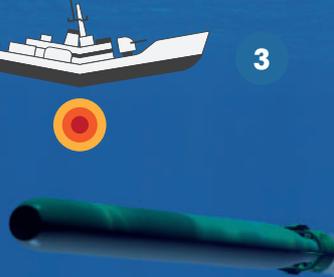
### LERCHE - CONCEITO DE TORPEDO GUIADO À FIO



### DETONAÇÃO POR INFLUÊNCIA



### GNAT - BUSCA ACÚSTICA





## Modernos Torpedos

Seguem abaixo alguns exemplos dos principais torpedos pesados e suas respectivas características, usadas por algumas marinhas evoluídas, descritas por fontes abertas:

### **MK 48 MOD 5 ADCAP**

NOME	MK 48 ADCAP
PAÍS	EUA
GUIAGEM	Sonar ativo / passivo
ALCANCE* (KM)	38-50
VELOCIDADE	40'-55'
DETONADOR	Proximidade, influência e impacto

### **TP62/TORPEDO 2000**

NOME	TP 62
PAÍS	Suécia
GUIAGEM	Sonar ativo / passivo
ALCANCE* (KM)	20-50
VELOCIDADE	30'-50'
DETONADOR	Proximidade, influência e Impacto

### **UGST**

NOME	UGST
PAÍS	Rússia
GUIAGEM	Sonar ativo / passivo / WAKE HOMING
ALCANCE* (KM)	26-54
VELOCIDADE	35'-50'
DETONADOR	Proximidade, influência e impacto





## Principais Contramedidas

Seguem abaixo alguns exemplos de Sistemas de Contramedidas Antitorpédicas e suas respectivas características, indicadas por fontes abertas, usadas por algumas marinhas evoluídas:

<b>NOME</b>	CANTO-V/CANTO-S
<b>PAÍS</b>	França
<b>TIPO</b>	Despistadores lançados por foguetes similares aos do CHAFF. Efeito acústico
<b>OBSERVAÇÕES</b>	O sistema CONTRALTO V utiliza o mesmo lançador do CHAFF e está em serviço desde 1990 na França.

<b>NOME</b>	AN/SLQ-25 NIXIE
<b>PAÍS</b>	EUA
<b>TIPO</b>	Rebocado / Acústico/ Torpedo Antitorpedo
<b>OBSERVAÇÕES</b>	O projeto surgiu na década de 1970. É utilizado pelas marinhas da Austrália, Bahrein, Bélgica, Bulgária, Canadá, Chile, Egito, França, Alemanha, Grécia, Itália, Japão, Coréia do Sul, México, Holanda, Peru, Polônia, Portugal, Espanha, Taiwan, Tailândia, Turquia e Uruguai. O objetivo era utilizar um cabo sonar rebocado capaz de detectar os torpedos, <i>jammear</i> e emitir falsos ecos para criar falsos alvos. As versões mais modernas estão sendo elaboradas para trabalhar em conjunto com torpedos antitorpedos.

<b>NOME</b>	SEA SPIDER
<b>PAÍS</b>	Alemanha
<b>TIPO</b>	Torpedo Antitorpedo
<b>OBSERVAÇÕES</b>	Pode ser utilizado por submarinos e navios, podendo ser lançado de tubos de torpedos e a partir de lançadores de foguetes. O torpedo possui um sonar capaz de operar em passivo, ativo ou modo interceptação e seu princípio de busca baseia-se em efeito <i>Doppler</i> . Quatro lançadores com quatro tubos para navios de grande porte, e dois lançadores com quatro tubos para navios de pequeno porte.

<b>NOME</b>	LESCUT
<b>PAÍS</b>	EUA e Israel
<b>TIPO</b>	Despistador gerador de ruídos, lançado a partir de lançadores de CHAFF
<b>OBSERVAÇÕES</b>	Despistador que utiliza o corpo de um foguete CHAFF, capaz gerar ruídos apropriados em função do torpedo. Se o torpedo estiver operando em ativo, o despistador é capaz de gerar ruídos em frequência similar ou caso o torpedo esteja em passivo, o despistador emite sons similares ao de maquinaria.

## Conclusão

A julgar pelas tendências de várias marinhas, as operações A/S ainda terão nos navios de superfície um elemento de grande eficiência, ainda mais porque há a capacidade de possuir o helicóptero antissubmarino embarcado, possibilitando seu emprego de forma coordenada em diversas áreas de ameaça submarina. Os navios são ou serão capazes de desenvolver altas velocidades, possuindo equipamentos sonar de longo alcance, compatíveis com seus sistemas de armas e de defesas A/S. Devido aos altos custos, esses navios deverão ser suficientemente versáteis para que possam ser utilizados em outras operações, além de operações A/S.

Nos exercícios realizados nos últimos anos, as marinhas de mais destaque no cenário mundial têm aprendido que a caça aos submarinos necessita ser coordenada por diversas plataformas, para que haja alguma possibilidade de êxito. Além disso, o aumento da importância do helicóptero deveu-se a sua capacidade de mergulhar seu sonar além das camadas termais e ao emprego de equipamentos mais modernos, como sonares ativos de baixa frequência. Não somente os helicópteros, mas também as aeronaves de patrulha, como o *P-3 Orion* que, operando em conjunto com os navios e helicópteros, são fundamentais na caça e destruição de submarinos. Assim, cada vez mais se chega à conclusão de que o emprego de aeronaves será cada vez mais necessário e efetivo no emprego de meios operativos em prol da guerra A/S.

Nos tempos atuais, técnicas como a Biestática e Multiestática são empregadas nas Operações A/S. A primeira é empregada quando um sonar ativo emite um *ping*, enquanto o som refletido pelo alvo é recebido por um sonar passivo de um helicóptero ou outro navio. Já na segunda, são empregados mais sonares, geralmente de mergulho, e sonobóias, que permitem triangulações complexas e visões do alvo de diferentes aspectos, tornando mais fácil determinar a natureza do contato, sua posição, velocidade, curso e profundidade. Registra-se, também, que sonares de profundidade variável (VDS), rebocados por navios, estão voltando ao cenário, agora equipados com sensores multiestáticos.

Radares de alta definição contra periscópios também são um diferencial utilizado no ambiente A/S, visto que possibilitaria o aumento da detecção do submarino frente a sua ínfima exposição. Como exemplo, e segundo fontes abertas, a Marinha dos EUA vem trabalhando no programa ARPDD (*Automatic Radar Periscope Detection and Discrimination*), tendo como objetivo desenvolver *hardware* e *software* para o radar APS-137 do P-3C Orion, permitindo ao mesmo detectar mais de 3.000 alvos e, automaticamente, identificar periscópios de baixa exposição em estado do mar alto, com baixas taxas de falsos alarmes.

Os submarinos, principalmente os nucleares de ataque, tenderão a ter um maior emprego como parte integrante dos grupos A/S, ou para se contraporem aos submarinos convencionais em águas costeiras.

O sistema SURTASS (*Surveillance Towed Array Sensor System*) poderá ser empregado contra submarinos, servindo como um meio de eficiência de vigilância A/S.

Dessa forma, existe a necessidade de se buscar a solução do problema básico das operações A/S: “localizar e destruir o submarino a tempo” (EGN 453, 2001). Apesar da complexidade quanto à busca do submarino, o sucesso da operação exige tenacidade, pesquisas, recursos e, principalmente, a integração harmoniosa de todos os meios disponíveis.

#### Nota:

Christopher P. Carlson, Capitão de Mar e Guerra da Reserva da USN, aperfeiçoado em submarinos.

#### Referências:

BRASIL. CENTRO DE ADESTRAMENTO ALMIRANTE MARQUES DE LEÃO. [Coleção de Folhas de Informação em Vigor]. Niterói, RJ: Divisão de Guerra Acima d'Água. Atualizada em mar. 2016.

\_\_\_\_\_. ESCOLA DE GUERRA NAVAL. EGN-453: Operação Antissubmarino. Rio de Janeiro, 2001.

\_\_\_\_\_. ESTADO-MAIOR DA ARMADA. EMA-305: Doutrina Básica da Marinha. 2ª. rev. Brasília, 2014.

CARLSON, Christopher. Torpedo: a historical review. 2000. Disponível em: <[http://www.admiraltytrilogy.com/pdf/Hist2000\\_Torpedo\\_Historical%20Review.pdf](http://www.admiraltytrilogy.com/pdf/Hist2000_Torpedo_Historical%20Review.pdf)>. Acesso em 07 jun. 2017.

IHS MARKIT CUSTOMERS. Jané's Weapons 2013-2014. Londres, UK, [2014?].

PODER NAVAL. Série 100 anos submarinos alemães. Disponível em: <<http://www.naval.com.br/blog/destaque/submarinos/23-serie-100-anos-de-submarinos-alemaes/>>. Acesso em 07 jun. 2017.

PORTAL da Defesa. Disponível em: <<http://portaldefesa.com/>>. Acesso em 07 jun. 2017.



# PRÊMIO CONTATO

## CNTM 2016



**NAe, NE, NSS e NV**  
NAVIO VELEIRO CISNE BRANCO

U20

**NVe Cisne Branco**

126 contatos



**Primeiro Esquadrão de Escolta**  
FRAGATA CONSTITUIÇÃO

F42

**F Constituição**

594 contatos



F46  
F Greenhalgh

739 contatos

Segundo Esquadrão de Escolta  
FRAGATA GREENHALGH



G25  
NDCC  
Almirante Sábóia

45 contatos

Primeiro Esquadrão de Apoio  
NAVIO DE DESEMBARQUE DE CARROS DE COMBATE  
ALMIRANTE SABOIA



HELIAS  
EsqdHS-1

65 contatos

1º Esquadrão de Helicópteros  
Antissubmarino



## INSPEÇÃO DE COMPARTIMENTOS: UM IMPORTANTE ALIADO À SEGURANÇA DOS MEIOS

*Capitão de Corveta VINICIUS MENDONÇA LANCETTA*

Ajudante da Divisão de Máquinas do DIASA - CAAML  
*Aperfeiçoado em Máquinas*

### Introdução

**A**s manutenções realizadas nos meios navais respeitam um sistema de planejamento – SMP, regido por normas específicas, balizado nos manuais, definindo padrões, periodicidade das intervenções e ferramentas necessárias. Os diferentes tipos de manutenções, o registro de suas execuções, a aferição das ferramentas de medição e o conhecimento dos procedimentos corretos permitirão uma maior disponibilidade dos equipamentos e, por consequência, em sentido mais amplo, o aumento da disponibilidade do meio.

O ideal que se almeja alcançar com a manutenção é bem definido na teoria, e é seguido na condução dos principais equipamentos de bordo. No entanto, alguns sistemas “periféricos”, ou itens não detalhados em rotinas de manutenção,

muitas das vezes carentes de simples cuidados, acabam não tendo a atenção devida e, por desconhecimento, são tachados como de menor importância, caindo no esquecimento. A falta de recursos, carga administrativa e adestramentos, dentre outros motivos, são apontados como causadores do problema e, somados à baixa importância atribuída na correção dessas falhas, mesmo que momentâneas, acarretam em um ciclo vicioso que se inicia com a inoperância de simples itens, se alastram por sistemas e navios, e o pior, atingem a visão das tripulações. Nesse processo, os Oficiais e Praças mais modernos são rapidamente contaminados, já que a absorção de informações e a formação do “olhar” a bordo se iniciam acostumados com o errado, e com o provisório que vira definitivo.

Para se contrapor a degradação do material e, conseqüentemente, da segurança a bordo, ser capaz de identificar o que está errado é primordial. Nesse contexto, a inspeção é importante aliado na identificação de falhas, e quando realizada com qualidade e rotineiramente, será a ferramenta responsável por apontar as manutenções corretivas necessárias, registrá-las, e cobrar que as correções determinadas sejam efetivamente cumpridas.

É notório que a qualidade das inspeções está intimamente associada à experiência e vivência a bordo. Nesse contexto, dois grupos se destacam claramente em relação à capacidade de observar as impropriedades durante a realização de uma inspeção de compartimentos:

- Os militares mais antigos, por terem o “olhar” aferido ao longo dos anos, e alguns já terem servido em Navios da mesma classe e ainda recordarem do correto estado de funcionamento e conservação do meio; e
- Aqueles militares não pertencentes ao meio, com experiência na classe, que por estarem fora do ambiente de bordo, guardam uma visão diferenciada, sem os vícios do cotidiano.

Com o passar dos anos, a deficiência na condução das inspeções e na correção das falhas existentes impacta o meio das seguintes formas:

- Organização, limpeza e iluminação de compartimentos;
- Degradação do material; e
- Segurança do pessoal e do material.

Muitos questionamentos podem ser feitos na busca de uma solução acerca de como melhorar e manter o nível de conservação do Navio:

- Os Oficiais e Praças mais modernos detêm a capacidade técnica e conhecem todos os pontos a serem observados durante uma inspeção ou manutenção a que venham realizar?
- Uma excelente inspeção resolverá todos os problemas de material?
- Como mitigar o impacto da perda de conhecimento em detrimento da falta de experiência e a alta rotatividade das tripulações?

Essas perguntas não esgotam o problema, e o assunto não é tão simples como pode parecer, pois se faz necessário o “resgate da cultura das inspeções” e, o mais importante, inculcar a mentalidade do trabalho diário e contínuo em prol da segurança e conservação dos meios. Essa breve reflexão sobre a “importância das inspeções para a segurança a bordo” apontará algumas medidas no intuito de padronizar e aferir a visão do nosso pessoal, ao primar pela qualificação, de forma a incrementar os aspectos a serem observados durante uma inspeção, aumentando a eficiência em sua realização.

A marinha norte-americana adota um

procedimento de inspeção cruzada de compartimentos, denominado *Zone Inspections*. O que sobressai nesse procedimento não é o fato de ser uma inspeção cruzada e planejada entre as divisões de bordo, o que por si só, já reduziria o problema do “olhar viciado”, mas sim, a preocupação em propagar a padronização de procedimentos para a condução dessas inspeções. A adoção de vídeos instrucionais, *check list*, modelo de registro de discrepâncias e o detalhamento do uso de recursos, tais como lanternas e espelhos, são medidas que orientam e minimizam a perda de conhecimento, garantindo uma maior eficiência na condução de inspeções e na correção de falhas.

Nesse sentido, o CAAML-703 (Procedimentos Marinheiros) estabelece responsabilidades, periodicidade para realização de inspeções, modelos de registro de discrepâncias, e lista pontos a serem observados num formato de *check list* visando a orientar o Oficial ou Supervisor durante uma inspeção, abordando aspectos como a limpeza, organização, conservação do material e recursos de segurança. Aqui, o enfoque maior será em recursos relacionados ao CAv e na prevenção de incêndio e alagamentos, visando lembrar e familiarizar o leitor com os aspectos a serem notados, e alguns procedimentos que devem ser coibidos.

## Compartimentos

### Identificação, *Kill Card*, Lista de Verificação e Condição de Fechamento

- As placas indicativas de portas e compartimentos devem estar fixadas às anteparas acima das portas, sobre a linha de centro destas, externa e internamente. Onde o espaço for insuficiente ou quando esse posicionamento dificultar a visualização da placa, esta deve ser fixada à antepara, no lado oposto à dobradiça;
- Todos os compartimentos deverão conter um *kill card* e uma lista de verificação de material atualizados. A manutenção e a atualização são da responsabilidade do encarregado da incumbência;
- As placas indicativas de condição de fechamento devem estar fixadas em ambos os lados dos acessórios de fechamento.

CLASSIFICAÇÃO	COR DA LETRA	COR DO CÍRCULO “D”
W	Preto	-
X	Preto	-
Y	Preto	-
Z	Vermelho	-
Círculo W	Preto	Preto
Círculo X	Preto	Preto
Círculo Y	Preto	Preto
Círculo Z	Vermelho	Vermelho
Z dentro de D	Vermelho	Preto

**As placas são quadradas, com 100mm de lado ou se reduzidas, são ilegíveis e a redução do tamanho não deve afetar a inclusão de todas as informações necessárias**



to, exceto no caso de portas de visita aparafusadas, quando a placa deve ser fixada apenas no lado externo (com fundo cinza e com os caracteres pintados de acordo com a Tabela da página anterior); e

- Vale lembrar que todos os membros da tripulação são responsáveis por **MANTER** a condição do fechamento determinada.

CONDIÇÃO DE FECHAMENTO	O QUE ESTÁ FECHADO?
<b>Z</b> <sub>ulu</sub>  <b>Y</b> <sub>anke</sub>	<b>Z</b> <b>Z</b> <b>Z</b>
	<b>Y</b> <b>Y</b>
	<b>X</b> <b>X</b>
	<b>Y</b> <b>Y</b>
<b>X</b> <sub>-ray</sub>	<b>X</b> <b>X</b>

### Redes

- Verificar a existência de vazamentos, sinais de corrosão e a integridade do isolamento térmico (utilizar lanterna e espelho para facilitar a visualização);
- Devem estar pintadas na mesma cor das partes estruturais (piso, teto e antepara), ou quando nas Praças de Máquinas é facultada a pintura das redes com suas cores específicas;
- Devem possuir identificação e sentido do fluxo próximo das válvulas de controle; e
- Deve haver pelo menos uma identificação em cada compartimento, ou quando em compartimentos muito grandes, em pelo menos dois locais junto às anteparas que transpassam na entrada e na saída do compartimento.

### Válvulas

- Procurar vazamentos (utilizar lanterna e espelho para facilitar a visualização);
- Verificar se o corpo da válvula está livre de zinabre ou incrustações, e se está pintado corretamente;
- Observar se o volante está preso corretamente à haste, e se comanda a válvula sem dificuldade;
- Verificar se todos os parafusos do flange estão instalados e apertados, provendo correta vedação;
- Verificar se possui plaqueta de identificação (informações de nome do sistema; função da válvula ou acessório e componente servido; número da válvula ou acessório; e condição de fechamento);
- Observar, também, os comandos à distância de válvulas. Quando de fácil acesso, recebem o número da válvula, e quando de difícil acesso, recebem número próprio;
- Na identificação das tomadas de incêndio, também é colocada a válvula que a isola;
- As tomadas de incêndio, inclusive as de espuma, e as válvulas das redes de gasolina e *JP-5* devem ser obrigatoriamente pintadas com suas cores específicas; e
- A pintura das demais válvulas é facultativa, e se aplica quan-

do julgada conveniente para melhor identificação.

### Compartimentos do Sistema de Ventilação

- Não devem ser utilizados como paiol ou escritório (material de limpeza, material de marinharia, roupas, sapatos, toalhas ou qualquer outro item são **PROIBIDOS**);
- Verificar se há um acúmulo de água, e se o dreno está exercendo sua função; e
- Verificar a integridade e a limpeza de filtros caso existam.

### Tomadas de Incêndio

- Verificar se as mangueiras estão conectadas às tomadas, se as chaves de mangueiras e os esguichos estão em seus lugares apropriados;
- Conferir se os esguichos estão funcionando corretamente, girando livre e sem tinta; e
- Observar se os cabides e suportes estão sem ferrugem, pintados, e se cumprem a função corretamente.

### Extintores

- Verificar se o extintor está no cabide, se o acesso, visibilidade e sinalização no local são adequados, e se não possuem danos físicos;
- Avaliar se o suporte/cabide está em perfeito estado, e se a presilha é capaz de sustentar o extintor com as inclinações do navio ou choques ocasionais; e
- Inspeccionar se estão na validade, com os cartões de pesagem atualizados e fixados no local.

### Identificação de Cavernas

- Conferir se as placas indicativas de cavernas estão fixadas em corredores, compartimentos com mais de oito metros de comprimento e conveses expostos (devem estar fixadas em intervalos regulares de aproximadamente oito metros, medir 4cm x 15cm, e possuir a abreviatura "CAv" precedendo o número da caverna); e
- Quando em conveses expostos, observar se as placas estão fixadas à borda falsa, superestrutura, ou outra estrutura conveniente, a uma altura de 1,5m acima do convés, onde for possível. Para longas extensões de convés sem estruturas que lhes sirvam a fixação, essas placas devem ser instaladas sobre o convés, junto às bordas. Nesse caso deverão medir 6,5cm x 10cm, e ostentar apenas o número da caverna, sem a abreviatura "CAv".

### Acessórios Estanques

- Proibir qualquer tipo de adaptação e instalação de acessórios em anteparas e conveses estanques;
- Conferir se os grampos, parafusos, porcas, gonzos, contrapinos e outras partes das portas, escotilhões e vigias estão instalados. Em caso de necessidade de reparo ou ajustagem de acessórios, a remoção deverá ser realizada, um de cada vez (A remoção para outros fins, tais como limpeza, polimento ou facilidade temporária no acesso a bordo é proibida);
- Verificar a existência de avaria nos diamantes ou superfícies de vedação e se está bem centrado na junta, e informar a necessidade de reparo ao Encarregado do CAv (Não se deve usar lixa ou abrasivos para limpar essas partes, devendo as mesmas serem conservadas limpas, sem ferrugem, graxa ou

- tinta);
- Inspeccionar as juntas de borracha quanto a falhas ou ressecamentos pela ação do tempo (necessária a troca). Coibir a sua exposição ao óleo, graxa, calor, ou o recebimento de camada de tinta;
  - Inspeccionar o engaxetamento de cada grampo quanto a avarias, afrouxamento ou correto posicionamento na caixa de gaxetas;
  - Verificar a necessidade de ajustes nos grampos a fim de compensar o desgaste verificado na cunha onde o mesmo trabalha. Essa cunha deverá ser reparada quando apresentar desgaste excessivo;
  - O polimento com lixa de partes galvanizadas, como grampos, pinos, gonzos etc., é proibido, pois isso acelerará a corrosão; e
  - As roscas de aço comum deverão ser conservadas limpas e cobertas com graxa, para evitar a ferrugem.

### Equipamentos de Respiração Autossuficiente e Máscara de Escape em Emergência

- Conferir se estão dentro dos armários/caixas de armazenamento, com tirantes folgados e em bom estado;
- Verificar se a pressão nos cilindros de ar está acima de 180 bar. Determinar a recarga, se necessário;
- Inspeccionar o funcionamento das máscaras; e
- Verificar a existência, a pressão e a condição das máscaras de escape.

### Recomendações Gerais

- Assegurar-se de que todas as Lanternas de antepara, chaves de mangueiras, cabos de força em avaria e outros equipamentos de CAV estejam nos seus respectivos locais e em perfeitas condições de uso;
- Cobrar o armazenamento apropriado de líquidos inflamáveis;
- Observar e reportar ao CCM impropriedades no armazenamento de gases comprimidos (tem que ser local ventilado e coberto, e o protetor da válvula deve estar instalado), ou qualquer tipo de vazamento;
- Verificar se as bombonas de líquido gerador de espuma AFFF e seus aplicadores estão corretamente dispostos nos cabides (a bombona deve estar com o lacre rompido quando dispostas no cabide/pronto emprego);
- Apagar as luzes do compartimento, e verificar se há vazamento de luz de compartimentos adjacentes para o interior do compartimento (compartimento estanque);
- Coibir a existência de obstáculos/acúmulo de material que dificultem ou impeçam a utilização de recursos de CAV, ou escapes existentes no compartimento;
- Notar se as tampas de tubos de sondagens, *ship protector*, tomadas de lançamento de espuma e tomadas de passagem de anteparas estão instaladas corretamente;
- Observar o funcionamento de luzes em geral (iluminação, alarmes, sistema de comunicação, lanterna de antepara, etc.);
- Testar o funcionamento dos recursos de comunicações interiores que existam no compartimento;
- Observar se os porões estão secos e, caso estejam com líquidos, acompanhar se está progredindo. Comunicar o fato ao

- CHEMAQ para que seja providenciada a retirada de resíduos oleosos;
- Antes do suspender do Navio, dar especial atenção a peiação e a retirada de lixo de bordo;
  - Coibir o fumo em lugares inapropriados;
  - Eliminar riscos de possíveis focos de incêndio a bordo (armazenagem de lixo, óleo em fritadores, adaptações/alterações em instalações elétricas, combustíveis e inflamáveis em lugares inapropriados);
  - Cobrar o correto posicionamento e fixação de estrados de Praças de Máquinas, grades de proteção de equipamentos, cartões de condução e avisos de segurança;
  - Ser rigoroso quanto à utilização de EPI (equipamento de proteção individual) apropriado por todos a bordo, inclusive funcionários de empresas realizando serviços (Botas de convés, coletes salva vidas, protetores auriculares, óculos de proteção, cintos de segurança e luvas de raspa); e
  - Exigir o correto cumprimento de medidas de segurança preconizadas (*Hazard Board*) para fainas específicas, tais como emprego de mergulhadores, corte e solda, homens trabalhando no mastro, fainas de peso, transferência de líquidos entre tanques e recebimento ou destaqueio de óleo.

Após ler as observações listadas, é possível chegar à conclusão de que não há nada de novo, que o artifício da inspeção cruzada já é conhecida há décadas em nossa Marinha, e que as inspeções aqui descritas são todas preconizadas em publicações, nas quais tenha faltado um item, como uma bomba de incêndio, uma bomba *P100* ou outro recurso que pudesse ter sido mencionado. Mas o objetivo é o despertar da crítica, a conscientização de todos e a retomada de uma sistemática que associe inspeção e manutenção de maneira eficiente, para que possamos corrigir deficiências, e minimizar os riscos no futuro. O incremento na segurança dependerá diretamente da qualidade das inspeções e do controle das manutenções conduzidas, sendo essencial que o adestramento e a transmissão do conhecimento dentro dos Navios sejam incentivados, a todo momento.

Por isso, conheçam e saibam observar os seus Navios, questionem sobre os equipamentos, aprendam com os mais experientes, utilizem o *check list*, e façam inspeções diárias em seus compartimentos.

#### Referências:

- 1) BRASIL. Manual de Combate a Incêndio. CAAML-1202(REV.1) – 2005;
- 2) BRASIL. Procedimentos Marinheiros. CAAML- 703 – 2017;
- 3) BRASIL. Organização do Controle de Avarias. CAAML-1201 (REV.1) – 2005;
- 4) BRASIL. Designação e Marcação de Equipamentos, Componentes e Acessórios dos Sistemas de Propulsão e Auxiliares. ENGENALMARINST-05-06 – 2000;
- 5) BRASIL. Identificação de Conveses, Anteparas, Compartimentos e Acessórios de Fechamento de Navios de Superfície. ENGENALMARINST-60-03 – 2000;
- 6) BRASIL. Marcação do Casco e Acessórios de Fechamento. ENGENALMARINST-60-04B –2016;
- 7) EUA. Zone Inspections. COMNAVSURFOR INSTRUCTION 3120.1 – 2000;



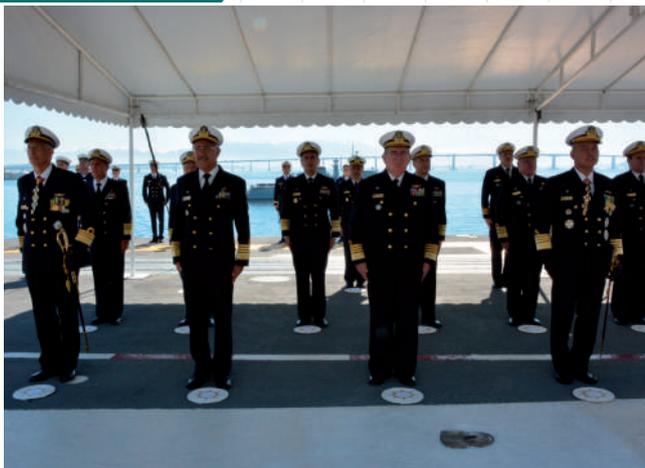
# ATIVIDADES DA ESQUADRA 2017



Apresentação do Comandante em Chefe da Esquadra nomeado, Vice-Almirante Alípio Jorge



Cerimônia alusiva a criação da Força Naval do Nordeste



Passagem do cargo de Comandante em Chefe da Esquadra para o Vice-Almirante Alípio Jorge



Passagem do CEME



Visita do Comandante de Operações Navais, Almirante de Esquadra Fernandes, à BNRJ



Incorporação da EDCG Marambaia



Comemorações dos 194 anos da Esquadra



Mostra de Desarmamento do NT Marajo



Operação DRAGÃO



Cerimônia alusiva ao Dia do Marinheiro



Operação ASPIRANTEX



Visita do Chefe do Estado-Maior da Marinha Nacional da França, Almirante Christophe Prazuck



# EVENTOS DO CAAML 2017



Lançamento da Revista Passadiço 2016



Aniversariantes do Mês



Visita dos Aspirantes da US Navy



Passagem de Imediato



Cerimônia de Entrega dos Troféus Operativos



Visita do US 4<sup>th</sup> Fleet,  
Contra-Almirante Sean Scott Buck



Visita do Comandante da Marinha do Líbano,  
Contra-Almirante Majed Alwan



Palestra do Ministério Público Militar



Familiarização com o SSTT-3



Encerramento do Curso Especial DNBQR



Café Literário



Formatura AP-OF-SUP 2017



# COLISÃO DO USS FITZGERALD: UM ESTUDO DE CASO

*Capitão de Corveta* EMANUEL **MARQUES DA SILVA ALVES**  
Ajudante da Divisão de Comunicações e Guerra Eletrônica - CAAML  
*Aperfeiçoado em Armamento*

## Introdução

**N**a madrugada do dia 17 de junho de 2017 ocorreu um grave acidente entre o USS *Fitzgerald*, contratorpedeiro da classe *Arleigh Burke*, e o navio *container* de bandeira filipina *ACX Crystal*. A colisão levou a vida de sete marinheiros e deixou vários ensinamentos para que possamos evitar a sua repetição. Existem poucas informações oficiais sobre o fato, e as investigações ainda estão em curso. Dessa forma, serão

analisadas hipóteses em proveito da observação dos fatores de segurança envolvidos no caso.

## A Hora

Embora tenha havido divergências quanto ao horário do abaloamento, as informações indicam que ocorreu em torno de 01:30, hora local. Esse é um dado importante, uma



vez que, comumente, os quartos de serviço na marinha norte-americana (USN) seguem a organização conhecida como *five-and-dime*: 0200-0700 / 0700-1200 / 1200-1700 / 1700-2200 / 2200-0200.

A partir de 30 (trinta) minutos antes do horário do início do quarto, começam as rendições. Sendo assim, o acidente pode ter ocorrido no horário da rendição. O *Conning Officer* rende nesse momento. Não existe serviço equivalente na

Marinha do Brasil (MB). Cabe ao Oficial detalhado para esse posto controlar o movimento do navio com as ordens de leme e máquinas.

Outro posto que é rendido, meia hora antes do início do quarto, é o *Combat Information Center Watch Officer* (CICWO), que seria o Avaliador na MB. É importante considerar que ambos os serviços tem à sua disposição todas as ferramentas necessárias para observar qualquer contato de



superfície, nas proximidades do navio.

Dessa forma, ou as medidas tomadas pelos navios para evitar o abalroamento não foram eficazes, ou ambas as embarcações não se detectaram a tempo suficiente para manobrar apropriadamente. Deve-se considerar a possibilidade de que as equipes de passadiço estivessem distraídas, nos momentos que precederam a colisão.

São muitos os fatores que contribuem para a distração, tais como ansiedade, fadiga, atribuição de multitarefas, estresse e desvio de foco para assuntos paralelos, correlatos ou não ao serviço, com outros militares da equipe de passadiço e CIC.

Medidas para mitigar os déficits de atenção podem ser tomadas, tais como: mesclar os militares mais experientes com os menos experientes nas equipes de serviço; adequar a rotina, em tempos de paz, de modo a permitir um tempo de descanso adequado aos militares que guarnecem serviço em viagem; evitar reuniões e *briefings* em horários que venham a interferir no descanso dos militares que guarnecerão postos no período noturno; distribuir rancho adequado antes das rendições dos serviços noturnos; distribuir, coerentemente, tarefas aos militares nos períodos entre quartos de serviço; estimular o planejamento antecipado das ações pelas equipes de serviço; utilizar os períodos noturnos em proveito do adestramento das equipes, a fim de evitar o ócio no efetivo serviço; revezar, quando oportuno e seguro, os militares nos postos de guarnecimento; manter um acompanhamento psicológico da tripulação; e realizar ações de presença, oportunas e aleatórias, de militares mais antigos nos postos de serviço para avaliação e troca de experiências. O Capelão Naval, quando embarcado, pode ser um elo importante com a tripulação, atuando como aliviador e alerta de estresse.

## O Local

O local do acidente fica 56NM a sudoeste da Base Naval de Yokosuka, sede da 7ª Frota americana, e 12NM da península de Izu.

A região do acidente possui uma elevada densidade de tráfego de embarcações. Na possível área da colisão não há interferência de luzes de costa, a lua estava no Quarto Minguante com 56,8% de iluminação, e as condições meteorológicas não apresentavam precipitações ou restrições de visibilidade. Dessa forma, qualquer embarcação poderia ser avistada em distância que permitiria a manobra necessária para evitar o abalroamento.

Todos os meios disponíveis devem ser utilizados para se obter uma clara compreensão da situação e para a avaliação da existência do risco de abalroamento (Regra 5 do RIPEAM<sup>1</sup>). As ferramentas à disposição das equipes dos navios são os radares, o *Automatic Identification System* (AIS), os binóculos e, em destaque, no período noturno, o Óculos de Visão Noturna (OVN). O uso dessas ferramentas alertam a proximidade de embarcações, desde que tais equipamentos estejam sendo utilizados por militares qualificados, adestrados e com a devida atenção à navegação. Não adianta tê-los sem prover a capacitação dos usuários, e sem que os usuários estejam com foco exclusivo no serviço.

## O Piloto Automático

Embora não seja comum aos navios de guerra, em seus deslocamentos, fazerem uso do piloto automático, tal prática é bem usual nos navios mercantes. Após o abalroamento,

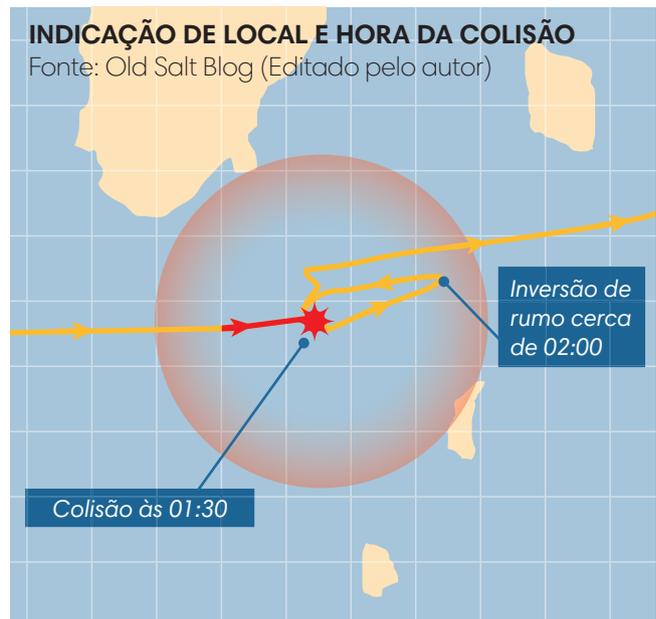


o *ACX Crystal* levou cerca de 50 minutos para reportar a ocorrência à guarda costeira japonesa. Imediatamente após a colisão, o contêiner fez uma alteração de rumo por um curto período e retornou, em seguida, para a proa anterior ao acidente. Permaneceu nesta derrota por cerca de 30 minutos, fez a volta e adotou um rumo recíproco em direção ao local da colisão, como ilustrado ao lado.

Essa manobra feita pelo *ACX Crystal* tem sido considerada como um indício de que o navio estava navegando fazendo uso do piloto automático. Considerando o seu uso, não é razoável que as equipes de passadiço confiem cegamente no equipamento, por mais que haja a integração com outros sistemas como o *Electronic Chart Display Information System* (ECDIS), o AIS, o *Automatic Radar Plotting Aid* (ARPA) ou o *Automatic Tracking Aid* (ATA), trazendo maior confiabilidade a esse tipo de controle. Os melhores sensores na navegação sempre serão os olhos e ouvidos humanos. Na adoção de um método de controle automatizado, faz-se necessário manter-se vigilante.

É muito provável que o USS *Fitzgerald* não estivesse operando com seu AIS ativo e, conseqüentemente, não tenha soado nenhum alarme de proximidade de contato no *ACX Crystal*. É comum e justificável que os navios militares não operem esse equipamento em seu modo ativo, mas há de se considerar situações onde a segurança deva ser prioritária em detrimento da ocultação dos meios. Então, não se pode confiar que todos os contatos sejam acusados pelo AIS. Além dos navios de guerra, ainda existem embarcações desprovidas do equipamento. A vigilância radar, visual e sonora devem continuar a ser o meio primário de obtenção de contatos.

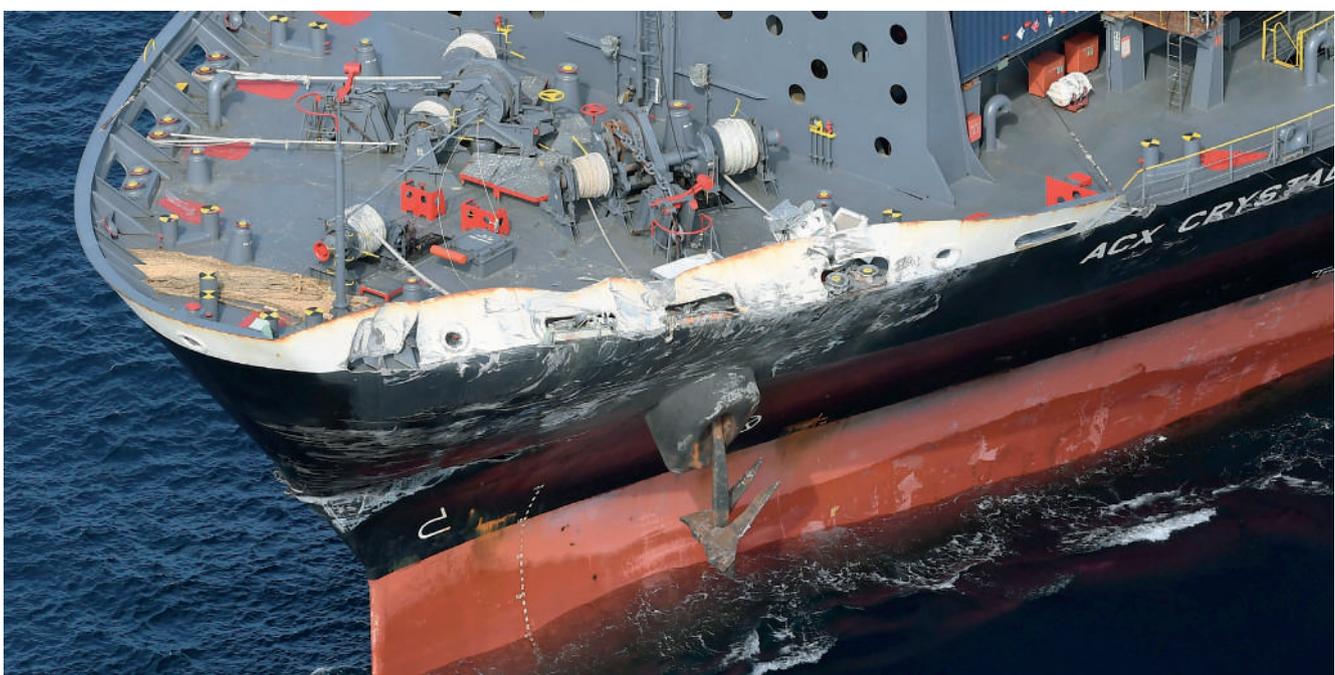
Como aprendizado, deve-se considerar que os navios



mercantes estão navegando com piloto automático e manobrar com a devida antecedência e em amplitude grande o suficiente para que não haja dúvidas da intenção de manobra, conforme a Regra 8 do RIPEAM. Não esquecer que uma chamada no canal 16 do VHF pode sanar as dúvidas e facilitar a manobra, de modo a evitar abalroamentos no mar.

## As Situações

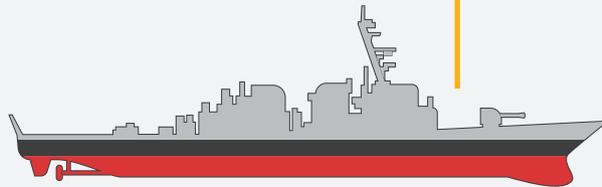
O RIPEAM é um conjunto de regras que regula o trânsito de embarcações em mar aberto e em todas as águas a





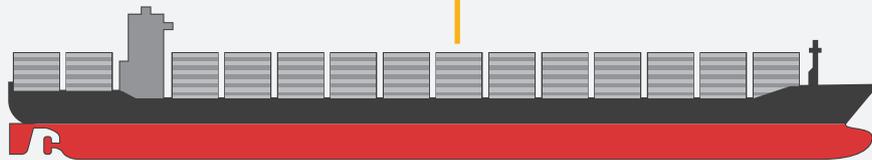
Comparativo das dimensões dos navios.  
Fonte: BBC (Editado pelo autor)

## USS FITZGERALD



Comprimento 154m  
Deslocamento 8.900 ton

## ACX CRYSTAL



Comprimento 223m  
Deslocamento 29.000 ton

este ligado (RIPEAM-72, 2016). Sua redação é clara e seu conhecimento e cumprimento mandatório para a navegação segura. Ele prevê as situações que podem envolver riscos de abaloamento de embarcações. Considerando essas situações previstas no RIPEAM, serão formuladas hipóteses sobre a colisão dos navios.

- O ponto de impacto, no *ACX Crystal*, foi na proa por bombordo. O seu deslocamento é mais de três vezes maior que o do *USS Fitzgerald*, por isso o navio sofreu poucos danos na colisão.
- No *USS Fitzgerald*, o impacto ocorreu no início da superestrutura por boreste. Compartimentos abaixo da linha d'água também foram atingidos, o que gerou alagamentos.
- Situação de Ultrapassagem, Regra 13 do RIPEAM: Independentemente de qual embarcação estivesse fazendo a ultrapassagem, ela deveria manter-se fora da rota da embarcação ultrapassada. Isso não exime a embarcação ultrapassada de, em uma situação de perigo imediato, manobrar apropriadamente para evitar o abaloamento. Caso tenha sido essa a circunstância do acidente, ambas as embarcações não teriam manobrado corretamente.
- Situação de Roda a Roda, Regra 14 do RIPEAM: a menos que tenha sido acordado de forma diferente entre as embarcações, ambos os navios deveriam ter guinado para boreste de tal maneira que cada uma passasse francamente por bombordo da outra. Se essa situação ocorreu, pelo bordo da colisão, o *ACX Crystal* teria guinado corretamente para boreste e o *USS Fitzgerald* teria guinado para bombordo, em desacordo com a regra.
- Situação de Rumos Cruzados, Regra 15 do RIPEAM: Caso tenha sido essa a situação, o navio que tivesse avistado o outro por boreste deveria manter-se fora de sua rota e evitar cruzar a sua proa. Analisando o bordo dos impactos, o contineiro

tinha a preferência na manobra, cabendo ao *Fitzgerald* manter-se fora do caminho nessas circunstâncias.

## Os Procedimentos

Existem diversos procedimentos na USN que visam mitigar situações como a ocorrida. Se cumpridos, as chances de um abaloamento no mar ficam bem reduzidas.

Todos os Oficiais se qualificam para o serviço de *Officer of the Deck* (OOD). O Oficial de Manobra passa por um processo minucioso e rigoroso, e somente são qualificados quando fazem jus a total confiança do comando. São aplicadas provas de RIPEAM sistematicamente e inopinadamente a todos os Oficiais a bordo, e o

mau desempenho gera a desqualificação para o serviço.

Antes da assunção dos serviços no passadiço, os Oficiais devem visitar, entre outros compartimentos, o CIC. Isso permite uma clara visão do cenário tático, e da compilação dos contatos.

Os contatos devem ser reportados ao Comandante quando o Ponto de Maior Aproximação (PMA) for menor ou igual a 5.000 jardas, antes de sua aproximação a 10.000 jardas do navio. É determinado que o OOD não perca o visual de todos os contatos por ante à vante do través. O *Conning Officer* não pode se ausentar do passadiço.

Cabe ao OOD a manutenção da prontidão para emergências por parte da equipe de passadiço. Todas as oportunidades, em momentos de calmaria no serviço, devem ser utilizadas em proveito do adestramento.

As manobras dos navios devem ser baseadas nas regras do RIPEAM.

## Conclusão

O abaloamento no mar é uma das piores situações que os navios podem enfrentar em tempos de paz. Seus riscos são mitigados através da observância e do cumprimento das regras do RIPEAM, do investimento em tecnologias que possam auxiliar as equipes de manobra como os radares, o ECDIS, o AIS, o ARPA e o ATA, da qualificação do pessoal que garante o passadiço e o CIC e, principalmente, da estrita atenção à manobra e ao entorno do navio.

As equipes dos navios contam com todas as ferramentas necessárias para uma avaliação do cenário ao redor dos meios. O erro humano tem sido o motivo da maioria dos



recentes casos de abalroamentos. Isso somente é combatido com a qualificação e avaliação contínua dos militares, e com a conscientização das responsabilidades de cada um no desempenho dos seus respectivos serviços.

**Notas:**

1- Regulamento Internacional Para Evitar Abalroamentos no Mar.

**Referências:**

LAMOTHE, Dan. **When Navy ships collide, there is virtually always human error involved.** Disponível em: <[https://www.washingtonpost.com/news/checkpoint/wp/2017/06/19/when-navy-ships-collide-there-is-virtually-always-human-error-involved/?utm\\_term=.8667f9fa11b8](https://www.washingtonpost.com/news/checkpoint/wp/2017/06/19/when-navy-ships-collide-there-is-virtually-always-human-error-involved/?utm_term=.8667f9fa11b8)>. Acesso em 10 jul 2017.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **Regulamento Internacional Para Evitar Abalroamento no Mar: RIPEAM-72.** Disponível em: <<http://ccaimo.mar.mil.br/>>. Acesso em 10 jul 2017.

SAVI. **The Collision Between the USS Fitzgerald and the MV ACX Crystal: A "Hit and Run" at Sea, as Detected by Sensors.** Disponível em: <<http://www.savi.com/2017/06/hit-run-at-sea-as-detected-sensors/>>. Acesso em 10 jul 2017.

SHANE, Scott. **Maritime Mystery: why a U.S. destroyer failed to dodge a cargo ship.** *The New York Times*, jun. 2017. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/2017/06/23/world/asia/destroyer-fitzgerald-collision.html>>. Acesso em 10 jul. 2017.



**AMAZUL**

**A Amazul – Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S. A. promove, desenvolve, transfere e mantém tecnologias sensíveis às atividades do Programa Nuclear da Marinha, do Programa de Desenvolvimento de Submarinos e do Programa Nuclear Brasileiro.**

**A empresa participa de projetos importantes, como o do Reator Multipropósito Brasileiro (RMB), voltado à pesquisa e à produção de radioisótopos para a fabricação de fármacos usados no diagnóstico e tratamento de doenças como câncer.**

**Outro projeto estratégico da Amazul é a gestão de conhecimento na área nuclear.**

**Tecnologia nacional em benefício da sociedade**

**[www.amazul.gov.br](http://www.amazul.gov.br)**

# CONCURSO DE **FOTOGRAFIAS** 2017



1º COLOCADO

CT **ALBERTO FERREIRA FILHO**  
CAAML



*2º COLOCADO*  
**CMG RICARDO SILVEIRA MELLO**  
F LIBERAL

# CONCURSO DE **FOTOGRAFIAS** 2017



3º COLOCADO

1º SG-ET **FLÁVIO ROBERTO GOMES SOUSA**  
ENRG



*MENÇÃO HONROSA*  
CF **CLÁUDIO PINTO CARDOSO**  
CAAML



2017



## SSTT-3

# CONHEÇA A NOVA GERAÇÃO DOS SIMULADORES TÁTICOS

*Segundo-Tenente(AA) MARCO ANTONIO SANTANA DE JESUS*  
Encarregado da Divisão de Simuladores - CAAML

*PABLO RANGEL*  
Tecnologista Pleno I - IPqM  
Doutor em Engenharia de Computação pela UFRJ

### Introdução

O conhecimento do cenário tático no ambiente que envolve uma guerra sempre foi alvo de estudo pelos grandes chefes navais para obter sucesso e alcançar a vitória. Na Batalha do Golfo de Corinto, no contexto da Guerra do Pelopone-

so, ocorrida no período de 431 a 404 a.C. entre Atenas e Esparta, consagrou-se o ateniense Formion como o “Pai da Tática Naval”, pela notável habilidade usada para reverter uma situação crítica e desfavorável no confronto, usando a velocidade de suas embarcações para lançá-las sobre as em-



rasadora sobre a França de Napoleão Bonaparte, fazendo-o concentrar esforços na Europa continental. O Comandante inglês, Almirante Horatio Nelson, iria ali encontrar a morte, porém a tática genial que pôs em ação contra o inimigo valeu aos britânicos uma vitória decisiva, apesar de sua desvantagem numérica. Cerca de dois terços dos navios franco-espanhóis foram aniquilados e Napoleão, sem uma esquadra expressiva, teve de renunciar a qualquer esperança de conquistar o Reino Unido.

A Marinha do Brasil (MB), para alcançar a excelência neste aspecto, tem constantemente investido no desenvolvimento de doutrinas táticas e em difundi-las, visando alcançar o Estado da Arte no contexto que envolve a complexidade de uma Guerra Naval. A revolução tecnológica em curso tem sido uma ferramenta de fundamental importância para desenvolver sistemas de simuladores aplicados à navegação e ao contexto tático, contribuindo, dessa forma, para aprimorar o conhecimento náutico da nossa Marinha. Os Chefes Navais, reconhecendo o valor da estratégia tática para a conquista da vitória em uma batalha naval vêm, cada vez mais, provendo recursos técnicos e humanos, para obter sucesso no emprego do Poder Naval.

### O SSTT-3

Levando em conta toda essa magnitude, e com o objetivo de aperfeiçoar os adestramentos e exercícios e aproximá-los ainda mais da realidade operativa, está sendo desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa da Marinha (IPqM), em parceria com o CAAML, o novo Sistema de Simulação e Treina-

barcações inimigas, logrando sucesso contra o inimigo na famosa tática de “movimento/choque”. Em outra batalha naval famosa realizada em 21 de outubro de 1805, a Batalha de Trafalgar, o uso de uma tática inovadora levou o Reino Unido, mesmo em inferioridade numérica, a uma vitória ar-





mento Tático, mais conhecido como SSTT-3. O Sistema é o principal produto da área de simulação, fruto de estudo e desenvolvimento realizados a décadas, e já está na terceira versão de evolução. O SSTT-3 é um simulador tático com propósito de instrução e adestramento de Aspirantes e Guardas-Marinha, além de adestramento de tripulações de unidades navais e aéreas. Suas funcionalidades permitem o comando e controle de navios, aviões, helicópteros e submarinos em operações conjuntas simuladas no mar e no ar, com diferentes níveis de aprofundamento estratégico, garantindo aos instrutores a criação de diversos cenários táticos.

Ciente de que o capital humano constitui o principal ativo da MB, e que esse pilar reside na formação de qualidade de seus militares continuamente ao longo de suas carreiras, é salutar a aplicação de mecanismos que facilitem o aprendizado e contribuam para a construção de novas doutrinas. Este novo Simulador visa facilitar a transmissão do conhecimento de forma prática e adequada à realidade contemporânea, levando em conta fatores como economia de recursos e tempo, sem prejudicar a qualidade da formação marinheira.

As perspectivas criadas com a modernização do SSTT fortalecem os laços, criados ao longo de anos, do CAAML com a Esquadra, na formação continuada de alguns Corpos e Quadros em algumas áreas da ciência militar, por meio da

operação de equipamentos e aplicação de técnicas essenciais ao contexto de um conflito naval.

O SSTT-3 faz parte, com sucesso, do rol ferramental utilizado no treinamento de pessoal militar. Tal sistema tem a finalidade de contribuir na preparação das equipes dos Centros de Operação de Combate (COC) dos Navios. Em fase final de conclusão, essa nova tecnologia, de sistemas simulados, permitirá maior qualidade nos adestramentos táticos praticados na MB. A modernização desse simulador consistirá na substituição gradativa do atual Sistema de Simulação e Treinamento Tático Multitarefa (SSTT-MT), que utiliza *hardware* baseado em PC e Sistema Operacional Windows, por um sistema que utilizará *hardware* independente do *software*, facilitando, dessa forma, futuras atualizações. Concebido com base em um protocolo padrão que será definido para a MB nos próximos anos, e atendendo as resoluções do GT 18 – Simuladores, do Ministério da Defesa, o SSTT-3 permitirá uma integração com outros simuladores ou navios que estejam atracados ou no mar. Além do CAAML, o novo Sistema poderá ser empregado na Escola Naval e no Navio Escola *Brasil*, uniformizando os sistemas de treinamento tático da MB, com o propósito de apoiar a instrução e o adestramento dos alunos dos cursos e das equipes operativas, em diferentes níveis de complexidade.

O Sistema possui, em seu cerne, a concepção e a dinâmica necessária para o favorecimento do aprendizado. O aspecto pedagógico do projeto é incrementado com as estruturas presentes nos modelos matemáticos no estado da arte da simulação. O resultado prático da inovação e do uso de modelos matemáticos reativos se refere ao favorecimento de uma experiência simétrica e não transitiva, entre os alunos e os instrutores. As funcionalidades presentes e em constante evolução possibilitará o adestramento das doutrinas táticas operativas vigentes na MB. A integração com sistemas de mesma plataforma (CISNE e SimNav) prospecta uma fácil adaptação aos sistemas reais atualmente embarcados. O novo simulador foi pensado e concebido em uma plataforma de *software* altamente configurável e versátil, o que permite a fácil implantação em unidades de terra ou mar, com contextos de instalação diferentes umas das outras.

A evolução do novo simulador modificará algumas características do SSTT-MT, como por exemplo:

- Simular exercícios e adestramentos táticos complexos;
- Permitir a simulação de um submarino tripulado com capacidade própria de manobrar, atacar e extrair informações ambientais, operacionais e táticas pertinentes a um meio submarino;
- Configuração de mais veículos virtuais, possibilitando a geração de adestramentos com um número maior de meios navais;
- Integração com o Sistema de Avaliação de Exercícios Táticos da Esquadra (SAETE-AN), possibilitando a seleção da carta náutica eletrônica do local do exercício na estação de manobra;
- Criação de uma interface Homem-Máquina compatível com a interface do Sistema de Controle Tático (SICONTA); e
- Integração com outros simuladores do CAAML/CIAMA e meios navais.

O simulador SSTT-3 será constituído por três áreas: 120 consoles para navios (oito cubículos por navio), oito consoles para controle das aeronaves, e oito estações para o controle da simulação pelos instrutores. Os cubículos poderão ser programados para operar e representar as características de qualquer classe de navio, submarino, aeronave de asa fixa ou helicóptero que estejam disponíveis no banco de dados do sistema. Também representarão o compartimento do COC dos navios, possuindo um console para cada ambiente de guerra, um console para o operador sonar, um para o MAGE, um para o controlador aerotático e, além disso, contarão com um console que representará a estação de manobra do navio. Os arquivos de sensores, armas e veículos poderão ser alterados com a inclusão, exclusão ou alteração de características conforme o meio real. Outra novidade contemplada pelo novo simulador será a possibilidade de ser conectado com o Simulador de Passadiço (SIMPASS), segundo a necessidade do exercício.

O Ambiente Virtual de Aprendizagem do SSTT-3 tem por objetivo principal ser um espaço de construção do conhecimento tático, por meio do desenvolvimento de ativida-

des educativas interativas, mediadas pelo uso de Tecnologia de Informação e Comunicação, para o emprego da Tática Naval. Os exercícios conduzidos incluem Ações de Superfície, Manobras Táticas, Ações de Guerra Eletrônica, Operações Antissubmarino, Ações de Defesa Aeroespacial, Trânsito em área sob Múltiplas Ameaças, Confronto de Forças e Controle de Área Marítima.

## Conclusão

A modernização do Sistema de Simulação e Treinamento Tático do CAAML tem a finalidade principal de, “**seja na terra ou no mar**”, adestrar o pessoal que garante os navios da Esquadra, para o bom desempenho nas Operações Navais, disseminando doutrinas, táticas e procedimentos operativos em um ambiente de guerra naval, de forma a elevar, cada vez mais, o nível de qualificação dos militares da gloriosa MB.





# SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO: ELIDE FIRE BALL

*Capitão-Tenente* **LUIZ GABRIEL RIBEIRO**  
 Encarregado da Divisão de CBINC - CAAML  
 Aperfeiçoado em Máquinas

## Introdução

**A**s constantes evoluções dos equipamentos de combate ao fogo acarretam nas atualizações, também, das técnicas de combate a incêndio contemplando a utilização das novas ferr-

mentas. Entretanto, o uso de novos dispositivos de extinção de incêndio deve ser precedido por criteriosos estudos quanto à eficácia de seu emprego em locais específicos, seguindo-se a regulamentação pertinente, a emissão das respectivas

certificações e as autorizações dos órgãos competentes. É neste contexto que o equipamento *Elide Fire Ball* (bola corta-fogo) se insere. Sendo um dispositivo recém-criado, incorporando tecnologias inovadoras, tem como objetivo revolucionar a faina de combate a incêndio, principalmente em sua fase inicial.

## Histórico

A *Elide Fire Ball* foi concebida em 1998 na Tailândia por Phanawatnan Kaimart após presenciar, em 1997, o incêndio que destruiu o Royal Jomtien Hotel em Pattaya (Tailândia), levando a óbito dezenas de pessoas, e destruindo completamente o estabelecimento. Nos seus estudos, o Sr. Kaimart percebeu que, entre o momento em que o fogo aparece e a chegada dos primeiros bombeiros, passam-se, no mínimo, oito minutos, permitindo ao fogo estabelecer-se de forma consistente. Desta forma, a bola foi concebida para ser utilizada por qualquer pessoa leiga em princípios de incêndios, antes da chegada de brigadas combatentes, visando salvaguardar o patrimônio e a vida das pessoas.

## Funcionamento

A *Elide Fire Ball* é um dispositivo extintor de incêndios simples e de fácil uso, de acionamento automático quando em contato com o fogo, carregado com pó químico *FUREX 770*, sendo notável pela sua simplicidade, uso universal e alta eficiência. Este dispositivo combina as qualidades dos extintores portáteis, sendo que os supera em muito na facilidade de uso, com as qualidades dos sistemas automáticos de extinção de incêndios.

A bola corta-fogo foi concebida para ser utilizada tanto em ambientes internos quanto externos. A detonação utiliza componentes de baixa massa e baixa densidade. O recipiente é composto de um invólucro de espuma de plástico rígido (porém, facilmente rompido pela detonação), de baixo peso, com uma cobertura externa protetora de plástico fino resistente à abrasão. No interior de uma cavidade interna do dispositivo, localizado junto ao centro da massa, um detonador pirotécnico de baixo rendimento é acionado por cordas de fusão fixadas na superfície externa da bola. O volume interno do invólucro oco é carregado com agentes químicos retardantes de incêndio, que incluem pós de fritura, reagentes divididos em duas partes, componentes líquidos e outros elementos que agem isoladamente ou associados.

## Características

Tem o formato de uma câmara esférica, semelhante a uma bola de *futsal*, possuindo em seu interior um vaso de contenção carregado com o pó químico, a uma pressão controlada, e um sistema pirotécnico formado por um conjunto de cordões detonantes. O dispositivo é portátil e extremamente fácil de carregar, pesando em torno de 1,5kg.

Seu uso é simples, bastando rolá-lo ou jogá-lo diretamente no foco do incêndio, a uma distância segura, para apagar o fogo. Não é necessário chegar perto das chamas, expondo-se aos riscos inerentes do fogo, como no caso do uso de extintores portáteis tradicionais.

Uma vez que o dispositivo entra em contato direto com a chama, o sistema pirotécnico explode, quebrando o vaso de contenção e espalhando o pó químico por uma área aproximada de oito a dez metros quadrados. O pó químico *ABC FUREX 770* não é condutor de eletricidade, é não-tóxico, biodegradável, de fácil limpeza e pode ser utilizado com segurança em qualquer ambiente, sem causar danos aos equipamentos e ao patrimônio. Além de apagar o fogo, um alarme sonoro de 120dB avisa do princípio de incêndio. Quando a *Elide Fire Ball* for usada em instalações equipadas com sistemas de alarme de segurança remotos, a sua detonação ativará, também, os sensores daqueles sistemas, servindo também como um meio de proteção da propriedade, alertando para a ocorrência do sinistro.

O equipamento oferece proteção e segurança 24 horas por dia, durante o período de cinco anos (tempo de garantia), sem qualquer verificação, inspeções ou outras despesas. Sua instalação é simples, e não requer obras adicionais para a instalação de tubulações de água, como no caso dos *sprinklers*, ou rede elétrica para sensores e sistemas de monitoramento.

Uma das grandes vantagens da "bola corta fogo", quando comparada a sistemas tradicionais de extinção de incêndios,





é a sua capacidade de ser aplicada onde há aparelhos elétricos sob alta-tensão, de até 5.000 V, o que corresponde a cinco vezes a tensão máxima permitida para utilização de extintores tradicionais a base de pó químico.

Com funcionamento similar aos sistemas de supressão de incêndios automáticos (*sprinklers*), instala-se a *Elide Fire Ball* nas proximidades de locais com maior probabilidade de ocorrência de incêndio. O equipamento deve ser colocado em um suporte fixado em uma parede, antepara ou ao teto, acima do local a ser atendido.

## Aplicação

O dispositivo foi concebido para extinguir incêndios das classes:

- combustíveis sólidos (classe A);
- líquidos inflamáveis (classe B);
- aparelhos elétricos sob tensão de até 5.000 V (classe C); e
- Gases inflamáveis.

A *Elide Fire Ball* pode ser instalada em:

- Residências, casas, apartamentos, condomínios, cozinhas, lareiras, aquecedores, garagens;
- *Shopping centers*, centros comerciais, hotéis;
- Locais de armazenamento de materiais perigosos ou de explosivos;
- Equipamentos militares;
- Fábricas diversas, indústria farmacêutica;
- Depósitos de inflamáveis;
- Escritórios, bancos;
- Sistemas de transporte de massa;
- Centros de dados e salas de servidores;
- Postos de gasolina;
- Automóveis, caminhões, embarcações, navios, plataformas, trens e vagões ferroviários, metrô;
- Etc.



## Testes de Eficiência

Os ensaios e testes provaram que, nos casos em que a *Elide Fire Ball* foi aplicada para controlar o fogo na sua fase inicial, o foco de incêndio foi controlado em até três segundos. A dispersão do pó químico foi eficaz para apagar as chamas dentro de uma área de oito a dez metros quadrados, eliminando o risco de propagação do fogo. Todo o processo é automático, e não leva mais do que três segundos.

Sendo aplicada em incêndios de fases mais avançadas, a *Elide Fire Ball* provou ser eficaz para reduzir a temperatura em até 400 °C, ganhando-se tempo para a chegada da brigada de incêndio, além de tornar possível o acesso de unidades de salvamento para a evacuação de pessoas das áreas





comprometidas.

Para alcançar a máxima eficiência na proteção de locais com elevado risco de incêndio, recomenda-se a instalação de várias unidades da "bola corta fogo".

## Informações Técnicas

- Classificação genérica: outros dispositivos pirotécnicos, dispositivos pirotécnicos de combate a incêndio;
- Categoria: P1;
- NEC: 4,0g;
- Peso do material de combate a incêndios em pó: 1,3kg;
- Peso total do aparelho: 1,5kg;
- Diâmetro da bola: 147 milímetros;
- Aviso do sinal sonoro: 120dB;
- Temperatura de armazenamento: de -40 a +85°C;
- O dispositivo é eficiente para apagar incêndios de 30 a 35 metros cúbicos em sua fase inicial, em uma área de oito a dez metros quadrados; e
- O dispositivo resiste a quedas de uma altura de até 2,5m sem comprometer sua eficiência e operacionalidade.

## Conclusão

O emprego Naval de qualquer equipamento tem como preposto alguns requisitos, tais como: facilidade de fornecimento, manutenção e sobressalentes; certificação para emprego em embarcações; custo; possibilidade de testes periódicos; estabelecimento de doutrina para emprego, dentre outros.

A *Elide Fire Ball* tem custo acessível (entre 300 e 450 reais em média, segundo sites de pesquisa de preços), porém, fornecimento restrito a poucos distribuidores devido à sua propriedade intelectual recente, e com a existência de

patentes de exclusividade em vigor. A falta de concorrência em sua comercialização impacta na formação do preço de venda, e torna o comprador dependente exclusivo dos poucos revendedores autorizados, fatores indesejáveis para sua utilização em unidades navais.

Devido a sua recente chegada ao mercado nacional, este equipamento não é regulamentado por nenhuma NBR (Normas Brasileiras) da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), ou NR (Normas regulamentadoras) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). O dispositivo, também, não está previsto nas publicações doutrinárias do CAAML, em especial o CAAML 1202 (Rev.1), Manual de Combate a Incêndio.

Não existem estudos ou testes científicos sobre o uso do dispositivo sob as condições adversas propiciadas pelos ambientes de bordo, tais como insalubridade, calor de alguns equipamentos, choques mecânicos pelo manuseio, e vibração excessiva. Cabe salientar, ainda, que o dispositivo não permite testes de aferição de funcionamento, utilização em aulas práticas, recargas ou manutenção por bordo.

Tendo em vista a escassez de literatura disponível sobre o equipamento, o monopólio da sua comercialização, a falta de registro de emprego e testes a bordo, e a falta de regulamentação e normatização, tanto a nível nacional quanto na MB, um minucioso estudo técnico faz-se necessário para a utilização do referido dispositivo em meios navais. Em tese, não obstante a sua comprovada eficácia no combate à princípios de incêndio, e o alto grau de tecnologia incorporada ao equipamento, o dispositivo teria boa empregabilidade a bordo, em um primeiro momento, juntamente com os meios de extinção de incêndio portáteis convencionais, e aos sistemas fixos existentes.

## Referências

1. BRASIL. Marinha do Brasil. Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão. CAAML-1202 - Manual de Combate a Incêndio (Rev. 1),2005
2. <http://www.elidefirebrasil.com.br/>
3. <http://www.abnt.org.br/>
2. <http://www.amazon.com.br/>





2017



“AHTS é uma dessas criações tecnológicas do mundo marinho que não só ajuda outros desenvolvimentos tecnológicos em um bom progresso, mas também ajuda na prevenção de grandes percalços no mar.”

*MI News Network*

## PERSPECTIVAS PARA REBOQUES DE MAIOR VULTO

### UM OLHAR PARA A PRÁTICA DO TOWING NA CONTEMPORANEIDADE

*Capitão de Corveta FABRÍCIO DINELLI ALVES DA COSTA*

Encarregado da Divisão de SOS - CAAML  
Aperfeiçoado em Armamento

*Segundo-Sargento ANDRÉ LUIS JORDÃO DA SILVA*

Instrutor da Divisão de SOS - CAAML  
Especializado em Manobras e Reparos

#### Introdução

**T**odos aqueles que vivem para o mar possuem a plena consciência de que o espírito de solidariedade e cooperação devem ser as molas mestras para os que têm o planeta água como seu local de trabalho. A consciência de ajuda mútua e sal-

vamento sempre permearam a labuta do nauta em seu dia a dia. Assim, quase que automaticamente, a humanidade tem buscado aperfeiçoar as formas de ajuda para potencializar a eficácia do dever de auxílio aos que necessitam.

## Histórico

Quem vai à história percebe que a Marinha do Brasil (MB) possui uma larga experiência nas atividades de Socorro e Salvamento agindo nos céus, na superfície e no fundo do mar, de maneira sempre pautada na salvaguarda da vida humana, pois salvar sempre foi um dos principais objetivos a serem alcançados como tarefas específicas das unidades navais em operações no mar.

Dos primórdios da “Jus Naufraggi” à “Convenção de Hamburgo”, passando pelo “Contrato *no cure no pay*” e o advento do “Seguro P&I”, a classe marítima sempre esteve atenta ao apoio mútuo em manobras e operações no mar.

Após a Convenção de Bruxelas, ratificada em 1913, e a implementação, em 1948, da Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS) pela Organização Marítima Internacional (IMO), a prestação de socorro passou a ser obrigatória nos seguintes termos: *O Comandante de um navio no mar, logo que receba mensagem proveniente de qualquer origem indicando que um navio ou avião envolvido em acidente, ou os sobreviventes do mesmo, estejam em perigo, é obrigado a dirigir-se imediatamente em socorro das pessoas envolvidas.*

Em linhas gerais, sob o prisma das orientações internacionais emanadas pela Organização das Nações Unidas (ONU), em 20 de fevereiro de 1970, foi criado pelo Aviso nº 0201 do Ministro da Marinha, o serviço de Busca e Salvamento (SAR) da Marinha, ato que marca, apenas, a regulamentação de um trabalho que remonta à gênese da MB.

Como exemplos modernos dos trabalhos de socorro realizados pela MB, no que diz respeito ao emprego de uma faina de reboque – *towing*, podemos citar o reboque realizado pelo NE *Brasil* em 2002, e o apresamento do BP *Sabala* realizado pela Fragata *Greenhalg* no ano de 2007.

De uma maneira geral, navios da Esquadra não foram desenvolvidos para rebocar, mas sempre devem estar em condições materiais e pessoais para dar e receber reboque em situações de emergência com o propósito de apoiar, salvar e atender ao disposto nas convenções internacionais.

Outro singular exemplo de *expertise* que coroou a MB na esfera do *towing* em alto mar foi a missão

iniciada em 1º de agosto de 2015, ocasião do maior reboque real entre navios de guerra da MB. A faina consistia em rebocar o NDD *Ceará* (G30) da Base Naval de Val-de-Cães (BNVC) até a Base Naval do Rio de Janeiro (BNRJ), a fim de regressá-lo ao seu porto sede.

Para cumprir essa tão importante missão, foi criada uma Força Tarefa composta pelo RbAM *Alte Guilhem* (R24), a Cv *Caboclo* (V19) e o RbAM *Tridente* (R22), aeronaves da Força Aeronaval, e meios dos Comandos dos Grupamentos de Patrulha Naval do Norte, Nordeste e Sudeste.

Nesse contexto, o *Alte Guilhem* desempenhou o esforço principal do trem de reboque, acompanhado pelos outros navios, que permaneceram como navios reserva para que, em 27 de agosto, o *Ceará* pudesse ser entregue e atracar na BNRJ, demonstrando toda competência da MB em reboques no mar.

Sabendo das peculiaridades do histórico de Socorro e Salvamento nos tempos passados e nos dias atuais, uma pergunta é inevitável: qual seria a última palavra em *towing* hoje?

## Navios AHTS

As constantes evoluções dos equipamentos e meios destinados ao *towing* nos tempos atuais mostram-se de extrema importância para a consolidação de sistemas de reboque especialmente eficazes.

Atualmente, os Navios AHTS (*Anchor Handling Tug Supply*), ou Navios de Abastecimento de Ancoradouro de Transporte, representam o que de mais moderno há no uni-





verso do reboque, apoio e socorro entre meios navais.

Os AHTS são navios desenvolvidos com múltiplos propósitos, dentre os quais: reboque de navios e plataformas petrolíferas; ancoragem profunda e lançamento de redes (tubulações rígidas e flexíveis); e emprego como ERRV (*Emergency Response and Rescue Vessel* – Navio de Emergência e Resgate) ou, ainda, PSV (*Platform Supply Vessel* – Navio de Abastecimento de Plataformas).

São navios que também têm sido muito empregados no uso dos ROV (*Remotely Operated underwater Vehicle* – Veículos Submersos Operados Remotamente), sistemas subaquáticos controlados da superfície, e que permitem a observação e pesquisa do fundo do mar, e certas estruturas submarinas.

### ROV Sendo Operado a Partir de um AHTS

Desta forma, considerando a multiplicidade de emprego do AHTS, é por muitos considerado como “Rei dos Mares”.

Considerando todas as propostas de utilização, o AHTS mostra-se como um meio de multi-utilidade para emprego em extensas áreas, tendo em vista sua grande autonomia. Da mesma forma, em tempos de exploração do *Pré-Sal*, o emprego desse tipo de embarcação passa a ser potencializado, e o conceito AHTS cada vez mais ampliado em seus mais irrestritos empregos gerais.

Deve-se mencionar, ainda, que, uma vez intrinsecamente envolvidos nos trabalhos de apoio a plataformas petrolíferas, seu uso pode abranger o combate a sinistros, SAR e resgates.

Em uma visão técnica, um AHTS é um meio naval de grandes dimensões em virtude da gama de equipamentos que ele obrigatoriamente transporta. Sua “Máquina de Reboque”, associada a potentes sistemas de propulsão, pode imprimir um *Bollard Pull* - Força de puxada estática - de impressionantes 340ton, como é o caso do *Skandi Iguacu*, navio de bandeira brasileira construído pelo estaleiro STX-OSV em Niterói, e lançado em 2012. Como dado comparativo, o *Alte Guillobel* possuía, por ocasião de sua construção, um *Bollard Pull* de 84ton.

### Aplicação e Características

Em tempos atuais, várias nações centrais empregam os AHTS em operações de suas Marinhas e Guardas Costeiras pelo mundo, destacando-se o Reino Unido, a França e os EUA.

Os AHTS mais modernos já utilizam elementos de segurança implementados a seus já grande conjunto de itens. Um desses sistemas inteligentes em uso nas fainas de reboque é um conceito criado pela empresa Rolls-Royce, o SDO





(*Safer Deck Operations* – Operações Seguras no Convés), sistema de máquinas de convés que utilizam elementos eletrohidráulicos e robóticos aplicados a manobras específicas, em itens como cabeços “H” e limitadores retráteis, guinchos e braços mecânicos.

Esses sistemas operados remotamente têm por objetivo minimizar os riscos de segurança para integrantes da tripulação que trabalham diretamente no convés, em locais onde os cabos tensionados precisam ser movimentados.

O sucesso do multiemprego do AHTS em funções civis *offShore* aponta para a possibilidade de sua utilização como meio para operações de cunho militar, em Patrulhas Navais nas Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), ou adaptações para os serviços de minagem (como já ocorre nos NPa classe *Bracuí*) ou, ainda, apoios logísticos em transporte de suprimentos e cargas. Podem, inclusive, receber adaptações para servirem como plataformas de lançamento e recebimento de aeronaves de asa rotativa, e comportar equipamentos específicos para socorro submarino por intermédio de ROV.

Um AHTS pode, ainda, possuir um *Dynamic Positioning* (DP), sistema de posicionamento dinâmico, já que grande parte das operações no mar requer que a embarcação permaneça estática em uma determinada posição. Isso pode ser alcançado por intermédio de um sistema que integra o controle automático de sua posição, aproamento e parada exclusivamente por meio de propulsores, ou *thrusters* comuns e azimutais.

Como exemplos de emprego do sistema DP, pode-se citar: apoio nas operações de mergulho e de ROV; pesquisa subaquática; suprimento de meios; transferência de óleo no mar; fundeio; entre outros. A embarcação dotada com tal sistema ganha em operacionalidade e versatilidade, pois passa a ser extremamente manobrável, e passível de rápidas

respostas aos diversos tipos de variações climáticas e exigências operacionais que a missão lhe impõe.

## Conclusão

Dado o exposto, entende-se que a simplicidade aparente de uma faina de *towing*, SAR ou qualquer tipo de socorro acaba por mascarar a absoluta complexidade e perigos envolvidos nesse tipo de missão. De uma forma geral, a experiência tem mostrado que, por meio de uma séria programação de adestramentos e instruções, as equipes de bordo passam a observar o grau de complexidade que é agregado a uma faina deste porte, bem como seu risco elevado.

Outrossim, é interessante considerar que, com as modernas tecnologias do AHTS, a faina de Socorro e Salvamento pode ter sua eficácia potencializada, já que, por todas as atribuições que consegue desempenhar, bem como por suas características e efetividade de emprego e polivalência como navio de apoio, o AHTS é, para a atividade de Reboque, Socorro e Salvamento, o mais completo meio naval, fazendo jus a sua coroação de “Rei dos Mares”.

---

## Referências:

1. BRASIL. Marinha do Brasil. Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão. CAAML-1211 - Manual de Socorro e Salvamento, 2001
2. <http://www.marineinsight.com/types-of-ships/what-are-anchor-handling-tug-vessels-ahs/>
3. SALVOR'S HANDBOOK (2004) - U.S.Navy Salvor's Handbook.
4. <https://www.rolls-royce.com/products-and-services/marine/product-finder/deck-machinery.aspx#section-product>.



# BOMBA SUJA UMA AMEAÇA DO TERRORISMO

*Capitão de Corveta* **FABRÍCIO DINELLI ALVES DA COSTA**  
Encarregado da Divisão de DefNBQR - CAAML  
*Aperfeiçoado em Armamento*

*Suboficial* **RUBENS TOSCANO**  
Instrutor da Divisão de DefNBQR - CAAML  
*Especializado em Comunicações Interiores*

## Introdução

“O Estado Islâmico (EI) tem em mãos material radioativo suficiente para construir uma grande e devastadora bomba suja, que combinaria material radioativo com explosivos convencionais”, informou o jornal britânico *Independent*, citando relatórios do Serviço de Inteligência australiano. O EI já declarou à revista jihadista *Dabiq* sua ambição em

desenvolver armas de destruição em massa. Autoridades de Defesa da Índia já haviam alertado para a possibilidade de o EI conseguir armas nucleares no Paquistão.

Na última década, foram registrados 175 casos de terrorismo ou incidentes envolvendo a procura ou a tentativa de uso de material radioativo.

Os últimos ataques realizados pelo grupo têm demons-



trado que os extremistas buscam causar cada vez mais impacto em suas ações. As explosões em aeroportos, estações de metrô e trens já deixaram centenas de mortos nos últimos dois anos, e espalharam o medo por algumas das principais cidades da Europa.

De acordo com o jornal *DH* da Bélgica, fontes da polícia confirmaram a existência de vídeos que comprovam o

interesse de Khalid e Ibrahim Bakraoui, responsáveis pelas explosões de carros-bomba em Bruxelas, em 2016, na rotina dos funcionários de uma usina nuclear naquele país.

O receio de que grupos terroristas possam desenvolver “bombas sujas” concentrou as preocupações dos líderes mundiais reunidos em Washington para a cimeira sobre a segurança nuclear. A entrada em vigor, no ano passado, da emenda da Convenção para a Proteção Física do Material Nuclear (CPFMN) tornou mais difícil a aquisição deste tipo de material pelas organizações terroristas, segundo o ex-Presidente dos Estados Unidos da América (EUA), Barack Obama.

### Convenção para Proteção Física do Material Nuclear (CPFMN)

De acordo com diversos diplomatas, o mundo se tornou um lugar um tanto mais seguro após a entrada em vigor, em oito de maio de 2016, da Emenda à Convenção sobre a Proteção Física do Material Nuclear (CPFMN). O documento torna juridicamente vinculativo aos Estados a proteção das instalações nucleares e materiais nucleares ao longo de sua vida útil, criminaliza qualquer forma de sabotagem, seja roubo ou contrabando de material nuclear, e estabelece a troca de informações no setor por meio da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA).

“Demorou quase 11 anos para chegarmos aqui”, disse o diretor-geral da AIEA, Yukiya Amano, na cerimônia de inauguração do novo regime internacional realizada em Viena, na Áustria. “A entrada em vigor [da emenda] irá reduzir o risco de um ataque terrorista envolvendo materiais nucleares, que teria consequências catastróficas. O mundo será, como resultado, um lugar mais seguro”, acrescentou.

### Longo Caminho

A CPFMN original foi assinada por 152 Estados em 1979, mas entrou em vigor apenas em 1987. O documento estipulava que os países que carregam responsabilidade total pela proteção de materiais e instalações nucleares, também devessem protegê-los durante o transporte internacional. No entanto, cada vez mais países começaram a desenvolver seus programas nucleares, e mais material nuclear passou a circular em todo o mundo. Assim, o risco de que alguns caíssem nas mãos de terroristas também crescia.

Em 2005, a emenda foi sugerida a fim de expandir os regulamentos da convenção para uso, armazenamento e transporte doméstico, relegando a coordenação à AIEA. Contudo, como foi percebida por alguns Estados, particularmente pelos países em desenvolvimento, que pretendiam construir suas indústrias nucleares pacíficas, em um sinal de afronta a seus direitos soberanos, levou quase 11 anos para que dois terços das partes da Convenção ratificassem a alteração.

Recentemente, diante da Cúpula de Segurança Nuclear



2017



em Washington, no final de março, que não contou com a participação da Rússia, o apoio de 102 países foi, enfim, alcançado.

“Levou tempo para que os Estados chegassem à conclusão de que não é apenas uma questão doméstica. Porque, se há um problema com a segurança nuclear em seu próprio país, pode ser um problema em nível mundial. E esta corrente é tão forte quanto seu elo mais fraco”, disse à *Gazeta Russa* Laura Rockwood, diretora do Centro de Viena para Desarmamento e Não Proliferação.

“A Rússia foi o primeiro Estado com armas nucleares a integrar a parte da emenda, portanto, eles foram o grande *promoter* desta já há algum tempo”, completou Rockwood.

Segundo ela, foi a demora da ratificação pelos EUA que teria contribuído para o atraso generalizado do processo, devido às “dificuldades de trabalhar dentro de uma democracia onde diferentes ramos do governo têm diferentes prioridades e interesses distintos”.

## Novos Desenvolvimentos

“Pressupomos que a emenda e a convenção fortalecida tornar-se-ão ainda mais eficazes na luta contra o terrorismo nuclear e o tráfico ilícito de materiais nucleares”, declarou o representante permanente da Rússia para as organizações internacionais em Viena, o embaixador Vladimir Voronkov. A abordagem da Rússia sempre foi, segundo ele, de que todos os outros instrumentos de segurança nuclear, como a

segurança cibernética, detecção nuclear, forense, etc., devam se basear na melhoria da proteção física. “Agora, a ideia é que a AIEA realize em dezembro [deste ano] uma conferência de alto nível sobre segurança nuclear, na qual a Rússia pretende estar presente em nível ministerial”, anunciou Voronkov. O diplomata disse, ainda, que a ênfase sobre o papel de coordenação da AIEA no domínio da segurança nuclear segue a linha da política russa de reforçar a agência como um mecanismo internacional legítimo e inclusivo, onde todos os Estados-membros estão envolvidos no processo de tomada de decisão.

## O que é uma Bomba Suja

Uma bomba de dispersão radiológica, vulgarmente chamada de “bomba suja”, é um dispositivo muito simples capaz de dispersar material radioativo. É uma combinação de efeito explosivo com danos radioativos. Em termos de economia, é uma ótima opção, uma vez que é feita de modo rústico e com materiais de baixo custo. Por outro lado, ela não alcança os mesmos efeitos das demais bombas nucleares.

## Princípio de Ativação

Usar a expansão de gás como um meio de propulsão para o material radioativo não pareceu uma má ideia para os projetores de bombas. Dessa forma, seria possível espalhar material radioativo por extensas áreas, pois é exatamente isso

que a bomba de dispersão faz.

A força destrutiva da bomba está na radiação ionizante do material contido nela. As partículas *alfa* e *beta*, e os raios *gama* constituem tal efeito ionizante. Tal radiação possui energia suficiente para causar danos ao homem a longo prazo.

A “bomba suja” (ou bomba de dispersão radiológica) não é uma bomba nuclear, pois nesta, o grau de enriquecimento do *urânio-235* deve ser maior que 90%, para que aconteça uma reação em cadeia rápida. Assim, nada mais é que um artefato explosivo projetado para espalhar material radioativo, em uma determinada área. Esta bomba é, em potência, igual a um artefato comum, onde o medo da contaminação pode causar pânico.

Os explosivos, quando detonados, causam uma expansão de gases, usados como um meio de propulsão para o material radioativo sobre uma extensa área. O material radioativo que sobe segue, então, se espalhando através do vento, e atinge uma área maior do que a da própria explosão.

Dependendo da quantidade de material radioativo e de explosivos na “bomba suja”, os estragos poderiam ser trágicos. As pessoas indiretamente atingidas por ela também necessitariam de tratamento, pois o material radioativo tem alcance extremamente eficaz.



## Facilidades para Obtenção de Material

Devido aos efeitos nocivos da radiação ionizante, muitas nações temem, ainda, o desvio de material radioativo empregado em práticas nucleares para uso em atos de “radioterrorismo”. A base de dados de tráfico ilícito da AIEA coleta informações fornecidas pelos 113 países participantes e indica que, do período de 1995 até 2011, foram registrados 2.164 incidentes confirmados em todo o globo, sendo 558 relacionados à perda ou ao roubo de material radioativo. Muitos deles ocorreram em ex-Repúblicas soviéticas, onde várias pessoas já foram detidas quando tentavam vender urânio com o qual podiam ser fabricadas armas.

### a) Material radiológico

Existem no mundo inúmeras fontes radioativas órfãs, que são aquelas encontradas abandonadas ou perdidas, longe de equipamentos de proteção e controle radioativo.

Nos últimos anos, aumentou o receio do que pode acontecer quando se perde uma fonte radioativa, seja por acidente ou por desvio para uso ilícito. Além disso, alguns materiais radioativos, que poderiam ser utilizados, podem ser encontrados em hospitais e em setores da indústria e da construção.

Em sua aplicação industrial, são utilizados para medir espessura de metais e plásticos, radiografar soldaduras e verificar solidez. Nos centros médicos, esses materiais são utilizados para esterilizar materiais.

### b) Material explosivo

Os grupos terroristas espalhados pelo mundo também possuem facilidades para obter tais explosivos por intermédio de furtos e roubos de carregamentos, além dos negócios ilegais feitos com traficantes internacionais que envolvem troca por dinheiro, drogas, armas, etc.

## Fatores que Podem Contribuir para a Utilização da Bomba Suja por Grupos Terroristas

- A própria bomba em si, que causa explosão e chama a atenção, causando perdas pessoais e materiais;
- A possibilidade de causar pânico na população pelo medo da contaminação radiológica, sendo considerada uma arma perturbadora;
- Ser de fácil construção e manipulação, aliada à grande extensão dos danos;
- A possibilidade de acesso a fontes órfãs ou tiradas de hospitais, universidades, laboratórios, etc.;
- A facilidade de obtenção de explosivos ilegalmente;
- A possibilidade de tamanho reduzido, podendo caber em uma mochila; e
- O colapso econômico que a explosão, aliada ao medo da população, causaria desvalorização imobiliária, decréscimo do turismo local, etc.



## Conclusão

Por não causar muitas mortes por exposição à radiação, muitos não consideram que esta é uma arma de destruição em massa. Sua finalidade, presumivelmente, seria criar um impacto psicológico, não físico, por pânico em massa e terror. Além disso, a contenção e a descontaminação de milhares de vítimas, bem como a descontaminação da área afetada, poderia exigir tempo e gastos consideráveis, tornando as regiões afetadas parcialmente inutilizadas, o que causaria sérios danos econômicos, e mobilizaria uma grande quantidade de pessoas.

Segundo um relatório do Centro de Estudos Estratégicos e Internacionais, uma bomba de 1.800kg colocada em um ônibus no Mall – principal atração turística de Washington, perto da Casa Branca e do Congresso – contaminaria alguns quarteirões da capital norte-americana. Essa simulação aponta que os bombeiros e policiais enviados para o local estariam submetidos ao maior risco. Todas as pessoas deveriam ser retiradas do centro da capital, o que paralisaria o governo e as empresas durante meses. As pessoas que estivessem a poucos quarteirões da explosão acabariam tendo maior propensão ao câncer. Sofreriam as mesmas consequências dos europeus expostos à nuvem radiativa de Chernobyl, em 1986.

### Referências:

- a) CAAML 1205, VOL1, Manual de ações de defesa NBQR- Rio de Janeiro-2009;
- b) [www.crtrsp.org.br](http://www.crtrsp.org.br);
- c) [www.publico.pt](http://www.publico.pt);
- d) [br.blastingnews.com](http://br.blastingnews.com);
- e) [www.gazetadopovo.com.br](http://www.gazetadopovo.com.br);
- f) [www.bbc.com.br](http://www.bbc.com.br);
- g) [www1.folha.uol.com.br](http://www1.folha.uol.com.br); e
- h) [www.con.ufrj.br](http://www.con.ufrj.br)

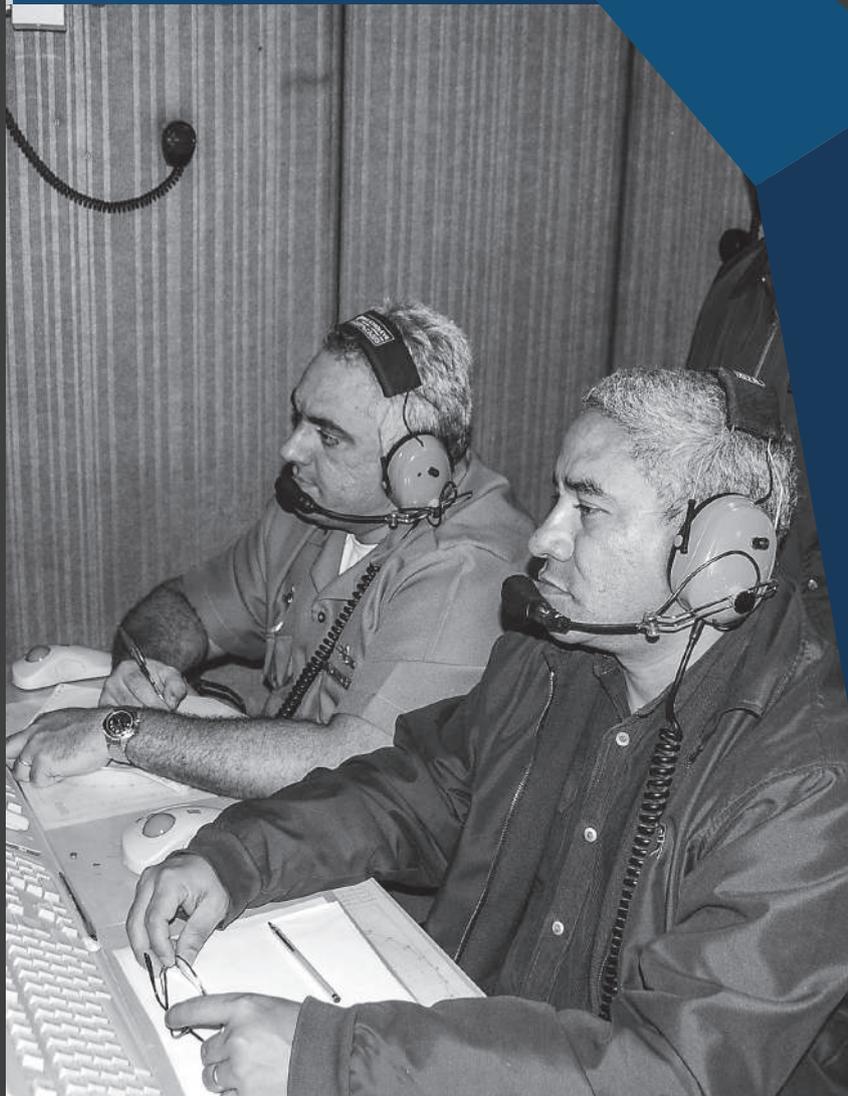




# TRIBUTO AO CAPITÃO DE CORVETA RM1 (T) **ÉRCIO NERI BRASIL**

"O CAAML presta esta homenagem póstuma ao CC RM1 (T) ÉRCIO NERI BRASIL, falecido em 12/11/2016. Oficial de grande brio e profissionalismo exemplar, comprovados no período em que exerceu as funções de Ajudante e de Encarregado da Divisão de Guerra Antissubmarino, e depois Chefe do Departamento de Administração, sobressaiu-se como um instrutor atualizado e extremamente dedicado, tanto no período em que serviu na ativa quanto em Tarefa por Tempo Certo (TTC). Exímio Oficial, ajudou a complementar, ainda mais, a excelência profissional deste Centro, com o seu comprometimento, brilhantismo, amizade e, acima de tudo, a discrição peculiar àqueles que têm por profissão o silêncio como arma, típica dos "Operadores de Sonar".

Ao Comandante Brasil, o nosso agradecimento pelo brilhante trabalho realizado e pela dedicação a este Centro por cerca de 17 anos."





# Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar



há mais de 40 anos contribuindo para o desenvolvimento  
da pesquisa na Amazônia Azul e Antártica

O Brasil possui uma área marítima de 4,5 milhões de km<sup>2</sup>, com importância inquestionável por ser a principal via de transporte do comércio exterior do País, por sua diversidade de recursos naturais como a pesca, a biodiversidade marinha, por suas reservas de petróleo e gás e outros recursos minerais, além de sua influência sobre o clima brasileiro.

A nossa AMAZÔNIA AZUL.

[www.secirm.mar.mil.br](http://www.secirm.mar.mil.br)

Esplanada dos Ministérios - Bloco N - Anexo B - 3º Andar - Brasília/DF - CEP: 70.055-900 - Tel. (61) 3429-1663

# TROFÉUS OFERECIDOS PELO CAAML



## TROFÉUS OPERATIVOS:

**Alfa Mike:** Concedido, anualmente, ao navio da Esquadra que mais se destacar nos adestramentos de operações navais em Guerra Acima d'Água (GAD), conduzidos nos simuladores deste Centro.

**Fixo Mage:** Concedido, anualmente, ao navio da Esquadra que mais se destacar nos adestramentos de operações navais em Guerra Eletrônica (GE).

**Positicon:** Concedido, anualmente, ao militar que mais se destacar, no período de um ano, no exercício da função de Controlador Aéreo Tático em controle real no mar e nos adestramentos conduzidos nos simuladores do CAAML.

**Uno Lima:** Concedido, anualmente, ao navio da Esquadra que mais se destacar nos adestramentos de operações navais em Guerra Antissubmarino (GAS), conduzidos nos simuladores deste Centro.

**Troféu Dulcineca:** Concedido, anualmente, ao navio da Esquadra que mais se destacar nos cursos e adestramentos de CBINC e CAV, realizados no GruCAV.



**TROFÉU DULCINECA:** NE Brasil



**FIXO MAGE** - Fragata Defensora



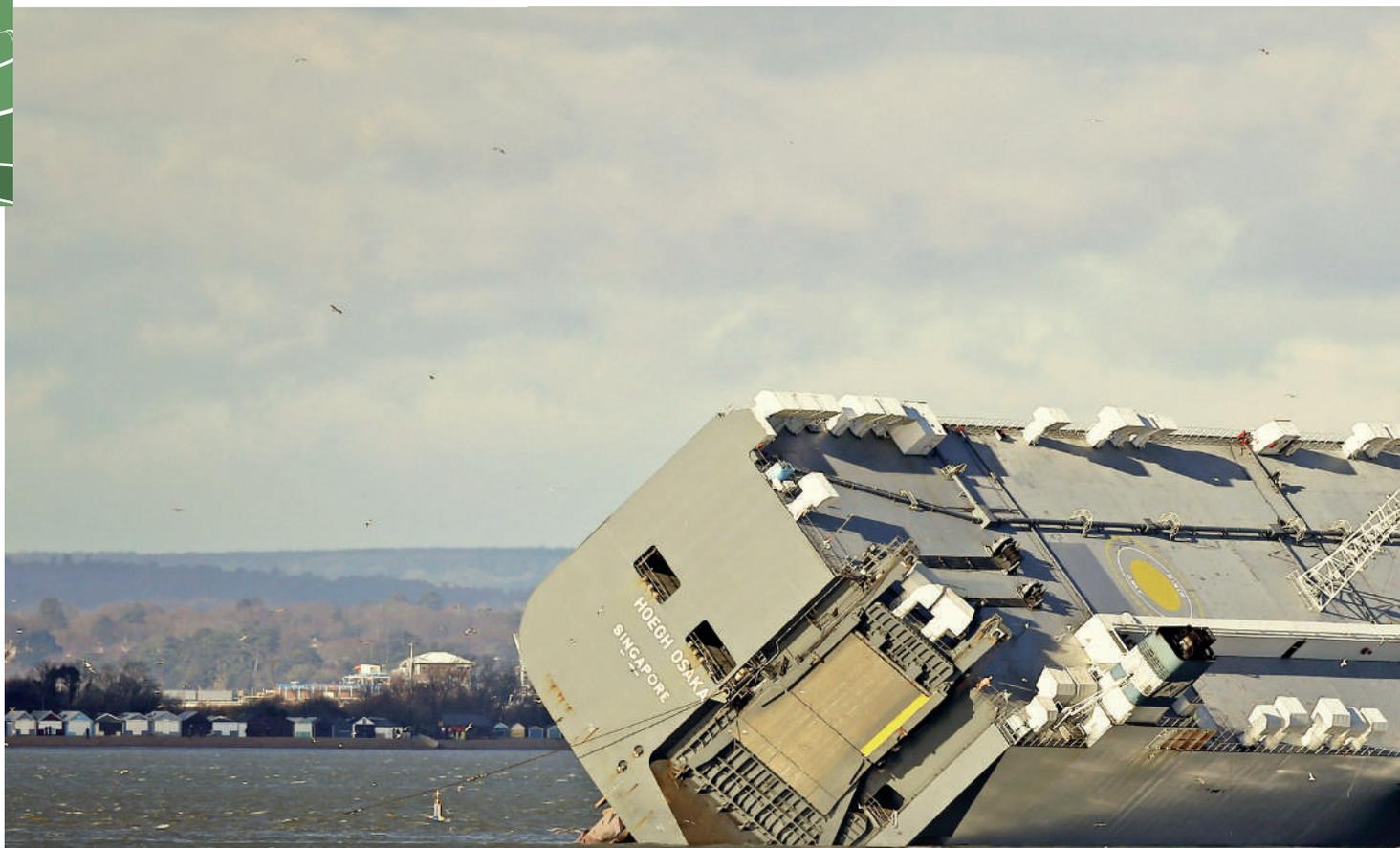
**POSITICON** - Corveta Barroso  
1ºSG-OR RICARDO ALESSANDRO FERRI



**UNO LIMA** - Fragata Defensora



**ALFA MIKE** - NDM Bahia



## SITUAÇÕES DE PERIGO

**E**m cumprimento à NORMESQ nº 30-09C, o Departamento de Inspeção e Assessoria de Adestramento (DIAsA) analisa os Relatórios de Situação de Perigo encaminhados pelos na-

vios e dissemina as lições aprendidas, bem como orientações e recomendações, para evitar ou reduzir a possibilidade de novas ocorrências.

### **Fragata *Constituição***

Ocorrência - Às 1217000/NOV16, durante a navegação nos Canais Chilenos (passo do Canal "Sarmiento"), na Comissão *BOGATUN-EXPONAVAL/2016*, a Fragata *Constituição* sofreu uma avaria no sistema de governo (fora de leme), iniciando uma guinada aleatória para BB, com velocidade de 10 nós, estando o navio no rumo NW, e a margem a 1000jds.

O navio encontrava-se guarnecido em Detalhe Especial para o Mar de Longa Duração, com visibilidade de 4MN, 8/8 de céu encoberto, estado do mar 2 (escala *Beaufort*), vento real W com intensidade 27 nós.

A avaria consistiu em uma haste que se soltou na máquina do leme, por desgaste do material.

### **ANÁLISE**

#### **1 – PESSOAL**

##### **1.1 – Adestramento e Qualificação**

O capítulo 1 do Livro "Oficial de Quarto" apresenta dentre as principais tarefas de responsabilidade do Oficial de Quarto: estar atualizado quanto às condições meteorológicas, manter-se atualizado quanto às possibilidades e limitações da propulsão, e monitorar a situação tática e a condição operativa dos equipamentos de bordo. Nesse mesmo capítulo, são apresentados os principais aspectos a serem assimilados pelo Oficial, tão logo embarque em seu navio, a fim de nortear o seu aprendizado, dentre os quais se destaca, para a ocorrência em análise, o conhecimento dos sistemas



Foto: ADRIAN DENNIS / AFP (www.businessinsider.com.au)

de governo e de controle da máquina do leme, bem como os procedimentos de emergência.

Adicionalmente, encontramos nos capítulos 1 e 3 a recomendação pela condução de exercícios de situações de emergência (fora de leme e avaria na giro) em todos os quartos de serviço como parte do adestramento do pessoal subordinado à estação da manobra (exceto quando a situação tática ou a condução dos eventos não a permita).

Por fim, o aspecto positivo apresentado no Relatório corrobora com as observações anteriores, considerando que os adestramentos previamente realizados a bordo contribuíram para a rápida reação do navio em quebrar o seguimento, e impedir o abalroamento do mesmo contra as pedras existentes na margem do canal.

### 1.2 – Procedimentos e técnicas

O capítulo 3 do Livro “Oficial de Quarto” apresenta as providências a serem adotadas no caso de avaria no sistema de governo, dentre as quais: disseminar a avaria no fono-

clama e manobrar com máquinas, reduzindo a velocidade para a compatível com a área navegada. Da mesma forma, o Relatório destaca, como aspecto positivo, a realização da manobra apenas com máquinas, conduzindo o navio de volta ao centro do canal e, posteriormente, para uma área mais segura.

Pode-se considerar, ainda, que o guarnecimento do navio em Detalhe Especial para o Mar de Longa Duração, compatível com as condições da navegação nos Canais Chilenos, contribuiu para a reação rápida da Manobra por ocasião da emergência, assim como para a identificação da avaria e conclusão do reparo.

## 2 – MATERIAL

O artigo 7-3-15 da OGSA estabelece, dentre os deveres do Oficial de Quarto, o de fazer inspecionar, pelo menos uma vez durante o quarto, o aparelho de governo e fazer cumprir, com frequência, a comparação das agulhas giroscópica e magnética.

Apesar dos dados apresentados no Relatório não possibilitarem maiores conclusões acerca da avaria ocorrida no material, faz-se mister salientar que o cumprimento da inspeção supracitada, associada à inspeção que deve ser conduzida pelos encarregados de incumbência, seja em viagem ou no porto, pode contribuir para a identificação prévia de uma possível avaria no sistema de governo, prevenindo a ocorrência de situações de emergência como esta.

As seguintes recomendações foram feitas como forma de aperfeiçoamento:

- Incrementar o adestramento dos Oficiais de Quarto acerca das possibilidades e limitações de máquinas e dos sistemas de governo e controle da máquina do leme, bem como os procedimentos de emergência;
- Assegurar que os *briefings* de navegação sejam completos e incluam situações de emergência, específicas para a área de navegação;
- Incentivar a condução de exercícios de avarias operacionais de máquinas (incluindo fora de leme e avaria na giro) em todos os quartos de serviço (exceto quando a situação tática ou a condução dos eventos não permita), de forma a incrementar o adestramento do pessoal subordinado à estação da manobra, e a consciência situacional dos Oficiais de Quarto, reduzindo o tempo de reação em situações reais de emergência;
- Inspeccionar e verificar rotineiramente o sistema de governo, conforme previsto na OGSA e no Livro “Oficial de Quarto”, a fim de contribuir para a prevenção de avarias que acarretem situações de emergência; e
- Definir, em publicação normativa apropriada, a condição de guarnecimento em Detalhe Especial para o Mar de Longa Duração.

# CAAML EM NÚMEROS



SETOR DE CURSOS	Cursos	45	
	Turmas	253	
	Alunos	6.052	
NÚCLEO DE ENSINO A DISTÂNCIA	Cursos	2	
	Turmas	4	
	Alunos	91	
SETOR DE ADESTRAMENTOS	Adestramentos em Simuladores	889	Alunos 6.198
	Adestramentos de Combate a Incêndio	315	Alunos 5.040
	Adestramentos de Avarias Estruturais	128	Alunos 1.535
TOTAL	Adestramentos	1.332	Alunos 12.773

OBS: Dados coletados de OUT/2016 à AGO/2017.



# TRIBUTO AO CAPITÃO DE MAR E GUERRA **CARLOS BORBA**

O CAAML presta esta homenagem ao Capitão de Mar e Guerra Carlos Borba, que nos deixou neste ano, aos 95 anos de idade. Formou-se Oficial em 1943, oriundo da Escola Naval. Dentre as diversas funções desempenhadas na MB, merece destaque o Comando de um dos Navios Brasileiros durante a Segunda Guerra Mundial, que transportou a Força Expedicionária Brasileira. Presidiu o Centro Cultural do Movimento Escoteiro nas décadas de 80, 90 e 2000. Fundou, também, o 123º Grupo Escoteiro do Mar Almirante Saldanha nos anos 90, prezando pela manutenção das tradições do escotismo do mar no Brasil. Como Comandante do CAAML, foi o principal idealizador do Destacamento de Parada de Lucas, onde atualmente funciona o Grupo de Controle de Avarias (GRUCAV). Ao CMG Carlos Borba, o nosso "Bravo Zulu".

CARLOS BORBA (1921 - 2017)



1921  
+  
2017

CENTRO DE ADESTRAMENTO  
ALMIRANTE MARQUES DE LEÃO

“EM TERRA  
E NO MAR,  
NOSSO LEMA  
É ADESTRAR”

EXERCÍCIO DE  
HOMEM  
AO MAR

