



REVISTA

[www.marinha.mil.br/caaml](http://www.marinha.mil.br/caaml)

# PASSADIÇO



Edição 38

Ano XXXI

2018



A REVISTA DA SUPERFÍCIE



**O CANHÃO  
ELETROMAGNÉTICO  
E AS ARMAS DE ENERGIA DIRECIONADA**

**PHM  
"ATLÂNTICO"**  
O NOVO CAPITÃ DA  
ESQUADRA BRASILEIRA

**75 ANOS  
DO CAAML**  
PASSADO, PRESENTE  
E FUTURO

**CAAML - 75 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
CMG	Antonio Carlos Cambra	27/10/2017

# EDITORIAL



Prezados leitores,

O Centro de Adestramento “Almirante Marques de Leão” completa, em 2018, 75 anos de existência. Por ocasião de sua criação, em 1943, ele recebeu o nome de Centro de Instrução de Guerra Anti-Submarino (CIGAS) e, em seguida, de Centro de Instrução de Tática Anti-Submarino (CITAS), conforme o Aviso nº 1881, de 23 de outubro de 1943. Naquela ocasião, a missão deste Centro era adestrar as tripulações dos navios da Marinha do Brasil, a fim de torná-las aptas para a guerra antissubmarina, em decorrência da decisão alemã de estender a campanha submarina ao Atlântico Sul, causando perdas de vidas e navios mercantes e comprometendo o nosso tráfego marítimo, durante a 2ª Guerra Mundial.

Em 22 de junho de 1951, em homenagem ao Almirante Joaquim Marques Baptista de Leão, um dos mais expressivos vultos navais da nossa história, esta Organização recebeu o nome de Centro de Adestramento “Almirante Marques de Leão” (CAAML), tradicionalmente conhecido como “*Camaleão*”, sendo, até os dias atuais, reconhecido como um centro de excelência e repositório do conhecimento operativo tático da MB.

Desde então, o CAAML vem desempenhando um papel fundamental para a manutenção da capacidade operacional dos meios navais da invicta Marinha de Tamandaré, contribuindo para a disseminação de doutrinas táticas e a evolução do adestramento das tripulações dos nossos navios, nos diversos ambientes de guerra. Adicionalmente, este Centro de Adestramento contribui para a segurança das Organizações Militares de terra. Para atingir esse propósito, nossos instrutores ministram diversos cursos e adestramentos atinentes às Operações Navais, Manobra e Navegação, empregando o Sistema de Simulação e Treinamento Tático (SSTT), Simulador de Passadiço, Simuladores de COC e Treinador de Ataque. Além disso, são conduzidos cursos e adestramentos de Patrulha Naval, Busca e Salvamento, Manobra de Embarcações, Controle de Avarias, Combate a Incêndio e Defesa NBQR.

Com a finalidade de valorizar aqueles que nos antecederam e forjaram o elevado conceito deste Centro de Adestramento, vêm sendo ampliadas, com o apoio do Comando em Chefe da Esquadra, as ações estratégicas necessárias a manter os instrutores atualizados nas diversas áreas de conhecimento sob a responsabilidade do CAAML. Nesse sentido, cabe destacar as atividades de capacitação, intercâmbios e cursos extraordinários no país e no exterior, com destaque, em 2018, para as Operações Anfíbias, além do embarque em meios navais de outras Marinhas e trocas de experiências com organizações civis e militares, durante a participação em palestras e conclaves.

Dessa forma, visando à disseminação do conhecimento operativo, formado nesses 75 anos de existência, é com muito orgulho que publicamos a 38ª edição da Revista Passadiço, levando-os a uma viagem no tempo sobre a distinta história do “*Camaleão*” e incentivando-os à leitura dos artigos selecionados, voltados para o desenvolvimento profissional e intelectual dos homens do mar.

Obrigado a todos!

**ANTONIO CARLOS CAMBRA**  
Capitão de Mar e Guerra  
Comandante



# SUMÁRIO

## ARTIGOS PREMIADOS

- O Canhão Eletromagnético e as Armas de Energia Direcionada ..... 06
- Porta-Helicópteros Multipropósito: Oportunidade para o Novo Trinômio Navio-Aeronave-Arp ..... 10
- Reflexões em torno do Artico ..... 14
- Emprego de Drones na Guerra Eletrônica ..... 18
- Sistema Hizir: O Estado da Arte de Contramedidas Torpédicas ..... 22

## ENTREVISTA E ARTIGOS

- Entrevista com o ALTE ESQ. Ilques: 75 anos do CAAML - Sua Importância para a Esquadra ..... 03
- PHM "Atlântico" - O Novo Capitânia da Esquadra Brasileira ..... 24
- 75 anos do CAAML - Passado, Presente e Futuro ..... 30
- SCUA - Uma nova visão em Sistemas C4ISR ..... 34
- Incêndio Classe "K" ..... 40
- A Importância da Defesa da Amazônia Azul na Perspectiva de Crescimento do País ..... 44
- O Emprego do *Dynamic Positioning* em Fainas de Socorro e Novas Possibilidades ..... 48
- O Futuro da Compilação do Quadro Tático ..... 52
- Batalha Interna: O Novo Ambiente de Guerra ..... 56
- A Importância e o Futuro dos Simuladores de Adestramento ..... 60
- O Treinamento Físico Militar para os Militares Componentes das Equipes de Abordagem ..... 64
- A Gestão de Risco como Ferramenta de Prevenção de Avarias ..... 72
- *Amphibious Ready Group* (ARG) ..... 76
- Submarino Nuclear de Ataque *South Dakota* ..... 84
- Gerenciamento do Risco Operacional - Fadiga no Mar ..... 90

## SEÇÕES

- Atividades da Esquadra ..... 68
- Eventos do CAAML ..... 70
- CAAML em Números ..... 96

## PRÊMIOS

- Prêmio Contato CNTM 2017 ..... 39
- Concurso de Fotografias ..... 80
- Troféus Oferecidos pelo CAAML ..... 95



**Nossa Capa:**  
Chegada do PHM "Atlântico" ao Rio de Janeiro

## 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 Mar e Guerra  
Imediato

### Diretor de Redação

Leonardo Pires **Black Pereira**  
Capitão de Fragata

### Editor

Leonardo Pires **Black Pereira**  
Capitão de Fragata

### Colaboradores

CMG (RM1) Sergio Ricardo **Mateus**  
CC **Oziel** Marçal de Aguiar  
CT **Glauber** Gonçalves da Rocha  
CT Victor **Pecli** e Silva  
SO-OS **Paulo Roberto** da Conceição Soares  
SO (ET-RM1) **João Batista** Lima Saraiva  
SO-CI **Rafael** Santa Cruz Ferreira  
1ºSG-CN Carlos Eduardo Martins de **Jesus**  
CB-ES **Wellington** Soares dos Santos

### Arte final e produção gráfica

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

### Revisão

CF Leonardo Pires **Black Pereira**  
1T(RM2-T) **Evânia** Silva Louro

O CAAML agradece especialmente a todas as organizações que tornaram possível esta edição: ZETRASOFT, ROCKWELL COLLINS, MAPMA, POUPEX, EMGEPRON, AEL, SKM 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**

# 75 ANOS DO CAAML: SUA IMPORTÂNCIA PARA A ESQUADRA



Entrevista com o Almirante de Esquadra  
**ILQUES BARBOSA JUNIOR**  
Chefe do Estado-Maior da Armada

O Almirante de Esquadra Ilques Barbosa Junior, natural de São Paulo, foi Comandante do CAAML entre os anos de 2005 e 2007. Ingressou na Marinha do Brasil (MB) pela Escola Naval em 1973. Nomeado Segundo-Tenente em 1977, alcançou o posto de Almirante de Esquadra em 2014. Aperfeiçoou-se em Comunicações, exerceu os seguintes cargos de comando e direção: Aviso de Apoio Costeiro "Almirante Hess", Rebocador de Alto-Mar "Tritão", Navio-Escola "Brasil", Comando do Controle Naval do Tráfego

Marítimo, Comando da 2ª Divisão da Esquadra, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha, Diretoria de Portos e Costas, Comando do 1º Distrito Naval, Comando em Chefe da Esquadra, Diretoria-Geral do Pessoal da Marinha e Estado-Maior da Armada. Recebeu inúmeras condecorações nacionais e estrangeiras.

O Título desta entrevista refere-se à época do seu comando no Camaleão, transcrita a seguir:

**Camaleão - Vossa Excelência comandou o CAAML de 14/01/2005 a**

**04/01/2007. Quais são as suas principais lembranças desta fase?**

**Almirante Ilques** - As atividades no mar e em terra, contribuindo para a prontidão dos meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais da MB; em especial, da Esquadra.

Também, tenho como uma feliz lembrança, estar embarcado no Comando em Chefe da Esquadra, em companhia de excelentes marinheiros, integrantes da linha de frente na defesa da Amazônia Azul.

**Camaleão - Quais os principais desafios que V. Exa. enfrentou, à época de seu Comando?**

Almirante Ilques - Os desafios relacionados à manutenção e aprimoramento da prontidão dos meios da MB.

Dentre esses desafios, tem destaque aqueles relacionados com as dificuldades do nosso País em reconhecer ameaças. Tal situação induz, de forma subliminar, procedimentos distantes da realidade, constatados, nas relações internacionais e conjuntura interna.

Adicionalmente, também enfrentamos os desafios decorrentes da distância tecnológica frente às Marinhas desenvolvidas, com as quais operamos.

**Camaleão - Quais foram as principais modificações tecnológicas dos recursos de instrução e adestramento, planejadas e/ou implementadas durante o Comando de V. Exa. (simuladores, equipamentos, etc.)?**

Almirante Ilques - O biênio foi marcado por trabalhos para a inserção dos alunos do CAAML no mundo virtual. O SSTT mostrou-se uma excelente ferramenta de capacitação e qualificação, surgindo, assim, o planejamento para sua modernização. Além do SSTT 3, inaugurado em 2017, foram desenvolvidos

os estudos para a implementação do Simulador de Passadiço e de Combate a Avarias.

**Camaleão - Como V. Exa. avalia a importância da capacitação das tripulações dos navios da MB e o papel da leitura profissional neste processo?**

Almirante Ilques - A capacitação das tripulações dos Navios possui três fases: instrução, adestramento e qualificação. A instrução começa desde os Cursos de Formação, passando pelos Cursos de Carreira e é complementada pelos Cursos Expeditos e Especiais, sendo todos componentes do Sistema de Ensino Naval. O adestramento consiste na aplicação dos conceitos disseminados na instrução por meio da realização de simulações, individuais, em grupo ou em conjunto, que tentam reproduzir situações passíveis de acontecer, bem próximas da realidade e com diversos graus de complexidade. A qualificação está relacionada às características dos equipamentos e recursos existentes a bordo do Navio e, normalmente, é de responsabilidade do Navio ou seu COMMSUP.

O CAAML realiza as duas primeiras fases, sendo o principal responsável pela capacitação das tripulações dos Navios da Esquadra e, além disso,

**“O BIÊNIO FOI MARCADO POR TRABALHOS PARA A INSERÇÃO DOS ALUNOS DO CAAML NO MUNDO VIRTUAL”**

é o repositório dos conhecimentos e doutrinas no nível tático da Esquadra. Dessa forma, a manutenção do nível de capacitação dos instrutores e inspetores do CAAML, a manutenção e modernização dos seus diversos tipos de simuladores táticos e, a Gestão do Conhecimento dos aspectos doutrinários garantirão o nível de excelência da capacitação das tripulações dos meios da Esquadra e, por extensão, da MB.

**Camaleão - Na apreciação de V. Exa., quais as principais contribuições, nos dias atuais, do CAAML para a Esquadra e para a Marinha?**

Almirante Ilques - A Esquadra é o coração de uma Marinha de Águas Azuis. A manutenção do aprestamento da Esquadra, no nível adequado às possibilidades de atuação do Poder Naval, é a meta que deve ser perseguida diuturnamente.

As restrições orçamentárias dos últimos anos, aponta a necessidade da MB investir, ainda mais, em Gestão do Conhecimento e competências, vi-



sando preservar as suas capacidades, principalmente aquelas diretamente relacionadas ao cumprimento da Missão da MB. Essas são as principais contribuições do CAAML.

A capacitação das tripulações, o emprego intensivo dos recursos de simulação, a realização de Inspeções Operativas e a Gestão do Conhecimento são pilares essenciais para a MB.

**Camaleão - Como V. Exa. analisa a contribuição futura do CAAML no desenvolvimento de novas táticas e procedimentos operativos, em face da modernização do inventário de meios navais da MB?**

**Almirante Ilques** - O CAAML, indubitavelmente, tem papel relevante nessa sistemática. Recentemente, o EMA promoveu o Workshop “O Poder Naval: presente e futuro” tendo como tema da palestra principal “Possibilidades de aprimoramento dos processos de obtenção e modernização de meios”. Os trabalhos desenvolvidos visavam aprimorar o processo de aquisição dos meios, para que novas tecnologias, na Área de Defesa, integrem nossos meios operativos.

“TRADIÇÃO,  
HONRA,  
ORGULHO E  
PRONTIDÃO,  
BALIZAS DE  
UMA MARINHA  
PAUTADA PELA  
ROSA DAS  
VIRTUDES”



Ainda, nesse viés de inovação e tecnologia, cabe ao CAAML grandes desafios. A adequação de seus simuladores, preparação de seu corpo docente, intercâmbios com outras Marinhãs; permitindo, assim, a correta avaliação dos exercícios e adestramentos realizados, análise e compilação das lições aprendidas, além da Gestão do Conhecimento.

**Camaleão - Que mensagem V. Exa. teria para aqueles que hoje servem no Centro, bem como nos diversos navios e OM da Esquadra?**

**Almirante Ilques** - Tradição, Honra, Orgulho e Prontidão, balizas de uma Marinha pautada pela Rosa das Virtudes. A “Invicta Marinha de Tamandaré” sempre nos orgulhou pela inovação e pioneirismo. Tal qual o Marinheiro a

singrar mares desconhecidos, somos colocados à prova por nossas escolhas inovadoras. Nesse contexto, ressalto a importância do CAAML no preparo e qualificação dos tripulantes da Esquadra. Inúmeros são os exemplos de acidentes causados pelos que não valorizam esse preceito.

A prontidão e o profissionalismo de nossa Esquadra decorrem do trabalho desta aguerrida tripulação, que ultrapassa os limites da missão deste Centro, buscando contribuir com a Defesa da Pátria.

**Camaleão - V. Exa. gostaria de acrescentar mais algum comentário ou consideração?**

**Almirante Ilques** - Caso possível, voltar no tempo, de modo a estar embarcado na Esquadra!



1º LUGAR



FOTO: U.S. Navy

# O CANHÃO ELETROMAGNÉTICO E AS ARMAS DE ENERGIA DIRECIONADA

Capitão-Tenente **FERNANDO GRADIZZI FERNANDES**

Ajudante de Divisão - NDM BAHIA  
Aperfeiçoado em Armamento

## INTRODUÇÃO

**A**tualmente, observa-se em vários campos e setores uma ampla e rápida evolução tecnológica, que quando aplicada em projetos na área Militar e de Defesa de determinados países, invariavelmente, tende a colocá-los em vantagem sobre os demais. O maior fator a ser levado em consideração nesse quesito é, sem dúvida, o alto custo de investimento em pesquisa e tecnologia, necessário ao desenvolvimento de armamentos modernos, o qual, em tempos de paz, supõe o objetivo de busca ou manutenção da supremacia, consequência da inerente dissuasão alcançada.

A história nos mostra uma incessante busca pelo poder por parte de diversas nações, seja pelas guerras travadas ou por diversos tipos de demonstrações de poder, que traduzem a constante evolução tecnológica no setor de armamento. A Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), em especial os Estados Unidos (EUA), têm importante papel neste processo no cenário mundial, dedicando vultosos e contínuos investimentos em tecnologia de Defesa. Este artigo tem o objetivo de apresentar duas novas tecnologias em desenvolvimento no âmbito da OTAN, o Canhão Eletromagnético e as Armas de Energia Direcionada, abordando

uma breve contextualização histórica e seus reflexos na distribuição do poder pelo mundo.

## A OTAN: HISTÓRICO E ATUAÇÃO

Fundada por iniciativa dos EUA em 1949 (contexto da Guerra Fria), a OTAN consistia em um bloco dos países capitalistas à época, localizados na América do Norte e Europa, que buscavam apoio militar mútuo. Do lado oposto, consolidava-se o bloco dos países comunistas, liderado pela União Soviética, que mais tarde formariam o Pacto de Varsóvia, com o mesmo propósito da OTAN.

A ameaça de um choque bélico entre os blocos foi uma constante durante a Guerra Fria. Porém, no período entre os anos 1989 e 1991, com a queda do muro de Berlim e da União Soviética, caíam também o Socialismo e o Pacto de Varsóvia, passando a OTAN a reinar soberana. A partir desse momento, sem um “inimigo direto” a ser combatido, um novo e evolutivo conceito estratégico garantia a perpetuação e expansão das alianças militares da OTAN, que conta atualmente com 29 signatários.

O princípio inicial da Defesa Coletiva se estendeu para além do setor Militar, incorporando um viés político ao Tratado, que proporcionou o desenvolvimento da confiança entre os membros e, sobretudo, a cooperação em matérias relacionadas à Defesa e Segurança. Novos desafios surgiram, tais como o combate ao terrorismo, gestão de crises, colaboração em missões de paz e ajuda humanitária. As conferências para discussões de opiniões distintas ganharam especial valor num mundo repleto de novas ameaças, com diferentes capacidades e valendo-se de modernas tecnologias.

Essa dinâmica evolução, que permanece até os dias de hoje, tornou imperiosa a necessidade de investimento no desenvolvimento de novas armas, que contribuíssem para a dissuasão e o enfrentamento adequado aos novos tipos de ameaça. Os EUA sempre figuraram como maiores protagonistas da OTAN neste quesito, tendo alcançado, no ano de 2016, a marca de 70% do total de investimento em Defesa da Aliança. Não por acaso, vêm avançando nas duas novas tecnologias em armamento descritas a seguir, que futuramente deverão ser incorporadas aos seus navios de guerra.

### CANHÃO ELETROMAGNÉTICO

O canhão eletromagnético (*railgun*) utiliza a eletricidade para acelerar um projétil a velocidades de ordem supersônica. A estrutura consiste de dois trilhos metálicos conectados a uma fonte de energia elétrica. O projétil é inserido

entre esses trilhos, com sua extremidade conectada à fonte, completando um circuito elétrico. Quando esse circuito é fechado, a corrente elétrica resultante induz um campo magnético capaz de acelerar o projétil a velocidades superiores a Mach 6, possibilitando um alcance da ordem de 100 milhas náuticas. O sistema apresenta as seguintes vantagens associadas:

- Apenas a eletricidade é necessária à ignição que dispara os projéteis, sendo dispensada a utilização de pólvora ou qualquer outro tipo de propulsão química;
- As altas velocidades alcançadas conferem alto poder destrutivo à munição, mesmo sem a presença de explosivos em seu interior;
- A inexistência de propelentes explosivos ou ogivas oferece um benefício importante para segurança e sobrevivência: os paióis de munição não são vulneráveis à detonação no caso de um acidente a bordo ou um ataque inimigo;
- As munições são menores que as granadas dos canhões convencionais,

possibilitando o armazenamento de maiores quantidades nos navios;

- Capacidade de ataque a alvos de superfície além do horizonte graças à trajetória de voo balístico de seu projétil; e
- Custo reduzido em relação aos mísseis em uso.

A Marinha dos EUA (USN) prevê seu uso em ações de apoio de fogo naval, ataques terrestres, defesa de navios e guerra de superfície. Devido à elevada velocidade dos projéteis, sugere-se, também, um potencial tático para aplicações em defesa anti-aérea e antimísseis.

Em 2017, os Estados Unidos realizaram testes em um modelo que vem sendo aperfeiçoado pela empresa multinacional BAE Systems. Alguns aspectos, tais como um melhor gerenciamento térmico dos trilhos da arma, que implica diretamente em sua vida útil, e a diminuição do tamanho dos sistemas de potência associados e da eletrônica de controle ainda carecem de estudos mais profundos.



FOTO: U.S. Navy

Apesar de bastante avançado, o projeto foi temporariamente suspenso em vista da complexidade da arma e, principalmente, pela energia requerida para seu funcionamento, que demanda uma potência na ordem de 33 megajoules, a qual, atualmente, só poderia ser suprida pelos modernos destróieres da Classe *Zumwalt*. Considerando a redução progressiva na quantidade de navios da referida Classe a serem construídos (das iniciais 32, para as 3 unidades previstas até 2020), a USN se deparou com a ausência de uma frota de navios adequados à instalação e testes em grande escala. Portanto, não existe uma previsão concreta para que esta tecnologia seja encontrada nos convéses dos navios da Marinha Estadunidense.

### ARMAS DE ENERGIA DIRECIONADA

As Armas de Energia Direcionada englobam vários tipos de armamento que utilizam partes do espectro eletromagnético (sobretudo comprimentos de onda na faixa dos lasers e das microondas) para fins militares diretamente ligados ao uso da força, direcionando energia com potências muito mais altas do que as aplicadas em usos domésticos ou mesmo industriais. Esta nova tecnologia vem se consolidando e despertando o interesse de diversos países, por conta de inúmeros fatores que serão abordados mais adiante. No âmbito da OTAN, os EUA ocupam posição de destaque na área de pesquisa e desenvolvimento de protótipos de armas laser, caminhando a passos largos para operacionalizar o uso dessas armas em seus navios de guerra.

As armas norte-americanas utilizam laser do tipo estado sólido, canalizados através de cabos de fibra ótica, que proporcionam a combinação de múltiplos lasers de baixa potência em um único e integrado canal, o que significa muito mais energia do que módulos individuais. Essa tecnologia futurista só depende da eletricidade para disparar um feixe laser direcionado, que se desloca na velocidade da luz e

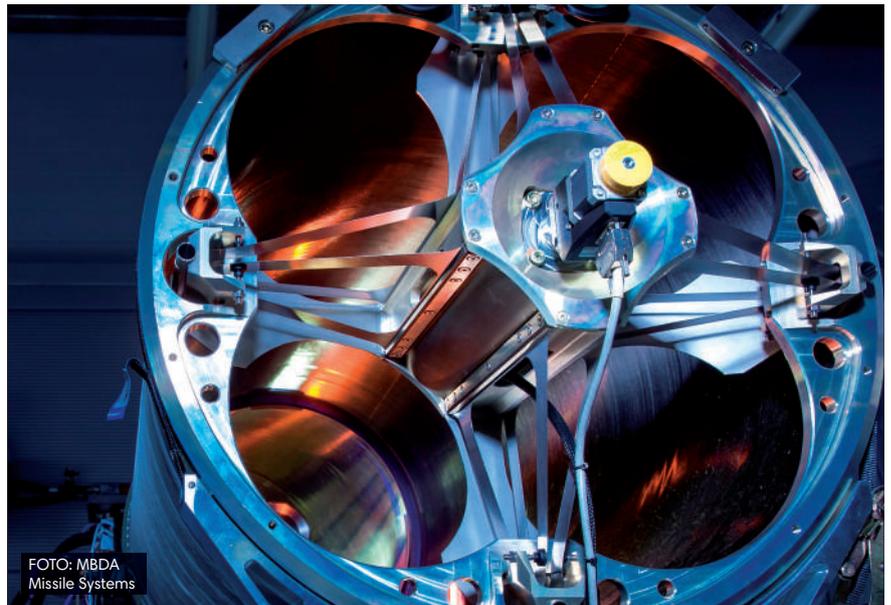


FOTO: MBDA Missile Systems

opera numa parte invisível do espectro eletromagnético, descarregando uma grande quantidade de fótons sobre o alvo visado. O sistema apresenta as seguintes vantagens associadas:

- Alta precisão e discriminação, por se tratar de um feixe retilíneo e direcionado;
- Flexibilidade e versatilidade para emprego contra alvos aéreos e de superfície;
- Rapidez durante o engajamento, considerando que o laser se move à velocidade da luz;
- A inexistência de munições e explosivos associados traz grande benefício à segurança a bordo, além de influenciar diretamente na redução de custos;
- Quantidade ilimitada de disparos, dependendo apenas de fonte de energia elétrica;
- Cálculos balísticos, como a influência dos ventos e de outros fatores externos, não são necessários, em razão da não existência de projétil;
- O feixe disparado é invisível e silencioso;
- Possibilita a inutilização ou a destruição de um alvo específico, minimizando possíveis efeitos colaterais indesejados. Tudo isso se deve à flexibilidade de quatro possíveis ajustes na saída do laser, quais sejam: efetuar tiro visível de advertência; bloquear um alvo em movimento, em auxílio a um ataque de mísseis amigos; desabilitar a óptica/guiagem de um míssil ou drone inimigo, de forma a inutilizá-lo; ou destruir um alvo, literalmente queimando seus circuitos;

- Baixo custo de manutenção em relação aos sistemas convencionais; e
- Custo ínfimo, de cerca de um dólar por tiro, se comparado aos mísseis em uso.

Em 2014, a USN instalou a primeira versão deste tipo de arma em um Navio. O *USS Ponce* incorporou ao seu convés, o chamado *LaWS* (*Laser Weapon System*), que logrou êxito nos seus primeiros disparos, realizados no Golfo Pérsico. Este protótipo, alimentado por um diesel gerador independente, constituía-se de um sensor de rádio-frequência, que provia a distância do alvo, um sensor para acompanhamento e um diretor de feixe, que combinava seis feixes laser integrados, emitindo uma potência total de 30 quilowatts sobre o alvo para o qual era direcionado, com um alcance aproximado de uma milha náutica. O *LaWS* se mostrou efetivo para as aplicações de projeto, realizando a inutilização de um drone e explodindo o motor de uma embarcação de superfície utilizada nos testes.

Após os testes bem sucedidos com o sistema *LaWS*, a USN continuou as pesquisas para evolução desta tecnologia, em vista da possibilidade de desenvolvimento de uma arma mais potente, possivelmente eficaz, inclusive, contra mísseis. Recentemente, a USN anunciou um contrato multimilionário, firmado com a empresa Lockheed

Martin, para desenvolver, construir e entregar duas cópias de uma nova arma a laser para uso em destróieres, batizada de *HELIOS (High Energy Laser and Integrated Optical-dazzler with Surveillance)*, que dispara feixes laser na faixa de 150 quilowatts, muito mais potentes que o sistema “LaWS”.

## CONCLUSÃO

No atual cenário mundial de multipolaridade, os embates políticos e os conflitos de interesse entre determinadas nações e alianças, acompanhados por diversos tipos de demonstração de poderio militar, evidenciam uma interminável competição pela supremacia, fundamentada, essencialmente, no fator dissuasão. Esse princípio contribui para a permanente busca pela evolução, desenvolvimento e aperfeiçoamento de novas armas estratégicas, em detrimento da ideia de primazia nuclear, determinante durante o período da Guerra Fria e que, hoje em dia, não perfaz condição suficiente para garantir a superioridade absoluta em escala global, levando-se em conside-

ração as novas ameaças e os elevados custos financeiros e políticos de uma possível guerra nuclear.

A OTAN, com destaque para os EUA, tem buscado ampliar a capacidade de inovação e adaptação às novas tecnologias nos setores Militar e de Defesa, com a finalidade de garantir a defesa coletiva de seus membros e enfrentar, com superioridade, as ameaças atuais e futuras relacionadas ao terrorismo, pirataria e intervenções em guerras civis.

A crescente evolução e digitalização no setor de armamento também carrega grande importância quando associado ao conceito, definido em convenções internacionais, de “não proliferação de armas de destruição em massa”, à medida que proporciona o uso da força de maneira mais precisa e pontual, reduzindo os danos colaterais de um ataque e uma defesa mais sólida e eficaz contra variados tipos de ameaças.

A importância de uma Marinha forte e capacitada está explícita no histórico de guerras e ações militares em que Forças Navais atuaram de maneira decisiva. Isso ressalta a importância

da evolução dos armamentos incorporados aos navios de guerra, desde as simplórias bolas de canhão até os modernos mísseis operados a partir de sistemas de combate integrados. Novas armas estratégicas, como as abordadas neste artigo, exemplificam e supõem uma infinita “corrida armamentista”, pois caso se tornem eficientes operativamente, traduzir-se-ão em superioridade comparativa e aumento de poder coercitivo às potências detentoras destas tecnologias inovadoras.

## REFERÊNCIAS:

- E-Militar. Armas e Tecnologias do Futuro: Canhão Eletromagnético. 2015. Disponível em: <<http://www.emilitar.com.br/blog/armas-e-tecnologias-do-futuro-canhao-eletromagnetico/>>. Acesso em: 29 mai. 2018;
- The Maritime Executive. Vídeo: Navy Test-Fires Electromagnetic Railgun. 2017. Disponível em <<https://www.maritime-executive.com/article/video-navy-test-fires-electromagnetic-railgun#gs.LaV-Z3wA>>. Acesso em: 29 mai. 2018;
- Estratégia Global - GRAAN. Chineses começam a testar Railgun (canhão eletromagnético) em um navio. 2018. Disponível em: <<http://estrategiaglobal.blog.br/2018/03/chineses-comecam-a-testar-railgun-em-um-navio.html>>. Acesso em: 29 mai. 2018;
- AVILA, Fabrício Schiavo. Armas estratégicas: O Impacto da Digitalização sobre a Guerra e a Distribuição de Poder no Sistema Internacional. 2008. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13381/000642365.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 29 mai. 2018;
- CNN Politics. Exclusive: CNN witness US Navy's drone killing laser. 2017. Disponível em: <<https://edition.cnn.com/2017/07/17/politics/us-navy-drone-laser-weapon/index.html>>. Acesso em: 29 mai. 2018;
- AXE, David. The US Navy bought its first big laser cannon. 2018. Disponível em: <[https://motherboard.vice.com/en\\_us/article/neqvag/the-us-navy-bought-its-first-big-laser-cannon](https://motherboard.vice.com/en_us/article/neqvag/the-us-navy-bought-its-first-big-laser-cannon)>. Acesso em: 29 mai. 2018;
- The Guardian - US military. US Navy shows off ship-based laser weapon in Persian Gulf. 2014. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/us-news/2014/dec/10/us-navy-test-laser-weapon-persian-gulf>>. Acesso em: 29 mai. 2018;
- HECHT, Jeff. Lockheed Martin to develop laser weapons for U. S. Navy Destroyers. 2018. Disponível em: <<https://spectrum.ieee.org/tech-talk/aerospace/military/lockheed-martin-develops-helios-laser-weapon-for-us-navy>>. Acesso em: 29 mai. 2018;
- Toda Matéria - Bezerra, Juliana. OTAN: Organização do Tratado do Atlântico Norte. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/otan-organizacao-do-tratado-do-atlantico-norte/>>. Acesso em 29 mai. 2018;
- NATO. 10 things you need to know about NATO. Disponível em: <<https://www.nato.int/cps/en/natohq/126169.htm>>. Acesso em: 29 mai. 2018; e
11. NATO. O que é a NATO. Disponível em: <[https://www.nato.int/nato-welcome/index\\_pt.html](https://www.nato.int/nato-welcome/index_pt.html)>. Acesso em: 29 mai. 2018.



FOTO: U.S. Navy



# PORTA-HELICÓPTEROS MULTIPROPÓSITO

## OPORTUNIDADE PARA O NOVO TRINÔMIO NAVIO - AERONAVE - ARP

*Capitão de Fragata ALESSANDRO PIRES BLACK PEREIRA*  
*Capitão dos Portos de Sergipe - CPSE*  
*Aperfeiçoado em Aviação Naval*

### INTRODUÇÃO

A cena de navios aeródromos e de seus caças orgânicos decolando de rampas ou catapultas ilustrou o imaginário de milhões de pessoas ao redor do mundo nas últimas décadas. Marinheiros queriam a qualquer custo essas máquinas maravilhosas em suas frotas, as que navegavam e as que voavam, mas nem sempre elas seriam possíveis, seja pelos orçamentos reduzidos, ou pelo tamanho dos seus navios, que impediam aeronaves de grande relação peso x potência utilizassem toda sua capacidade para saírem do convés,

questões do conhecido binômio navio-aeronave.

Nesse sentido, navios menores, de menor custo de manutenção e capacidade de assalto anfíbio ficaram aguardando o desenvolvimento de uma versão vertical do modelo de caça escolhido como padrão, ganhando espaço nos estudos de exequibilidade das Esquadras.

No meio desse caminho, apareceram as aeronaves remotamente pilotadas (ARP), de diferentes pesos, envergaduras e autonomias, despertando paixões e, ao mesmo tempo, acalora-

das discussões sobre a sua legalidade, questões de privacidade, processo de formação de seus pilotos e interferência mútua no espaço aéreo.

Mas o desenvolvimento dessa tecnologia disruptiva, tornando-a mais acessível para o emprego dual (civil x militar), abriu a possibilidade de serem semeados, nos campos dos planejamentos de obtenção de produtos de defesa, férteis ideias de sua utilização como meios simbióticos, numa interação a longo prazo, sendo essa associação evolutivamente benéfica para ambos, preenchendo-se as lacunas

deixadas individualmente e permitindo que ideias antes rabiscadas em pedaços de papel se transformassem em engenhosas soluções tecnológicas, fazendo o idealizador da história do Os Jetsons (1962) parecer antiquado.

### EM CENA UM NOVO ATOR: AS ARP

Forças Armadas ao redor do mundo têm explorado as possibilidades oferecidas pelos sistemas de aeronaves remotamente pilotadas (SARP) disponíveis, onde as aeronaves em si, as estações de controle em terra e as capacidades dos links de comando e controle, combinados, criaram verdadeiras soluções completas para a dissipação da névoa da guerra, sonho de todo Comandante, principalmente em épocas de reduzidos espaços orçamentários nos orçamentos de defesa.

A promessa de uma relativa autonomia, altos índices de resiliência e a não exposição de combatentes chega às portas dos decisores como a solução definitiva para os problemas da

guerra, e do embaraço político do atrito causado, às vezes até mesmo, em tempos de relativa paz.

A busca por modelos com aparência mais comercial e com grande aplicabilidade em atividades civis, os denominados COTS (*Consumer off the shelf*), tem se mostrado eficiente como recurso estratégico, operacional e tático em conflitos e em ajudas humanitárias. Novos modelos entrantes no mercado buscam ampliar o uso e a importância da dualidade desses equipamentos, principalmente com a miniaturização dos sensores e o desenvolvimento das capacidades das baterias.

Pode-se encontrar em operação ARP de emprego dual com reduzido custo de obtenção, manutenção e adestramento, apoiando as Operações no mar, contribuindo para o início de uma doutrina de emprego destes tipos de equipamentos que, no futuro, contribuirão para a consolidação da utilização dos SARP-E (sistemas de ARP embarcados) como verdadeiros multiplicadores de força.

### CHEGA O CONVOO IDEAL PARA O TRINÔMIO

A opção de várias nações pela obtenção de navios de assalto anfíbio ou, como algumas nomearam, de “projeção estratégica”, numa fácil alusão à tentativa de colocar em práticas as suas políticas de *Middle-Power* e *Soft-Power*, como por exemplo a Austrália e Turquia, acabavam obrigatoriamente em discussões sobre a composição de sua ala aérea embarcada, passando pela possível capacidade de operar ARP em conjunto com as aeronaves regulares da Força, enquanto os orçamentos e questões técnicas impedem o F-35B STOVL de constarem no rol de suas aeronaves. Outras Nações, com o nível de beligerância ou com política exterior menos “soft”, em função de prolongadas questões com Nações vizinhas, buscaram esse apoio das ARP a partir também da operação em terra, com aeronaves maiores e de grande autonomia e alcance, como o caso da Índia, que instalou Esquadrões com dois diferentes modelos de ARP, o Heron e o Searcher Mark II, adquiridos da IAI Malat. Equipamentos distintos para funções específicas dentro da perspectiva para a patrulha marítima, sem o interesse de emprego expedicionário. Uma boa opção quem sabe a ser seguida.

Com a obtenção do Porta-Helicóptero Multipropósito “Atlântico”, a perspectiva de novos “espaços” a bordo, o interesse em ingressar no mundo das ARP e a impossibilidade de prover o novo meio de superfície com uma ala aérea de asa fixa com as atuais aeronaves do inventário da MB, todas essas necessidades tornaram-se catalisadores de progressistas ideias de prover o novo meio com ARP, em sinergia com as aeronaves tripuladas existentes no inventário da MB, permitindo-se pensar num novo trinômio: navio - aeronave tripulada - ARP.

Esse novo trinômio iria diretamente de encontro ao moderno conceito de guerra centrada em rede, onde ser o primeiro a “ver, entender e decidir” seria





O RQ-21A completou seu primeiro voo a bordo do USS Mesa Verde (LPD-19), em fevereiro de 2013. FOTO: www.dmitryshulgin.com

a chave para a vitória, dependendo da capacidade dos sistemas processarem os dados recebidos dos diversos sensores disponíveis. “Entender” a informação passou a ter maior relevância do que “ter” o dado.

O maior usuário desses tipos de navios de assalto multipropósito, a Marinha Norte Americana, estabeleceu como equipagem padrão para esses tipos de navios operados pelos seus fuzileiros navais os RQ-7 *Shadow* e RQ-21 *Blackjack*. O RQ-21A fornece suporte para a Unidade Expedicionária de Fuzileiros Navais, sendo também capaz de operar a partir de bases operacionais avançadas em terra, possuindo raio de operação de 50 milhas náuticas, operando por meio de catapulta e sistema de recolhimento do tipo *Sky Hook* (braço mecânico com cabo esticado). Um SARP é constituído de 5 ARP, um lançador, um *Sky Hook*, 2 estações de controle e 4 *Humvees*.

Já o RQ-7B *Shadow* substituiu o RQ-2 *Pioneer* em 2007. O Corpo de Fuzileiros Navais Norte Americano continuou progredindo devido à interoperabilidade e comunalidade com o Exército daquele mesmo país, que opera unidades e realiza missões semelhantes. O RQ-7B utiliza um trilho para lançamento e depende de uma pista curta para pouso.

Outro ARP com possibilidades de emprego em um navio do tipo PHM é

o RQ-20 *Puma*. O *Puma* é um ARP de reconhecimento lançado à mão que transmite imagens de vídeo ao vivo e informações para a estação de controle a bordo e terminais remotos, caso necessário. Suas capacidades incluem marcação a laser e relé de comunicação (*Comm relay*). O RQ-20 é à prova d'água e pode ser recuperado em terra ou no mar. As tendências no setor: conversão de células tripuladas e ARP colaborativos

Uma das tendências na área de pesquisa de ARP é a conversão de células tripuladas para operarem remotamente. Recentemente, o Corpo de Fuzileiros Navais Norte Americano refinou seus estudos e direcionou-os para um SARP embarcado de grande porte, similar à uma aeronave do tipo tiltrotor, como o V-22 *Osprey*, depois de avaliar as lacunas de capacidade que os *Marines* precisavam preencher com mais urgência. O Programa *Marines Unmanned Expeditionary Capability* (MUX) deverá prover persistente reconhecimento, relé de comunicações, poder de penetração, capacidade eletromagnética, grande alcance e, principalmente, capacidade de lançamento de armamento guiado. Um modelo que preencheria tais requisitos, visando a substituição dos *Osprey*, já se encontra em testes: o V-280 *Valor*. Sua versão não-tripulada ganhou o nome de V-247 *Vigilant*.

No campo das pesquisas, es-

tão avançados os estudos da DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*) para ARP que operam de forma colaborativa e em agrupamentos, voando em verdadeiros enxames (do termo *SWARM*). De custo menor em função da quantidade em escala, já se fala até na produção desses pequenos artefatos voadores sendo feitos em impressoras 3D a bordo, minimizando os efeitos dos arranjos internos dos hangares para sua logística e armazenamento.

Trabalhando como um enxame, eles podem combinar as suas capacidades individuais para fornecimento de informações sobre o campo de batalha ou atuar juntos para missões suicidas. Além disso, usando vários mini ou micro ARP em vez de um único grande, algumas missões podem ser realizadas com maior eficiência. Um enxame de mini ARP de baixo custo possui a vantagem da redundância, ou seja, se um membro do enxame é perdido em ação, o restante pode realizar a missão sem impacto no resultado. Essas vantagens táticas podem ser vislumbradas na cena da simulação e batalha final do filme *Ender's game* (2013), por



exemplo, onde um enxame é utilizado de forma bastante surpreendente, da mesma forma que a tática dos “kamikazes” foram surpreendentes para a Marinha Norte Americana na Segunda Guerra Mundial.

## CONCLUSÕES

Os estudos na área andam com passos largos, gerando uma grande profusão de ideias e de discussão das possibilidades, tanto no campo civil quanto nas atividades militares. A cada dia, novos estudos são divulgados sobre o tema, levando-nos a acreditar que, rapidamente, aqueles mundos dos Os Jetsons que parecia tão distante, relançado na década de 80, ou do futurístico Ender’s Game, não demorarão a aparecer nas principais Esquadras do mundo, transformando o reconhecido binômio navio-aeronave em um trinômio: navio-aeronave-ARP, ainda mais com as restrições operacionais dos PHM relacionados a equipamentos de asa fixa. Pela magnitude e preponderância da MB no Atlântico Sul, e do seu reconhecido histórico de primazia no campo da ciência, tecnologia e ino-

vação em proveito do povo brasileiro, com destacado apoio à base industrial de defesa, acredito que o tema ainda terá muito a contribuir para a Esquadra Brasileira e suas operações no mar, principalmente com a chegada do seu novo PHM, o *Atlântico*.

## REFERÊNCIAS:

ASHWORTH, Peter. Lieutenant Commander, RAN. Unmanned Aerial Vehicles And The Future Navy. Working Paper No. 6. Sea Power Centre, Royal Australian Navy, 2001. Disponível em: <[http://www.navy.gov.au/sites/default/files/documents/Working\\_Paper\\_6.pdf](http://www.navy.gov.au/sites/default/files/documents/Working_Paper_6.pdf)> Acesso em: 06 mai. 2018.

BERLIN, L. Donald. Indian in the Indian Ocean. Naval War College Review Washington, v.59, n.2, p.58-89. 2006.

BOWER, Joseph L.; Christensen, Clayton M. (1995). Disruptive Technologies: Catching the Wave. Harvard Business Review, vol 73 January-February 1995, p. 43-53.

BRIEN, A; KALLIMANI, J; WILSON, P; MOORE, L. Applications for Navy Unmanned Aircraft Systems. National Defense Research Institute. 2010. Disponível em: <[http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/monographs/2010/RAND\\_MG957.pdf](http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/monographs/2010/RAND_MG957.pdf)>. Acesso em: 15 mai. 2018.

COUNCIL, National Research. Autonomous Vehicles in Support of Naval Operations. Committee on Autonomous Vehicles in Support of Naval Operations. 2005. Disponível em: <<http://www.nap.edu/catalog/11379.html>>. Acesso em: 22 mai. 2018.

DELOITTE Touche Tohmatsu Limited (DTTL). UK. How disruptive innovation can help government achieve more for less: Disruptive innovation case study of

Unmanned Aerial Vehicles. 2012. Disponível em: <[http://www.deloitte.com/assets/DcomGlobal/Local%20Assets/Documents/Public%20Sector/dttl\\_DefenseUAV\\_DI\\_CaseStudy2012.pdf](http://www.deloitte.com/assets/DcomGlobal/Local%20Assets/Documents/Public%20Sector/dttl_DefenseUAV_DI_CaseStudy2012.pdf)>. Acesso em: 11 mar. 2018.

GLADE, David. Lt Col, USAF. Unmanned Aerial Vehicles: Implications for Military Operations. Occasional Paper No. 16. Center for Strategy and Technology, Air War College, 2000. Disponível em: <<http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/cst/csatl16.pdf>> Acesso em: 25 mai. 2018.

GOODMAN, M; MORTIMER, R. UAV Integration Abroad U.S. Navy Ships. EUA. 2010. American Society of naval Engineers. Disponível em: <[https://www.navalengineers.org/SiteCollectionDocuments/2010ProceedingsDocuments/Launch2010/Goodman\\_Paper.pdf](https://www.navalengineers.org/SiteCollectionDocuments/2010ProceedingsDocuments/Launch2010/Goodman_Paper.pdf)>. Visitado em 15 mai. 2018.

HO, Joshua. Cooperation or Competition in Marine Asia-Pacific? In: PRABHAKAR, Lawrence W.; HO, Joshua H.; BATEMAN Sam. (Ed.). The Evolving Maritime Balance of Power in the Asia-Pacific: maritime doctrines and nuclear weapons at sea. World Scientific, 2006. 297p.

PAULSEN, James. Is the Day of Aircraft Carrier Over?. 1988. 39 f. Monografia – Air Command and Staff College, Air University, Alabama, 1998. Disponível em: <<http://www.fas.org>>. Acesso em 30 mai. 2018.

RAZA, Salvador. O papel transformador do VANT na defesa nacional. Revista Banco de idéias SET / OUT / NOV - 2011 - Nº 56, p22-25.

SCHOLER, Aaron. The return of friction and the transformation of US Naval Forces in the 21 st Century. American Political Science Association. Publicad pelo The Commonwealth Institute, Massachusetts, USA. 2002. 39p. Disponível em: <<http://www.comw.org/rma/fulltext/0208scholer.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

WATTS, Barry D. Clausewitzian Friction And Future War. 1996. McNair Paper 52. Institute For National Strategic Studies. National Defense University. EUA. Disponível em: <<http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/ndu/mcnair52.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2018.



O tiltrator Bell V-247 é um sistema aéreo não tripulado (UAV) que combinará a capacidade de elevação vertical de um helicóptero  
FOTO: [www.news.usni.org](http://www.news.usni.org)



FOTO: www.naval.com.br

*Capitão de Mar e Guerra* GUSTAVO LEITE **CYPRIANO NEVES**

Comandante do NDCCGDVila  
Aperfeiçoado em Eletrônica

## INTRODUÇÃO

**P**ela popa do submarino, Ramius olhou para os penhascos do fiorde de Kola. Milênios antes, haviam sido esculpidos naquela forma pelas pressões implacáveis das altaneiras geleiras (CLANCY, 1984, p. 10)

É interessante o salutar hábito da leitura. As interpretações das páginas analisadas podem, inclusive considerando o próprio leitor em si, variar ao longo do tempo. Não se trata aqui de atribuir à ficção bem elaborada de “A Caçada ao Outubro Vermelho”, a capacidade de antever o *modus operandi* do Poder Naval russo nas águas geladas do Ártico, mesmo porque o contexto histórico modificou-se de forma significativa desde então. Entretanto, não somente a base de Severomorsk e sua saída para a península de Kola, mas também as demais áreas marítimas que se estendem até a saída oriental

para a Ásia têm, hoje, ultrapassado os limites dos romances lucrativos de entretenimento.

Nesse sentido, o autor buscará analisar o crescimento da atividade econômica e, decorrente da necessidade de proteção desses interesses, militar, que tomam forma naquelas altas latitudes do Hemisfério Norte, com a finalidade de identificar aspectos relevantes para reflexão.

Em 23 de março de 1993, a colisão ocorrida entre o submarino nuclear de ataque estadunidense Grayling, da Classe Sturgeon, e o russo Novomoskovsk, da Classe Delta, também nuclear e lançador de mísseis balísticos, 105 milhas náuticas ao norte de Murmansk, indicava, à época, a preocupação contínua com as operações de esclarecimento, antissubmarino e ações de guerra eletrônica e acústica, mesmo após o término da Guerra Fria (1947-

1991). Independentemente do desgaste político observado entre Bill Clinton e Boris Yeltsen, é possível concluir que, dentro das capacidades de ocultação presentes em cada Poder Naval, esse processo necessitava ser aprimorado, mas não extinto. E com o passar dos anos, as alterações no sistema de relações internacionais, mudanças climáticas e incremento do comércio marítimo mundial impulsionaram os investimentos na chamada “Northern Sea Route” (NSR), extrapolando aquelas tensões, até então mais restritas ao bipolarismo, para uma disputa mais perceptível na área do Ártico.

Duas organizações chamaram a atenção ao longo da pesquisa: o Conselho do Ártico (Arctic Council); e o Centro para Logística do Alto Norte (Centre for High North Logistics - CHNL). A primeira, criada em 1996 e composta por oito Estados membros<sup>1</sup>, representa um



fórum intergovernamental que busca, por intermédio de grupos de trabalho, promover a cooperação, coordenação e interação entre as comunidades do Ártico, especialmente nas questões de desenvolvimento sustentável e proteção ambiental. Há, nesse caso, uma similaridade com a participação brasileira no Tratado da Antártica de 1975. A segunda, de 2009, decorre de iniciativa da Noruega, com apoio financeiro de armadores, seguradoras e, a partir de 2011, da empresa russa Rosatomflot, especialista em geração de energia e única a manter uma esquadra de navios quebra-gelo com propulsão nuclear. Seu objetivo é disponibilizar, ao mercado global e demais organizações internacionais, informações práticas para o planejamento de viagens ao longo da NSR. E de fato, seu sítio de internet<sup>2</sup> consolida e disponibiliza uma série de dados importantes.

Evidentemente, apesar da redução de cerca de 3.200 milhas em relação às rotas marítimas passando por Suez e Malaca, o principal fator que influencia a navegação na NSR é a presença constante do gelo. Suas variações sazonais permitem, normalmente, o trânsito do início de julho à segunda metade de novembro. Não obstante, com base nos dados e projeções da Rosatomflot, certamente com algum exagero típico da conotação comercial, o Sr. Mikhail Belkin, assistente do Diretor Geral da empresa, afirmou que o volume de carga transportada ao longo da NSR alcançou cerca de 10,2 milhões de toneladas ao final de 2017 e que após

2020 e 2030, seria aumentado para 40 e 115 milhões, respectivamente.

Por mais que as apostas na NSR apresentem um grau de otimismo passível de contestação, é impossível negar as extensas reservas e riquezas naturais presentes na região do Ártico: terras raras na Groenlândia capazes de enfrentar o monopólio da China; pesca, enriquecida pela migração em direção ao Norte de um grande número de espécies; petróleo e, principalmente, gás natural, em particular na península russa de Yamal; e minerais em Norilsk e na península de Kola, apenas para enumerar alguns.

Se o foco for mantido somente na área dos hidrocarbonetos, observa-se uma guinada significativa dos Estados Unidos da América (EUA), a partir de janeiro deste ano, com a abertura para exploração de petróleo e gás offshore. Dentre as 47 concessões autorizadas, dezenove concentram-se na costa do Alaska, mesmo diante dos riscos ambientais associados.

Em Yamal, o projeto russo de exploração de gás natural, com vultosos investimentos, inclusive de chineses e franceses, iniciou as operações de transporte com navios gaseiros quebra-gelo no fim de 2017. Seu custo foi da ordem de 27 bilhões de dólares, mobilizando dezenas de milhares de trabalhadores para construção de um porto, aeroporto, usina e reservatórios em um ambiente hostil e extremamente frio. A partir de 2019, estima-se que

o terminal entregue cerca de 16,5 milhões de toneladas por ano.

Outro aspecto que demanda uma consistente argumentação, junto a organismos internacionais e demais Estados com interesse no Ártico, é a questão da Convenção de Montego Bay. Para não estender demasiadamente as questões jurídicas, citam-se apenas cinco: os EUA e o Canadá disputam a passagem noroeste; a Noruega e a Rússia têm um contencioso sobre o Mar de Barents; o Canadá e a Dinamarca competem por uma pequena ilha perto da Groenlândia; o Parlamento russo se opõe à ratificação de um acordo com os EUA sobre o Mar de Bering; e uns defendem o regime arquipelágico, outros o de estreitos.

E mesmo o Conselho do Ártico, mencionado previamente, foi obrigado a acolher novos observadores, como França, Índia e China, que buscam defender suas visões sobre o tema. A própria Rota da Seda Polar, recentemente divulgada pela China, caracteriza bem as mudanças em curso.

Se a equação apresenta claramente suas variáveis principais de fonte de recursos e linhas de comunicações marítimas, capazes de sustentar o escoamento dessas riquezas para o mercado externo e interno de difícil acesso, a igualdade deverá ser alcançada pela defesa de interesses, sejam eles de ordem econômica ou de soberania. Trata-se do emprego da expressão militar do Poder Nacional.



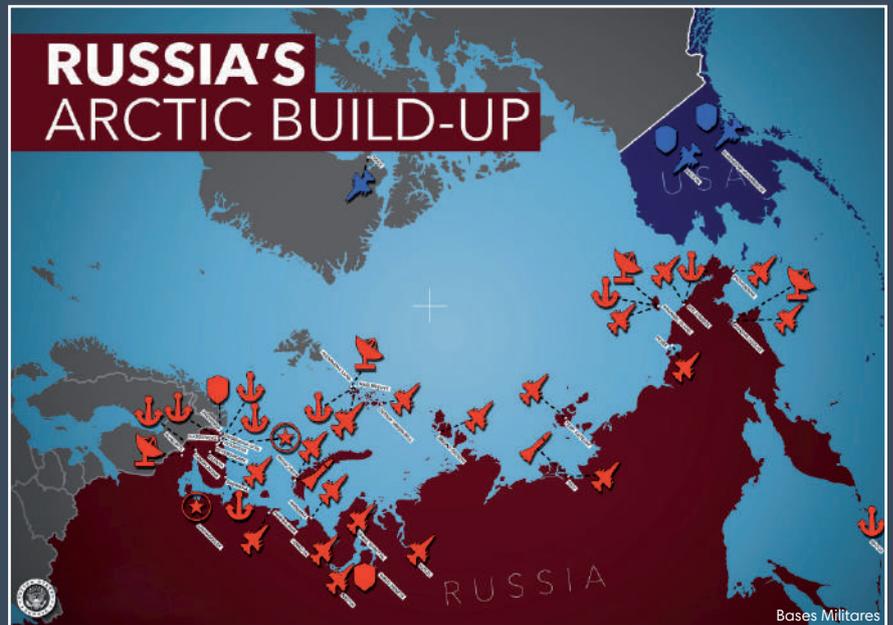
FOTO: Sakhalin Energy

3º LUGAR

Na realidade, nenhum exemplo pode ser mais bem aplicado do que as considerações emanadas da maior potência militar do globo. Estudos elaborados pelo senador Dan Sullivan, representante do Alaska, destacam a negligência dos EUA para com o Ártico. Suas comparações entre o esforço de investimento dos países membros da OTAN, e dos próprios estadunidenses, frente aos russos denotam um tom alarmante. A reconstrução de infraestruturas críticas e, em especial, de bases e aeródromos militares, a construção de navios quebra-gelo e a forte propaganda estatal marcam, efetivamente, a presença da Rússia na região.

Mas como as reflexões imaginadas neste artigo devem passar, obrigatoriamente, pelo Poder Marítimo, buscou-se concentrar a análise em alguns de seus elementos, presentes também na Doutrina Militar Naval da Marinha do Brasil, para que os leitores possam ser sensibilizados e exercitem seu poder de análise.

Desde o início dos anos 2000, a Rússia vem reforçando a presença de forças navais no Ártico. Seu Poder Naval vem atuando, com maior visibilidade, em exercícios e adestramentos, ampliando a capacidade operacional da Esquadra do Norte. Em 2008, por exemplo, exercícios de tiro real foram executados pelo contratorpedeiro antissubmarino Severomorsk, operan-



do com o cruzador Marechal Ustinov, nas proximidades do arquipélago norueguês de Svalbard. São navios das Classes Udaloy e Slava, nessa ordem, que sofreram modernizações recentes e, quando somados, deslocam quase 20.000 toneladas, abrindo-se mão aqui de discorrer minuciosamente sobre a quantidade de armamento embarcado.

Emblemático, também, foi o desfile naval de 30 de julho de 2017 em São Petersburgo, para homenagem ao Dia da Marinha Russa. Além da quantidade de meios, o deslocamento dos gigantes meios nucleares, o cruzador Pe-

dro, o Grande e o último remanescente dos temidos Akula, Dmitri Donskoï transmite uma clara mensagem: há capacitação e material suficiente para navegar de Severomorsk, cruzando o Mar de Barents, o Mar da Noruega, o Mar do Norte, a Escandinávia e o Mar Báltico com toda a potência da Esquadra do Norte.

Outros elementos de desenvolvimento do Poder Marítimo podem ser observados na indústria naval e na Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) voltada ao uso do mar e águas interiores. O novo Programa de Armamento russo de 2018-2027 tem cum-



Cruzador Classe Slava

prido suas metas. A Marinha Russa recebeu, ao todo, trinta novos meios ao longo de 2017. Dois novos navios-patrolha Gratchonok foram diretamente adjudicados à Esquadra do Norte, para reforçar a capacidade de defesa de porto e áreas marítimas restritas.

Sob o ponto de vista da PD&I, o planejamento do Ministério da Defesa russo prevê, até 2025, a ligação por fibra óptica, proveniente de cabos submarinos, das bases posicionadas ao longo da NSR desde a fronteira com a Noruega (base de Severomorsk) até Vladivostok, sede da Esquadra do Pacífico. Afastando-se da retórica, os navios responsáveis pela passagem dos 12.700 Km de cabeamento estão, atualmente, em construção no estaleiro naval de Zailiv, na Crimeia, com previsão de iniciar suas operações em 2018/2019.

Em síntese, o Capitão de Fragata Putin, zampolit<sup>3</sup> do fictício “Outubro Vermelho” cuja existência não ultra-

passa o primeiro capítulo do livro, está bem longe de seu homônimo do mundo real, Vladimir, presidente da Federação Russa. No atual contexto global, onde a tecnologia exige atenção e discernimento redobrados para diferenciar o ambiente virtual da realidade fria e implacável do choque de interesses, persistem reflexões importantes constatadas ao longo desse artigo.

Em um ambiente de crescente escassez de recursos naturais, novas alternativas, quando identificadas, devem ser exploradas. Para tal, investimentos em infraestrutura, PD&I e capacitação de pessoal precisam ser planejados com a devida antecedência.

Se essas riquezas precisam fluir por linhas de comunicações marítimas, sua proteção passa a representar um assunto de Estado, um interesse nacional que impacta na vida diária dos cidadãos e em sua sobrevivência. Por isso, esse mesmo Estado deve obrigar-se a

prover sua defesa e aprimorar seu Poder Marítimo para perseguição dos objetivos nacionais.

Nesse sentido, o Poder Naval responde por grande parte desse esforço. Sua capacidade em demonstrar força ao longo dos diversos Oceanos e Mares, arvorando o pavilhão nacional e conduzindo adestramentos, contribui para o exercício da dissuasão. Manter esse inventário em condições de pronto emprego exige o constante investimento em construção naval, a modernização das infraestruturas de bases e portos e um planejamento de longo prazo.

O Ártico, de fato, está muito distante. No entanto, este autor julga interessante a manutenção do exercício da leitura, para que os futuros decisores ampliem sua capacidade de análise e, principalmente, de argumentação para o desenvolvimento de um Poder Naval crível, a ser respeitado em uma mesa de negociações.



#### NOTAS:

- 1- Canadá, Estados Unidos da América (EUA), Islândia, Finlândia, Noruega, Reino da Dinamarca (incluindo Groenlândia e Ilhas Faroer), Rússia e Suécia.
- 2- <http://www.arctic-lio.com/>.
- 3- Termo usado para o Oficial Político, que era responsável pela educação político-ideológica e organização da unidade para a qual estava designado.

#### REFERÊNCIAS:

AGENCE FRANCE PRESS. *La Russie renforce sa présence navale dans l'Arctique*. La Presse, Montreal, 14 jul. 2008. Disponível em: <<http://www.lapresse.ca/international/200809/08/01-665390-la-russie-renforce-sa-presence-navale-dans-larctique.php>>. Acesso em: 05 jun. 2018.

CLANCY, Tom. *A Caçada ao Outubro Vermelho*. Tradução Ruy Jungmann. Rio de Janeiro: Distribuidora Record de Serviços de Imprensa, 1984.

DANIEZ, Clément. *Pétrole, gaz, navigation... l'Arctique polarise les convoitises*. L'Express, Paris, 27 jan. 2018. Disponível em: <[https://www.lexpress.fr/actualite/monde/petrole-gaz-navigation-l-arctique-polarise-les-convoitises\\_1979749.html](https://www.lexpress.fr/actualite/monde/petrole-gaz-navigation-l-arctique-polarise-les-convoitises_1979749.html)>. Acesso em: 11 mar. 2018.

DELANOË, Igor. L'Arctique russe passera à la fibre optique. Le portail des forces navales de la Fédération de Russie, Moscou, 26 abr. 2018. Disponível em: <<http://www.rusnavyintelligence.com/2018/04/l-arctique-russe-passera-a-la-fibre-optique.html>>. Acesso em: 10 maio 2018.

DELANOË, Igor. Les constructions navales russes maintiennent le cap en 2017. Le portail des forces navales de la Fédération de Russie, Moscou, 12 jan. 2018. Disponível em: <<http://www.rusnavyintelligence.com/2018/01/les-constructions-navales-russes-maintiennent-le-cap-en-2017.html>>. Acesso em: 05 mar. 2018.

GORDON, Michael R. U.S. and Russian Subs in Collision In Arctic Ocean Near Murmansk. The New York Times, New York, 23 mar. 1993. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/1993/03/23/world/us-and-russian-subs-in-collision-in-arctic-ocean-near-murmansk.html>>. Acesso em: 21 fev. 2018.

GRAMER, Robbie. Here's What Russia's Military

Build-Up in the Arctic Looks Like. Foreign Policy, Washington-DC, 25 jan. 2018. Disponível em: <<http://foreignpolicy.com/2017/01/25/heres-what-russias-military-build-up-in-the-arctic-looks-like-trump-oil-military-high-north-infographic-map/>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

HUMPERT, Malte. Rosatomflot Faces Increasing Challenges, Needs More Icebreaker. High North News, Bodø, 01 jun. 2018. Disponível em: <<http://www.highnorthnews.com/rosatomflot-faces-increasing-challenges-needs-more-icebreakers/>>. Acesso em: 05 jun. 2018.

SPUTNIK FRANCE. Le croiseur lance-missiles russe Maréchal Oustinov effectue des tirs en mer de Barents. Rossiya Segodnya, Moscou, 16 maio 2017. Disponível em: <<https://fr.sputniknews.com/russie/201705161031409958-croiseur-missile-tir-entrainement/>>. Acesso em: 01 jun. 2018.

SPUTNIK FRANCE. Les bâtiments de la marine russe impressionnent les Européens. Rossiya Segodnya, Moscou, 25 jul. 2017. Disponível em: <<https://fr.sputniknews.com/presse/201707251032377266-marine-russe-croiseur-nucleaire/>>. Acesso em: 01 jun. 2018.



# EMPREGO DE DRONES NA GUERRA ELETRÔNICA

FOTO: <http://blogs.reuters.com>

Capitão-Tenente (EN) **ANTÔNIO JOSÉ FERREIRA VIEIRA**

Chefe do Depto. de Coordenação Técnica e Capacitação – CGEM  
Mestre em Engenharia Elétrica

## INTRODUÇÃO

Na última década, foi notório o aumento da utilização de drones, apresentando diversos modelos e múltiplas aplicações, além do constante desenvolvimento tecnológico de seus sistemas embarcados. Inicialmente, os drones foram largamente utilizados em tomadas de imagens aéreas, com aplicações cinematográficas, porém a indústria de Defesa percebeu a importância que eles poderiam ter na área militar, podendo ser utilizados em ambientes inóspitos para a presença humana. Hoje, aproximadamente 82% do marketing mundial envolvendo esse tipo de equipamento é focado em aplicações militares, sendo elas na atividade de coleta de imagens para posterior

auxílio aos setores de inteligência, na inteligência eletrônica gravando informações de sinais, ou até mesmo como Medida de Apoio a Guerra Eletrônica – MAGE.

### DRONE STEALTH

A tecnologia *stealth* teve grande avanço, permitindo que plataformas, sejam elas navais ou aeronavais, pudessem ficar invisíveis a radares. Esta tecnologia foi obtida por implementação de diversas técnicas, como tintas absorvedoras de ondas eletromagnéticas; estruturas que proporcionem reflexões difusas da irradiação e carenagens de ventilação, semelhantes a guias de onda, que por meio de inter-

ferência destrutiva reduzem a potência do eco, impossibilitando a sua captação.

Assim, possuir uma plataforma que não seja identificada pela força inimiga é de grande importância para obter sucesso em missões de Guerra Eletrônica. Nesse contexto, os drones aparecem como uma possibilidade. Eles podem cumprir esse tipo de missão com um custo de equipamentos envolvidos bem menor, permitindo operações não tripuladas.

Dessa forma, a utilização da tecnologia *stealth* em drones faz-se cada vez mais importante, proporcionando a sua aproximação dos meios inimigos sem serem detectados. Dentre os objetivos, pode-se citar a coleta de

imagens de interesse como radares, armamentos ou sensores; efetuar o estudo de Inteligência Eletrônica, coletando as características de emissões dos radares; ou até mesmo Inteligência de Comunicações, possibilitando a interceptação do tráfego de informações criptografadas ou não.

A utilização de drones *stealth* permite a coleta de vários dados para a Guerra Eletrônica, sem que eles possam ser identificados por sensores inimigos. Isso permite aproximação suficiente de um meio, de forma que se posicione a uma distância inferior da distância mínima de detecção do radar, o que resulta em uma impossibilidade completa de identificação. Essa atividade possibilita a coleta de dados para posterior estudo, registro e difusão por parte dos analistas de Guerra Eletrônica.

### DRONES COMO MEDIDA DE APOIO À GUERRA ELETRÔNICA

No contexto atual da guerra naval, é fundamental a presença de um equipamento MAGE, com grande sensibilidade, embarcado nas plataformas da força. Esse equipamento permite aos operadores o exato discernimento dos sinais detectados e a correta interpretação de possíveis ameaças. Porém, um dos fatores limitantes da recepção MAGE é a curvatura da terra, a qual

#### CURVATURA DA TERRA GERANDO ÁREA FORA DO ALCANCE MAGE

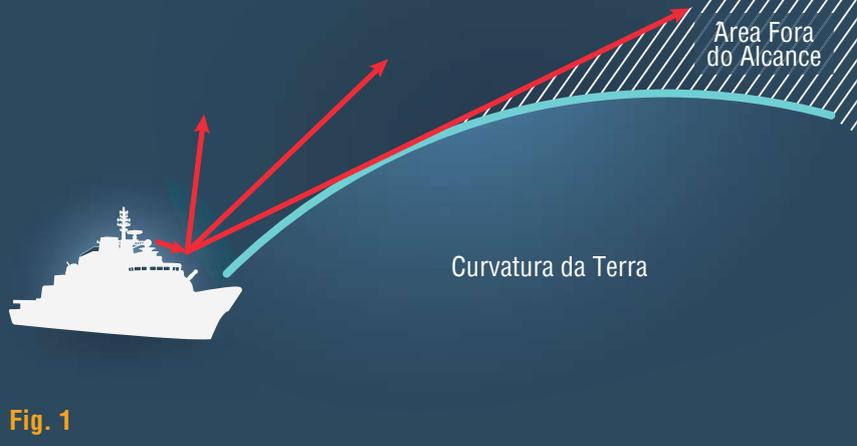


Fig. 1

gera uma área fora do alcance do equipamento, de acordo com a Fig.1.

Devido a essa restrição, a Agência de Desenvolvimento e Pesquisa de Projetos de Defesa – DARPA completou a demonstração inicial do sistema de radar paraquedas. Esse equipamento foi desenvolvido para ser usado contra navios, de forma a estender o alcance radar. O princípio básico é elevar a altura do equipamento de detecção em relação à estrutura do navio, por meio de um paraquedas rebocado, aumentando a distância do Horizonte Rádio. Isso permite a captação de ruídos do ambiente a distâncias maiores do que se o equipamento estivesse ao nível do mar.

Analisando a mesma limitação imposta pela Curvatura da Terra, podemos prover a aplicação de um Drone com um equipamento MAGE embarcado. Ele poderia obter sinais eletromagnéticos provenientes das mais diversas plataformas e com um alcance muito superior ao de qualquer equipamento embarcado em um navio. Com esta aplicação, é possível adquirir grande vantagem na Guerra Naval, podendo analisar e identificar rapidamente e com uma distância muito maior dos sinais emitidos.

Porém, após a elevação da altura e a consequente separação física do drone do navio, faz-se necessária a passagem segura das informações coletadas pelo equipamento para a interpretação dos operadores MAGE. Essa troca de informações não pode ser mediante conexão via cabo, devido ao peso que o drone teria que suportar a grandes altitudes e tão pouco por link de rádio omnidirecional, em virtude da possível radiolocalização da transmissão. Assim, é necessário uma antena, com feixe direcional, poucos lóbulos secundários e com tamanho e peso reduzidos para impedir a captação da sua irradiação pela força inimiga, além de propiciar uma troca de dados em alta velocidade com o navio, recebendo os parâmetros coletados, conforme a Fig.2.

#### DRONE REPASSANDO PARA O NAVIO RUÍDOS DETECTADOS PELO SEU EQUIPAMENTO MAGE

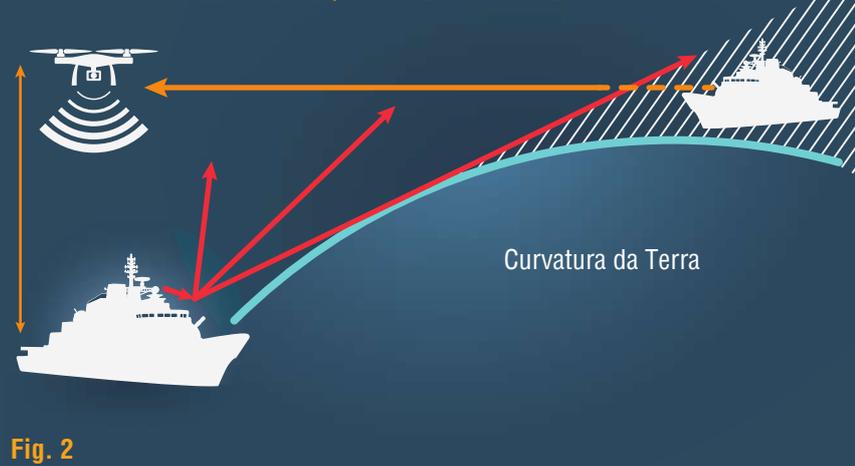


Fig. 2

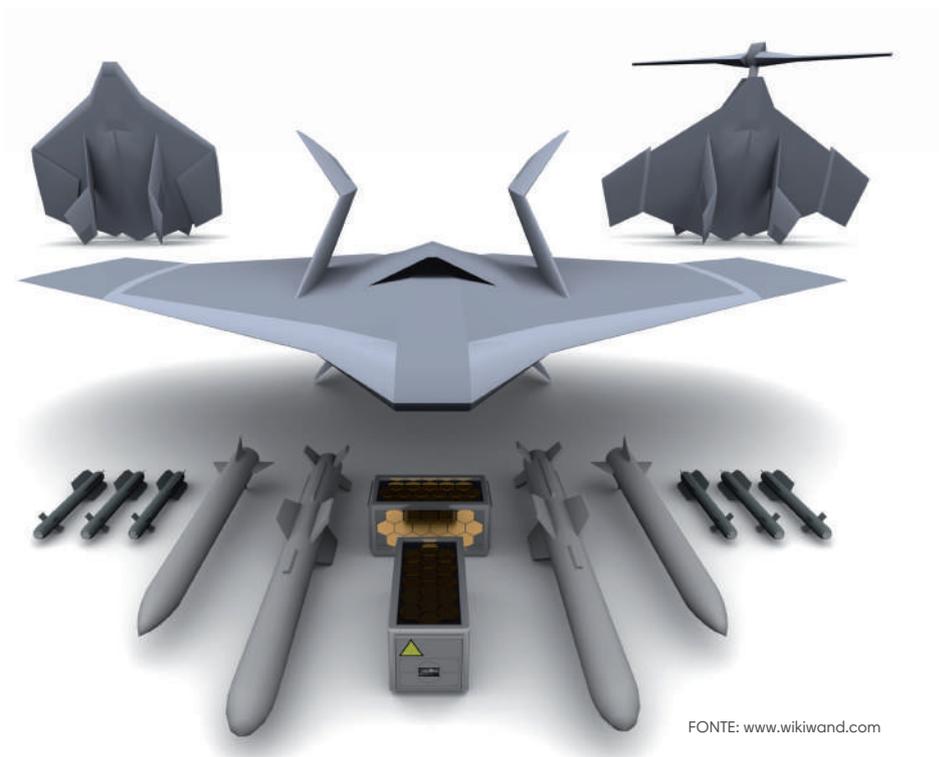
Para a construção dessa antena de comunicações, estão em desenvolvimento inúmeras técnicas de miniaturização. Para isso, tem-se a utilização de impressoras 3D, que permitem confecção de antenas com complexas estruturas de irradiação, permitindo direcionamento de feixe e alto ganho. Outra opção, seriam as antenas de microfita que apresentam boa diretividade e, devido a sua característica planar, apresentam peso reduzido. Ainda, as antenas fractais também podem ser utilizadas, por terem dimensões reduzidas, mantendo as mesmas características operacionais de uma antena de maior porte, devido à utilização da técnica fractal na sua estrutura irradiante.

### DRONES COMO MEDIDA DE ATAQUE ELETRÔNICO POR MEIO DE LASER

Outra tecnologia que tem observado cada vez mais esforços no seu desenvolvimento é a tecnologia Fotônica. Há algum tempo, o laser vem sendo utilizado para estabelecer link de transferência de dados, guiamento de bombas e cálculo de distâncias. Mas a sua aplicação como Medida de Ataque Eletrônico demonstra-se algo de grande relevância para o cenário atual da Guerra Eletrônica.

Diversos países mantêm contínuo desenvolvimento da tecnologia Fotônica. A Rússia completou, recentemente as pesquisas com uma arma laser capaz de destruir satélites inimigos. A empresa Lockheed Martin demonstrou um sistema avançado, no qual o controle do feixe de irradiação, acoplado a um laser de alta performance, pode destruir um míssil logo após seu lançamento. Isso demonstra que a velocidade e precisão do sistema a laser têm um grande potencial para a defesa antimíssil.

Porém, um problema enfrentado por esse sistema, quando se usa laser de alta potência, é o grande peso dos equipamentos necessários para gerar a potência requerida, impossibilitando seu acoplamento a drones. Uma solu-



FONTE: www.wikiwand.com

ção para isso é a utilização de laser de baixa potência, que necessita de menor peso para gerar a potência necessária, o que possibilita utilizá-lo em um drone. Este sistema difere do sistema de alta potência, pois tem por objetivo não mais destruir mísseis disparados e sim cegar ou confundi-los.

Outro ponto na utilização de laser de baixa potência acoplado a drones é a possibilidade de mobilidade do sistema. Ele poderia desenvolver uma velocidade relativa ao objeto a ser interceptado e, dessa forma, acompa-

nhá-lo durante um tempo maior do que o de uma estação em posição fixa. Analisando um cenário de guerra, seria possível posicionar, estrategicamente ao redor da área a ser protegida, vários drones com sistema de laser de baixa potência (Fig.3). No momento da detecção de um míssil, o sistema informaria ao drone, situado na posição mais próxima ao disparo, que deveria rapidamente elevar-se e imprimir a máxima velocidade relativa ao alvo, tentando cegá-lo e com isso desviá-lo do seu ponto de impacto.



Fig. 3

## CONCLUSÃO

A utilização de drones para a Guerra Eletrônica é uma realidade. O uso da tecnologia *stealth* e a miniaturização de equipamentos embarcados são avanços tecnológicos importantes para esse tipo de equipamento. Esses avanços têm por finalidade coletar parâmetros de interesse, como informações de sinais radar, detectar a presença de plataformas em distâncias superiores ao alcance convencional e realizar estudos nas diversas áreas de inteligência operacional de forma furtiva. Outro importante ponto é a utilização de laser de baixa potência embarcado em drones. Esse laser pode ser utilizado como arma de defesa, cegando ou confundindo o míssil disparado, de forma a evitar o seu impacto no alvo. Portanto, estar em constante desenvolvimento e aprimoramento tecnológico dentro da Guerra Eletrônica contemporânea é essencial para manter o poder de dissuasão e a soberania nacional.

## REFERÊNCIAS:

MICR . Using 24 GHz Radar to Speed Commercial UAV Adoption. MICR Microwave Journal - EUA, Jan 12 2018. Disponível em: <<http://www.microwavejournal.com/articles/29573-using-24-ghz-radar-to-speed-commercial-uav-adoption>>. Acessado em 05 de março de 2018.

RFGL . DARPA's Parasailing Radar Extends Radio Range of US Navys Drone Ships. RFGL RF Globalnet - EUA, Out 28 2016. Disponível em: <<https://www.rfglobalnet.com/doc/darpa-s-parasailing-radar-extends-radio-range-of-u-s-navy-s-drone-ships-0001>>. Acessado em 02 de maio de 2018.

MICR . Antenna Technologies for the Future. MICR Microwave Journal - EUA, Jan 12 2018. Disponível em: <<http://www.microwavejournal.com/articles/29572-antenna-technologies-for-the-future?v=preview>>. Acessado em 08 de março de 2018.

PHOT . Russia Developing Plane-Mounted Lasers To

Blast Satellites US Confirms Deployment Of Vehicle-Mounted Anti-Drone Lasers, PHOT Photonics Online - EUA, Mar 01 2018.

Disponível em: <<https://www.photonicsonline.com/doc/russia-developing-plane-mounted-lasers-to-blast-satellites-us-confirms-deployment-of-vehicle-mounted-anti-drone-lasers-0001>>. Acessado em 06 de mar de 2018.

KAUSHAL H., KADDOUM G., "Applications of Lasers for Tactical Military Operations", in Proc. IEEE Access. Conf., Set. 2017, p. 20736.



Desde 1992

**SKMTECH**

Engenharia de Automação e Assistência Técnica

[WWW.SKMTECH.COM.BR](http://WWW.SKMTECH.COM.BR)

**Automação de sistemas de propulsão,  
geração, governo, controle de avarias,  
luzes de navegação.**

**MARINHA DO BRASIL**

SERVIÇOS EM TODA A FROTA DE SUBMARINOS E  
NAVIOS DE SUPERFÍCIE



# SISTEMA HIZIR

## O ESTADO DA ARTE DE CONTRAMEDIDAS TORPÉDICAS

FOTO: U.S. Navy

Suboficial **ROMULO DE OLIVEIRA PEREIRA**  
Supervisor da Subsecretaria de Seleção - CPO  
*Aperfeiçoado em Escrita*

### INTRODUÇÃO

O sistema de contramedidas torpédicas HIZIR é equipado com algoritmos de detecção e classificação avançados, o sistema sugere automaticamente a tática mais adequada para fornecer ao navio uma rota de fuga da ameaça torpédica. A tática inclui a manobra segura para o navio com seus parâmetros e o tempo de queda dos despistadores na água.

### UMA AMEAÇA LETAL: O TORPEDO

Hoje, como no século passado, os torpedos ainda representam uma ameaça letal para os navios de superfície. Como resultado dos avanços tecnológicos, os modernos torpedos podem ser guiados através de fios até 30 mn de distância dos submarinos inimigos, alcançando velocidades de mais de 50 nós e, com o advento da tecnolo-

gia de bateria de alta densidade de energia, realizam tarefas por longos períodos. Paralelamente aos desenvolvimentos em tecnologias de materiais, tornou-se possível usar transdutores de alto desempenho com ampla faixa de frequência de trabalho no sonar do torpedo. Da mesma forma, graças a desenvolvimentos em micro e nanotecnologias, a eletrônica do sonar alcançou uma capacidade de processamento de energia muito alta em menor escala. Esses desenvolvimentos não permitiram apenas aos torpedos detectar, rastrear e atacar múltiplos alvos com alta resolução, mas também permitiram que fossem equipados com algoritmos avançados de contramedida. Além disso, com a evolução da tecnologia de fibra-óptica, os torpedos podem ser controlados remotamente. Essa capacidade de retransmitir uma grande quantidade de informações da

plataforma de lançamento transformou os torpedos em uma arma muito mais perigosa.

### CLASSIFICAÇÃO DE UM SISTEMA DE CONTRAMEDIDA TORPÉDICA

Os atuais sistemas de contramedidas torpédicas são classificados em dois grupos: *softkill* e *hardkill*. O método *softkill* consiste na utilização de despistadores acústico e jammers, permitindo que a bateria do torpedo esgote-se antes de atingir seu alvo. Os Sistemas *softkill* geralmente consistem em um simulador de desenvolvimento tático com o objetivo de melhorar táticas evasivas contra ameaças de torpedo, um sistema de apoio à decisão que, dependendo da situação da ameaça, recomenda ao usuário a tática evasiva mais apropriada e assegura sua implementação. O simulador de desenvolvi-

mento tático é usado para desenvolver e validar as táticas que proporcionem a maior probabilidade de evasão em diferentes cenários da ameaça, essas táticas são então instaladas nos sistemas de apoio à decisão.

O método *hardkill*, consiste em destruir a ameaça torpédica diretamente ou causar dano estrutural, de modo que sua mobilidade torne-se restrita, ou totalmente inutilizada. Os danos parciais ao torpedo abortarão sua fase de ataque, permitindo que o navio ganhe um tempo precioso para sua manobra de evasão. No entanto, a deficiência mais importante desses sistemas é a sua falta de eficácia contra torpedos com capacidade de *wake homming* (técnica de guiagem do torpedo até seu alvo). O método de *hardkill* mais importante e comumente utilizado envolve o uso de outro torpedo de defesa, que elimina fisicamente a ameaça do torpedo ou o torna inutilizável. Com este método, o torpedo de defesa usa seu sonar para encontrar a ameaça e neutralizá-la fisicamente no ponto de interceptação estimado.

## SURGE O HIZIR

O HIZIR é um sistema de contramedidas *softkill* equipado com a tecnologia mais avançada na atualidade. Ele localiza a ameaça e sugere as táticas de contramedidas apropriadas, utilizando sua matriz de detecção de torpedos altamente eficaz. Devido a esta característica, pode detectar torpedos em longas distâncias, proporcionando ao navio tempo de reação suficiente. Uma vez que um torpedo é detectado, o HIZIR prontamente recomenda ao operador a tática mais apropriada para neutralizar a ameaça.

Estas táticas incluem a manobra evasiva do navio e o tempo de lançamento do despistador. Além do modo automático completo, ele detecta e escolhe a tática de contramedida do seu banco de dados e espera a aprovação do usuário para iniciar a operação. As capacidades incluem detecção, posicionamento, classificação do torpedo,

seguimento preciso da ameaça, assistente de biblioteca, recomendação da manobra evasiva, arquitetura moderna e aberta. O HIZIR consiste em um arranjo acústico passivo, um arranjo rebocado, um guincho de reboque com tambor único, um gabinete de processamento, dois displays, dois lançadores de dispositivo acústico/contramedidas (BB e BE) e 16 dispositivos acústicos descartáveis (oito por lançador).

Os lançadores disparam suas contramedidas usando ar comprimido de alta pressão autônomo, para simplificar o manuseio e a instalação. Cada barril tem um reservatório independente, que é dimensionado para levar em conta as condições ambientais e a atitude do navio no pior dos casos. O arranjo rebocado é projetado especificamente para detectar torpedos e possui sensores de interceptação adicionais. Através do processamento avançado, é capaz de identificar genericamente torpedos, bem como classificar tipos e modos de armas, realizar uma avaliação e uma análise postural. O HIZIR fornece dados táticos, dependendo da arma, modo e postura específicos para maximizar a capacidade de sobrevivência dos navios, o que normalmente envolve manobras de navios e também inclui a implementação de contramedidas. Os despistadores, descartáveis, atraem o torpedo para longe da embarcação de maneira suave, transmitindo uma assinatura acústica que interfere na orientação do torpedo, impedindo-o de travar no alvo mesmo realizando manobras de re-ataque contra o alvo selecionado.

Quando uma ameaça de torpedo real é detectada, os algoritmos armazenados em seu banco de dados aconselham o operador nas táticas apropriadas. A tática proposta inclui uma manobra evasiva para a plataforma, bem como os tempos de lançamento e parâmetros de trabalho dos despistadores acústicos, jammers ou ambos. O HIZIR pode operar em integração com os sonares dos navios, sistemas de controle de comando e unidades de distribuição de dados. Uma característica

importante é seu arranjo rebocado, que possui uma estrutura hidrofônica tripla com algoritmos avançados de detecção, classificação e posicionamento, que detectam imediatamente a direção das ameaças dos torpedos recebidos, sem a necessidade de manobra do navio. O sistema pode acompanhar e engajar até seis contatos simultaneamente.

## CONCLUSÃO

O sistema HIZIR que recebeu um prêmio de produto inovador no Prêmio Inovação e Criatividade TESID (*Turkish Electronic Industrialists Association*) na categoria de grandes empresas, por seu design e características tecnológicas superiores, tem uma estrutura modular que pode ser atualizada ou adaptada de acordo com as novas ameaças que possam surgir no futuro.

## REFERÊNCIAS:

- ANANDAN, s. Indian built Scorpene to carry critical DRDO system. The Hindu. Disponível em: <<http://www.thehindu.com>>. Acesso em: 3 nov 2014.
- Millisavunma.com. Torpedo Counter Measure System for Super Vessels. Disponível em: <<http://www.navyrecognition.com>>. Acesso em: 15 dez 2014.
- Sea sentor. Protection Systems. Disponível em: <<http://www.deagel.com>>. Acesso em: 15 dez 2014.
- Ultra Electronics Ocean Systems. Sea Sentor. Disponível em: <<http://www.ultra-os.com>>. Acesso em: 16 dez 2014.



# PHM “ATLÂNTICO” O NOVO CAPITÂNIA DA ESQUADRA BRASILEIRA



LUÍZ PADILHA  
Defesa Aérea & Naval

## INTRODUÇÃO

**A** Marinha do Brasil, através de uma cerimônia na *Her Majesty's Naval Base - HMNB Devonport - Plymouth - UK*, incorporou o Porta-Helicópteros Multipropósito *Atlântico* (A 140), na manhã do dia 29/06/2018.

O comandante do navio, Capitão de Mar e Guerra Giovanni Corrêa e seu imediato, Capitão de Fragata Leonardo Vianna, trabalharam intensamente durante meses para que tudo estivesse pronto neste dia. Longe da família, os 330 tripulantes atuais do navio não me-

diram esforços para cumprir, pela parte da Marinha, o compromisso de ter o navio pronto para sua Mostra de Armamento, quando o CMG Giovanni assumiu oficialmente o comando do navio.

Mas porque esse navio é importante para a Marinha do Brasil? Uma compra de oportunidade por 84 milhões de Libras, foi uma pechincha?

Antes de responder as questões acima, vale uma observação: muitos oficiais ingleses não concordaram com a venda, assim como as pessoas na cidade de *Plymouth*, que externaram sua

tristeza por perder o “*Might O*”, como o ex HMS *Ocean* era chamado.

A introdução do PHM *Atlântico* na Marinha, reforça sobremaneira a capacidade de controle da área marítima, algo que com a inoperância do NAE São Paulo, a MB havia perdido. O navio pode exercer a função de Comando e Controle e receber o Comando de uma Força-Tarefa Anfíbia (ForTarAnf) e o Comando de uma Força de Desembarque (ForDbq). A capacidade de implantar até 800 fuzileiros navais através de desembarque nas 4 lanchas



FOTO: Guilherme Wiltgen

LCVP MK5 e por helicópteros, confere a MB condições, caso seja necessário, atuar de forma expedicionária em missões nacionais ou internacionais a pedido da ONU, por exemplo. Com o NDM Bahia, essa capacidade já havia aumentado, porém agora, com os dois navios, a MB passa a ter uma capacidade expressiva.

Com relação à aviação naval ocorre a mesma situação. O NDM Bahia trouxe um aumento das atividades da aviação naval, mas com o PHM Atlântico os esquadrões poderão operar de

uma forma mais ampla.

O nome multipropósito não foi colocado nos dois navios à toa. No caso do PHM Atlântico, a possibilidade de ser utilizado realizando diferentes tarefas, o torna um navio impar para nossa Marinha. Sua autosuficiência em produzir água doce através de seus 2 sistemas de Osmose Reversa possibilita ao navio em caso de necessidade, suprir localidades que venham a sofrer a falta de água potável durante situações de calamidade advindas de desastres naturais, por exemplo.

Outra capacidade importante a ser destacada é que o navio possui uma Unidade de Filtragem de Ar preparada para a guerra NQBR (Nuclear, Química, Biológica e Radiológica), protegendo a tripulação no caso de um incidente que possa contaminar o navio.

#### FOST - FLAG OFFICER SEA TRAINING

Antes de viajar para o Brasil, a tripulação passou por um período de aprendizado para se familiarizar com todos os sistemas do navio, afim de poder operá-lo 100%, e para isso, foi realizado um treinamento denominado FOST - *Flag Officer Sea Training*, que em muito se assemelha ao CIASA - Comissão de Inspeção e Assessoria de Adestramento, realizado pela Marinha. Neste treinamento, supervisionado por uma equipe da *Royal Navy*, o navio é levado ao limite, onde toda a tripulação é avaliada e os equipamentos testados ao máximo, conferindo assim, total confiança de que o navio está pronto para viajar ao Brasil e ser incorporado à Esquadra.

#### RADAR ARTISAN 3D E O CMS (COMBAT MANAGEMENT SYSTEM) DNA-2 LPX

Segundo o CHEOP do navio, os conhecimentos práticos na operação do sistema SICONTA instalados nos navios brasileiros, permitiram que a operação do CMS DNA-2 LPX, fosse rapidamente assimilada.

O sistema de combate do navio, devido à restrições da *Royal Navy*, passou por uma sanitização (retirada de dados da *Royal Navy* e OTAN), passará a se chamar CMS (*Combat Management System*) LPH e não mais DNA-2 LPX.

O navio está equipado com um radar de navegação *Kelvin Hughes Type 1008*, dois radares *Kelvin Hughes Type 1007* de controle aéreo e um radar *Type 997 Artisan (Advanced Radar Target Indication Situational Awareness and Navigation)* 3D da BAE Systems, para vigilância aérea e superfície de médio

alcance. Com um alcance de mais de 200 km, ele pode rastrear até 900 alvos ao mesmo tempo. O radar *Artisan 3D* foi instalado na última modernização realizada pela *Royal Navy* em 2014.

Uma equipe do GAT (Grupo de Apoio Técnico) e dois militares da tripulação navio realizaram treinamento na empresa fabricante do radar, preparando a equipe brasileira para a manutenção no Brasil. A Marinha do Brasil é a primeira marinha a utilizar o radar *Artisan 3D Type 997* além da *Royal Navy*.

### CIWS PHALANX RETIRADO

O sistema de defesa de ponto Phalanx que equipava o navio, foi retirado pela *Royal Navy* para instalação em outros navios. O PHM *Atlântico* ficou então com os quatro canhões de 30mm ATK MK44 Bushmaster dotados de uma alça optrônica, com câmera de TV, câmera infravermelha e transceptor laser, controlados pelo COC, ou por consoles locais, posicionados em estações próximas aos mesmos.

A MB deverá equipar o navio futuramente com outro sistema ainda a ser definido.



FOTO: Babcock Marine

### OPERAÇÕES AÉREAS

A capacidade do PHM *Atlântico* em poder operar com até 7 aeronaves em seu convoo, sendo 6 em spots longitudinais e um a vante, à direita, que pode receber uma aeronave até no máximo o peso de um Super Lynx, é o ponto alto do navio. A MB poderá realizar diferentes missões dependendo do tipo de aeronaves que embarcar, desde transporte de pessoal, esclarecimento e guerra ASuW e ASW.

Ainda na Inglaterra, a tripulação do navio teve a oportunidade de acompanhar o Aviation Training, e ver como a tripulação inglesa realiza as operações aéreas no navio, inclusive com os ingleses operando as aeronaves com óculos de visão noturna (NVG - *Night Vision Goggles*). Este tipo de operação para a MB é muito importante e deverá ser implementado em breve no navio.

O hangar do *Atlântico* pode receber até 16 aeronaves, considerando as aeronaves da MB, 12 grandes como SH-16 e UH-15 e 4 menores como o UH-12.



FOTO: Luiz Padilha  
www.defesaaereanaval.com.br



## CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Comprimento total:	203,43 m
Deslocamento carregado:	21.578 T
Velocidade máxima mantida (VMM) prevista em projeto:	18,0 nós
Raio de Ação:	8.000 milhas náuticas
Acomodação para tropa	806 Fuzileiros Navais
Aeronaves embarcadas:	18 helicópteros

Para as operações aéreas o navio é equipado com duas GPIs - Glide Path Indicator, uma GPI MK2 igual as usadas pela MB e uma GPI MK3 que é estabilizada nos 2 eixos e pode ser ajustada pelo console para a popa do navio, a 180° (para baixa visibilidade).

Além dos 2 elevadores de vante e de ré, o navio possui seis estações de reabastecimento no convoo para as operações aéreas.

Vale ressaltar que o navio possui a capacidade para operar aeronaves Tilt-Rotor MV-22 Osprey, pois existem 2 posições próprias para recebê-los (uma a vante e outra à ré). A MB não possui este tipo de aeronave, mas em exercícios como a UNITAS ou outros em que o navio venha a participar, a

US Navy pode utilizar suas aeronaves a bordo do *Atlântico*.

### A VIAGEM PARA O BRASIL

No dia 01/08/2018, precisamente as 08:38 de uma manhã nublada na cidade de Plymouth, o *Atlântico* suspendeu da HMNB Devonport com destino a cidade de Lisboa, uma escala antes da chegada à cidade do Rio de Janeiro, prevista para o próximo dia 25/08/2018.

Por ser a última saída do navio da cidade, vários ingleses seguiram o navio durante sua travessia pelo canal, estendendo o pavilhão da *Royal Navy*, fotografando e dando adeus ao ex-HMS Ocean. Na minha opinião e acredito

que para a tripulação do navio também, essa atitude é a prova de que a Marinha acertou em cheio quando optou pela aquisição do navio.

A viagem foi rápida até Lisboa, mas o suficiente para observar o quanto o navio é confortável, o que para longas comissões é fundamental para a tripulação.

Diariamente, o Depto. de Aviação treinou os procedimentos de Operações Aéreas específicos do navio, com base na doutrina da MB, com ênfase no recebimento e lançamento das aeronaves. A parte de "crash no convoo", a sintonia entre os membros do departamento é fundamental para o resgate dos tripulantes e combate ao incêndio. O Depto. de Aviação tem que estar 100% pronto para a chegada ao Brasil, quando os voos para a VSA - Vistoria de Segurança de Aviação Dinâmica.

### POR DENTRO DO PHM ATLÂNTICO

O navio possui diferentes tipos de camarotes, todos muito confortáveis que acomodam de 2 a 6 militares.

A cozinha possui equipamentos muito similares aos usados em outros navios da MB, não sendo problema para os cozinheiros se adaptarem e passarem a alimentar todos os 330 tripulantes da primeira tripulação.

O rancho no navio é dimensionado para uma tripulação de 439 militares, que era a tripulação do navio quando pertencia a *Royal Navy*.

FOTO: Luiz Padilha  
www.defesaaereanaval.com.br



## TREINAMENTOS A BORDO DO PHM "ATLÂNTICO"

Seus amplos corredores facilitam aos tripulantes uma circulação rápida o que em caso de uma emergência, é fundamental, como pude observar durante um dos muitos exercícios de incêndio à bordo, o pessoal do Controle de Avarias - CAV, rapidamente chegou ao local do "incêndio" e iniciou o combate ao fogo.

Quando o incêndio é identificado, cabe ao militar próximo, iniciar o combate as chamas, porém, caso ele não consiga debelar as chamas, outros militares com outros equipamentos chegam para prendê-lo com roupas apropriadas para um combate de maior escala.

Durante o FOST, a tripulação treinou exaustivamente e durante a viagem até o Brasil, não será diferente, pois a busca pela excelência passa pelo treinamento árduo ao qual eles são submetidos.

## DEPARTAMENTO DE SAÚDE DO PHM "ATLÂNTICO"

O *Atlântico* é dotado de um mini hospital, comandado pela única oficial

mulher a bordo, a Chefe do Departamento de Saúde, a Capitã de Corveta (CD), Marcia Freitas. Sob seu comando, ela tem 5 militares, entre eles um médico, um dentista, um enfermeiro supervisor e dois enfermeiros auxiliares.

No departamento existe um consultório dentário, uma sala de trauma para primeiro atendimento, uma UTI e uma área para pós acompanhamento pós atendimento.

O autor desembarcou na cidade de Lisboa para aguardar a chegada do navio ao Brasil.

A caminho do Brasil, próximo a Las Palmas, o PHM *Atlântico* se encontrou com o Navio Escola Brasil (U 27), comandado pelo CMG Vagner Belarmino de Oliveira. Na ocasião foi realizada uma Passex, que com certeza mexeu bastante com o emocional dos Guardas-Marinha embarcados no NE Brasil, pois num futuro não muito distante, eles poderão fazer parte da tripulação do *Atlântico*.

## A CHEGADA AO BRASIL

O PHM *Atlântico* chegou à costa do estado do Rio de Janeiro no dia 21 de agosto à noite, e já no dia 22, iniciaram

os voos de QRPB com os pilotos dos esquadrões HS-1, HU-2 e HI-1. Durante a VSA, todas as verificações foram realizadas e o navio recebeu o pronto para operar com as aeronaves.

No dia 25 pela manhã, o navio recebeu a bordo o Ministro da Defesa, general Silva e Luna acompanhado do Embaixador do Reino Unido no Brasil, Sr. Vijay Rangarajan e pelo comandante da MB, AE Leal Ferreira. Outros almirantes também estiveram presentes na ocasião, abrilhantando o evento.

Após a salva de 21 tiros na entrada da Baía de Guanabara, ocorreu a revoada, com as 6 aeronaves decolando do convoo do navio e se dirigindo para a Base Aeronaval de São Pedro D'Aldeia (BAENSPA).

Durante a atracação, mais de mil parentes aguardavam a chegada dos militares. Quando finalmente o navio atracou e os militares puderam descer a escada, o choro de emoção era visível em quase todos os presentes, com alguns jornalistas se emocionando também.



FOTO: Guilherme Wiltgen

“SEJA BEM VINDO A SUA CASA PHM ATLÂNTICO!”



Rafael Lara, gerente de Suporte da Zetra, lidera equipe de atendimento aos militares da Marinha do Brasil

Crédito da foto: Marcus Desimoni

## Zetra oferece atendimento de qualidade para militares da Marinha do Brasil

Totem de Autoatendimento e Leilão Reverso são exemplos de inovações desenvolvidas especialmente para a comodidade dos militares

Fazer a gestão dos seus consignados nunca esteve tão acessível a militares ativos, veteranos, e pensionistas da Marinha do Brasil. Parceira há mais de uma década, por meio da Diretoria de Finanças da Marinha (DFM) e da Pagadoria de Pessoal da Marinha (PAPEM), a Zetra tem desenvolvido uma série de inovações customizadas na plataforma eConsig, sempre pensando no bem-estar dessa Força Armada.

“Um dos quesitos mais importantes para a Marinha é a segurança da informação. Sendo assim, seguimos o que chamamos de Visão 3R – Respeito, tornar-se uma Referência e ser Reconhecido pela Marinha. Trabalhar desta maneira nos proporcionou criar um vínculo de confiança ideal para explorarmos diferentes opções de atendimento”, observa Rafael Lara, gerente de Suporte da Zetra. A empresa ainda é certificada pela ISO 27001, norma internacional que garante a segurança da informação.

Alguns exemplos de inovações exclusivas da Marinha são o Leilão Reverso e o Totem de Autoatendimento com profissionais da Zetra à disposição, atualmente alocados no Serviço de Veteranos e Pensionistas da Marinha (SVPM) e mais recentemente na Base de Abastecimento da Marinha no Rio de Janeiro (BAMRJ).

“Hoje, o modelo adotado para a Marinha é nosso melhor case e isso explica o sucesso da parceria. O Leilão Reverso e o Totem de

Autoatendimento, por exemplo, foram criados a partir de observação do comportamento dos clientes dessa Força Armada. Atualmente, os totens são responsáveis por atender a 28% das solicitações”, explica Lara.

O executivo reforça que todos os cadastramentos de e-mail, assim como outros comandos, são realizados presencialmente, o que impossibilita a ocorrência de falhas no momento da inserção dos dados na plataforma. Já no modelo de Leilão Reverso, o militar solicita um empréstimo e tem a possibilidade de obter a menor taxa de juros por meio de lances. Esses dois exemplos citados acima são oferecidos apenas para a Marinha do Brasil. ■

### Conheça a Zetra

Há quase 20 anos no mercado, a Zetra é uma empresa brasileira de tecnologia e serviços que promove o bem-estar, inclusive financeiro, dos militares, servidores e empregados de empresas públicas e privadas. Com a missão de empoderar pessoas por meio de seus salários, oferece a plataforma eConsig, capaz de conectar empresas a diversos fornecedores de benefícios, via desconto em folha, permitindo as pessoas o acesso fácil a uma cesta de produtos e serviços com melhores preços e condições, com contratação online, de forma ágil, conveniente e muito sustentável. Entre os seus 300 clientes estão a Marinha do Brasil, Aeronáutica, Tribunal de Contas da União (TCU), Supremo Tribunal Federal (STF), Superior Tribunal de Justiça (STJ), Coca-Cola, Nestlé e Peugeot Citroen.



Rápido, simples e seguro. E na palma da sua mão!

#### Com o aplicativo eConsig, o militar da Marinha do Brasil consegue:

- Consultar o extrato de descontos do seu contracheque;
- Simular e contratar o crédito consignado;
- Ter acesso a um ranking de taxas praticadas pelos bancos e muito mais!



BAIXE AGORA



www.zetra.com.br  
(31) 3194-7700



# 75 ANOS DO CAAML

## PASSADO, PRESENTE E FUTURO

*Capitão de Fragata* **LEONARDO PIRES BLACK PEREIRA**  
 Chefe do Departamento de Estudos e Pesquisas - CAAML  
*Aperfeiçoado em Eletrônica*

*Capitão de Corveta* **OZIEL MARÇAL DE AGUIAR**  
 Encarregado da Divisão de Tática de Superfície - CAAML  
*Aperfeiçoado em Armamento*

### INTRODUÇÃO

**É** com um olhar mais amplo, não se atendo apenas à cronologia dos fatos relativos à criação do Centro de Adestramento “Almirante Marques de Leão” (CAAML), que contaremos um pouco da nossa história, procurando contextualizar os acontecimentos mais relevantes na Marinha do Brasil com as fases que antecederam a criação do Centro.

### HISTÓRICO

Em 1942, considerando a concepção estratégica de Operações Navais à época, incluindo a preparação logística e o emprego de forças navais e a entrada do Brasil na Segunda Guerra Mundial, a Marinha do Brasil (MB) deveria ser capaz de guarnecer e operar os navios caça-submarinos, cedidos pelos Estados Unidos da América (EUA), por meio da Lei de Empréstimo e Arrenda-

mento, visando defender o tráfego marítimo contra os ataques dos submarinos alemães. A MB, naquele momento, não detinha o conhecimento das novas táticas antissubmarinas, bem como não possuía meios navais, sistemas e equipamentos apropriados para executá-las.

Tão logo confirmada a cessão de navios norte-americanos ao Brasil, foi



constituída a Comissão de Recebimento de Navios em Miami, chefiada pelo Capitão de Fragata Harold Reuben Cox, com a tarefa de selecionar e gerenciar os militares da MB que receberiam, nos EUA, a capacitação necessária ao guarnecimento dos navios caça-submarinos.

Um fato importante para a história do CAAML foi a matrícula do Capitão-Tenente Luís Octavio Brasilna na Escola de Som (*Fleet Sound School*), em Key West (Flórida). O Oficial, como Capitão de Corveta, tornar-se-ia, em 1943, o primeiro Diretor do Centro de Instrução de Guerra Anti-Submarino (CIGAS), gênese do CAAML.

A partir do conhecimento obtido pelos nossos militares no Centro de Adestramento de Miami e na Escola de Som de Key West, ambos da Marinha dos EUA (USN), abrangendo as diversas especialidades necessárias ao guarnecimento dos navios caça-submarinos e as técnicas e táticas antissubmarino, foi instalada, na cidade do Recife, a Escola de Instrução de Tática Anti-Submarino (EITAS), com recursos de adestramento avançados e manuais em português.

Em seguida, no Rio de Janeiro, em 23 de outubro de 1943, conforme o Aviso nº 1881, foi criado o CIGAS, que teve seu nome alterado pelo Aviso nº 224, de 21 de janeiro de 1944, para Centro

de Instrução de Tática Anti-Submarino (CITAS). A partir dessa iniciativa, a MB adquiriu a capacidade de preparar o seu pessoal para o guarnecimento dos meios navais, ampliando o número e a qualidade dos cursos e adestramentos ministrados.

Ao fim da guerra, o CITAS passou a incorporar, nas suas atividades de instrução e adestramento, os assuntos relativos ao Controle de Avarias (CAV), Centro de Informações de Combate (CIC) e Tática Aeronaval, sendo renomeado, em 22 de junho de 1951, Centro de Adestramento "Almirante Marques de Leão", em justa homenagem ao Almirante Joaquim Marques Baptista

de Leão, Ministro da Marinha no período de 15 de novembro de 1910 a 11 de janeiro de 1912, e um dos mais expressivos vultos navais da nossa história.

Em 1947, por iniciativa do então Primeiro-Tenente Carlos Borba, foi sugerida ao Chefe do Estado-Maior da Armada a criação de um curso expedito de Controle de Avarias e Combate a Incêndio. Neste estudo, foram apresentados aspectos que ressaltavam a importância, cada vez maior, do Controle de Avarias na USN:

“O treinamento do controle de Avarias e Combate a Incêndio merece a mesma importância que o dispensado na utilização do poder ofensivo do navio. Compete a todo o pessoal de bordo a manutenção do navio em ação e em condições de manobrar após o combate, não podendo ficar restrita apenas à parte componente do Controle de Avarias. Pessoal sem experiência apresenta-se continuamente a bordo e destrói o grau de treinamento do Navio. A solução é TREINAMENTO.”

O então Chefe do Estado-Maior da Armada, Vice-Almirante Adalberto Lara de Almeida, acolheu a sugestão. Em junho de 1949, o já Capitão-Tenente Carlos Borba foi nomeado para a função de Encarregado da Escola de Controle de Avarias.

Os cursos expeditos de CAv foram iniciados ainda em 1949, como parte das atividades do CITAS, e manteve-

ram-se durante todo o ano de 1950. A parte prática era conduzida a bordo de rebocadores, contratorpedeiros das classes M e A, contratorpedeiros de escolta e em um “Palco de CAv”, montado em um terreno existente no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), onde funcionava o CITAS.

Após incessantes tentativas do Comandante do CITAS, o então Capitão de Corveta Hélio Leôncio Martins, foi cedida uma área no bairro de Parada de Lucas, onde foram construídos os primeiros tanques/palcos de adestramento e o simulador de praça de máquinas. A praça de máquinas foi construída com material retirado do ex-Encouraçado Minas Gerais; o palco de CAv foi montado a partir da popa do ex-Navio-Escola Almirante Salda-

na, após a sua conversão para navio oceanográfico. Em 5 de maio de 1950, foi adotado, na MB, o Manual de Combate a Incêndio elaborado pelo Capitão-Tenente Borba e, em 1951, o Manual de Controle de Avarias, contendo noções sobre Estabilidade de navios.

A transferência das instalações do CAAML para a Ilha de Mocanguê, em 1985, teve como principal motivação acompanhar a transferência da sede do Comando em Chefe da Esquadra (ComemCh) e de suas Forças subordinadas. Era indispensável que o CAAML estivesse localizado próximo ao seu Comando Superior e, principalmente, dos navios, cujas tripulações constituem os principais clientes dos cursos e adestramentos.





## PRESENTE

Mantendo a busca constante em permanecer na vanguarda do conhecimento, o CAAML, nas décadas seguintes, ingressou na era da informação, com a instalação do Sistema de Simulação Tática e Treinamento (SSTT) e suas versões mais avançadas, Simulador de Passadiço, Simulador de Centro de Operações de Combate e do Treinador de Ataque antissubmarino (TA), com arquitetura de hardware e softwares comerciais (PC e Windows). Cabe ressaltar que os simuladores e demais recursos de instrução e adestramento instalados no CAAML acompanharam, em todos os momentos, a evolução dos meios navais da Esquadra, incluindo os Contratorpedeiros, Fragatas e Corvetas, bem como seus sistemas de dados táticos navais e sistemas de armas. Atualmente, a tripulação do CAAML, mantendo a tradição operativa forjada por nossos antepassados, ao longo da história desta briosa Organização Militar, permanece norteada pela missão institucional, ciente da importância do propósito que lhe é atribuída, de contribuir para a capacitação de pessoal para o exercício de cargos e funções previstos nos meios navais da MB.

No ano de 2017, o CAAML realizou atividades de capacitação em Guerra Acima D'água, Operações Navais, Guerra Antissubmarina, Controle de Avarias, Combate a Incêndio, Guerra

Eletrônica, Defesa NBQR, Sobrevivência no Mar, Patrulha Naval, Busca e Salvamento, Controle Aerotático dentre outros, totalizando cerca de 1.450 cursos e adestramentos para 14.137 militares da MB, além de militares das demais Forças Armadas, Forças Auxiliares, Marinhas Amigas e Civis.

É digno de nota a participação do CAAML na formação de pessoal, por meio da condução de cursos de carreira de Especialização e Aperfeiçoamento de Operadores Radar e Sonar.

Em face dos desafios que os tempos atuais apresentam, a execução das tarefas do CAAML torna-se cada vez mais dinâmica. As aulas e adestramen-

tos requerem o uso de diversos recursos instrucionais, a fim de torná-las mais atrativas e compatíveis com os anseios de seu público alvo, que em sua maioria fazem parte de uma geração nascida na atual conjuntura tecnológica. Nesse aspecto, ressalta-se o emprego crescente dos simuladores nas atividades de capacitação.

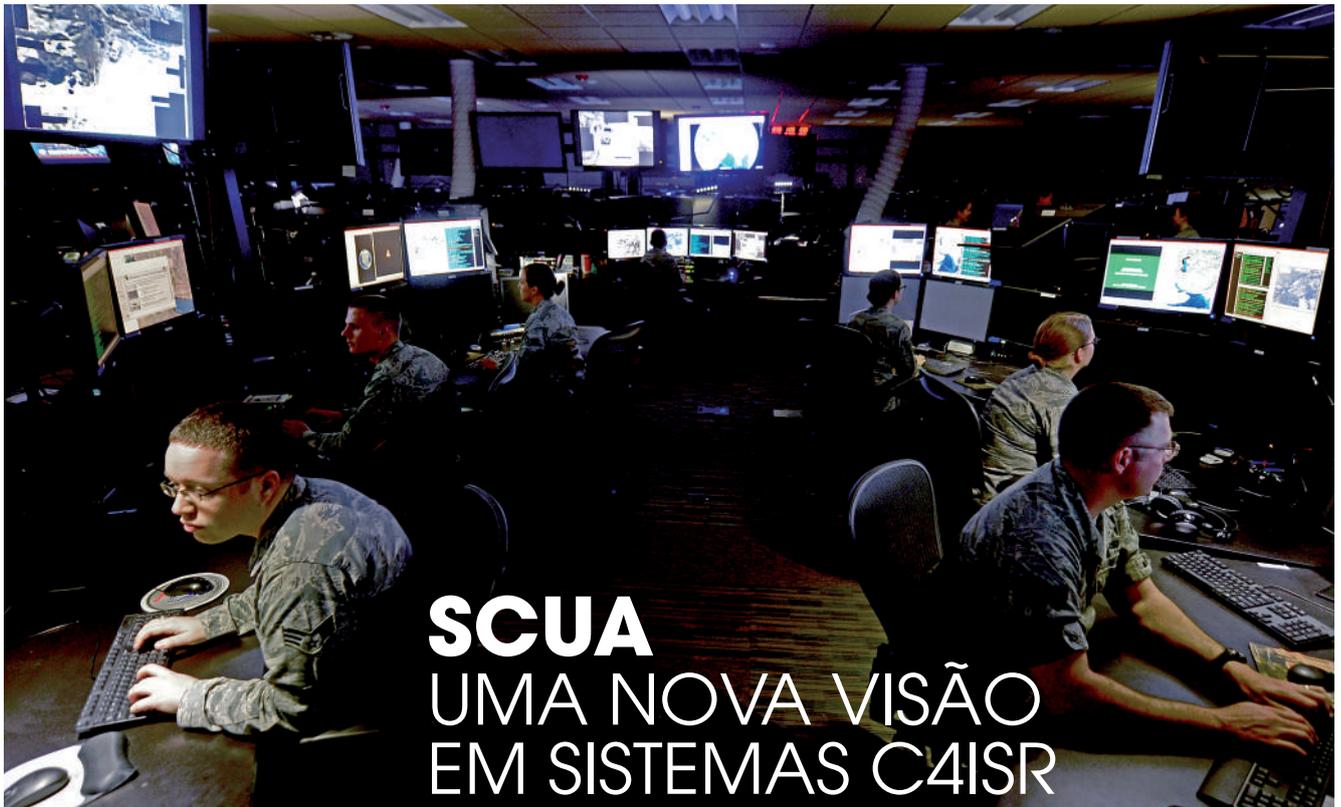
## CONCLUSÃO

Dessa forma, é nosso dever continuar a derrota segura e de excelência traçada por nossos antecessores, forjada a partir de operações reais no mar durante período de guerra, e traçar o rumo do futuro, mantendo e aprimorando, no mais elevado nível de proficiência, a capacitação daquele que é o maior patrimônio da Marinha, o nosso Pessoal.

## REFERÊNCIAS:

- VIDIGAL, A. A. F. A Evolução do Pensamento Estratégico Naval Brasileiro. Março 1983. p. 125 – 143.
- BRASIL. Marinha do Brasil. Serviço de Documentação Geral da Marinha. História Naval Brasileira. Vol. 5. Tomo II. Rio de Janeiro. 1985. p. 303 – 306.
- Revista Marítima Brasileira, Edição 245. 4º Trimestre. 1998. p. 238.
- Revista Marítima Brasileira, Edição 252. 4º Trimestre. 2002. p. 10-15.





# SCUA UMA NOVA VISÃO EM SISTEMAS C4ISR

FOTO: <http://archive.cotsjournalonline.com>

Contra Almirante (EN) **RICARDO SOARES FERREIRA**  
Ex-Diretor do Instituto de Pesquisas da Marinha - IPqM

Doutor **PABLO RANGEL**  
Encarregado da Divisão de Sistemas - IPqM

## INTRODUÇÃO

**N**as camadas da organização da guerra naval moderna, permanecem os conceitos da estratégia, da tática e da operação. As doutrinas navais permeiam todas essas camadas, dando liga a eficiência do combate. São as doutrinas que consideram a relação de causa-efeito e que determinam as ações empregadas em cada uma dessas camadas.

Os importantes ativos que sustentam a guerra naval em sua tríade organizacional (estratégico-tático-operacional) são os sistemas e suas tecnologias associadas. Nessas três camadas, os sistemas têm funcionado como ferramentas de apoio ao combate. Delineados pela doutrina, os sistemas materializam a visão da guerra naval e apóiam as decisões tomadas.

Os sistemas de Comando e Controle são exemplos desses sistemas que atuam nos níveis estratégico, tático e operacional. Tais sistemas são tipicamente referenciados como C4ISR (*Command, Control, Computers, Communications, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*).

Neste cenário, sistemas de C4ISR ocupam um papel primordial, não sendo, apenas, ferramentas de apoio. Assim como as tecnologias utilizadas no cotidiano da sociedade civil alteraram os modelos de negócio, os sistemas de C4ISR alteram a visão sobre as doutrinas e as tarefas ligadas à guerra naval. Compreender a aplicação da Engenharia de Sistemas aos sistemas C4ISR e o papel ocupado por eles no processo decisório é fundamental para o cumprimento da missão.

## C4ISR E “CONSCIÊNCIA SITUACIONAL”

Os sistemas de C4ISR têm, em seu cerne, o objetivo de auxiliar a tomada de decisão visando à diminuição de falhas. Esse apoio passa por entender todas as perspectivas da guerra, desde a detecção de alvos até a identificação de objetivos no longo prazo. A consciência situacional engloba as capacidades de detectar e monitorar os entes existentes em um cenário geográfico, compreender o significado das interações entre esses entes, deduzir as ações e as intenções desses entes e prever as possíveis evoluções a partir do cenário atual.

Para serem eficientes, os sistemas C4ISR devem promover a consciência situacional, obtendo dados, informa-

ções e conhecimentos diversos, mesclá-los e torná-los uma visão unificada e simples do teatro de operações navais. Sistemas de C4ISR devem ser capazes de:

1. Monitorar por meio de distintas fontes, quer por sensores ativos (radares) e passivos (sonares, câmeras), quer por equipamentos de informações voluntárias (AIS, LRIT, ADS-B), os entes existentes no espaço marítimo, incluindo o ambiente aéreo, de superfície e submarino, sobre o qual se deseja ter consciência situacional;
2. Construir um cenário georreferenciado (mapas, cartas, etc.) com uma representação unívoca dos entes existentes, onde sejam eliminadas detecções redundantes oriundas de fontes distintas;
3. Identificar entes de maior relevância, constituídos pela aglutinação de outros entes (flotilha, esquadrilha, força naval) ou pela detecção de movimentações (manobras dos entes, interações indevidas entre os entes, violações de espaço);
4. Sugerir classificações e identificações mais prováveis para os entes detectados, tal como classificação das categorias das embarcações (mercante, pesqueiro, navio militar, etc.) ou a associação com embarcações reais conhecidas (ex: ente é a fragata Niterói, etc.) e classificação da natureza das aglutinações (frota pesqueira, força naval, esquadrilha de bombardeiros, etc.);
5. Identificar e classificar ações em curso que sejam de especial interesse, por representar potenciais ameaças, tais como manobras que possam causar colisões, tráfego de ente não autorizado, contrabando, pirataria, pesca ilegal, violações de áreas de interdição, manobras militares não autorizadas e danos ambientais; e
6. Realizar projeções futuras do cenário e das intenções dos entes, a partir de seus comportamentos passados e do contexto operativo, tais como prever engajamentos, posicionamento para atividade ilegal ou manobra evasiva, bem como prever a evolução tempo-

ral de uma ação em curso (operação de SAR, manobra de desembarque, engajamento entre forças, etc.).

Cada uma das ações acima relacionadas engloba tarefas que podem se servir de modelos matemáticos e computacionais com abordagens e objetivos. As disciplinas envolvidas nessas tarefas passam por áreas de conhecimento tais como processamento de sinais, técnicas estatísticas (como sistemas Bayesianos) ou técnicas de inteligência computacional de base simbólica (tais como sistemas de regras lógicas e ontologias) e não simbólicas (como redes neurais), visando realizar tarefas como filtragem, rastreamento, classificação, agrupamento e previsão.

### INTEROPERABILIDADE EM C4ISR

Um dos requisitos essenciais para um sistema de C4ISR é a interoperabilidade com outros sistemas. A interoperabilidade diz respeito à capacidade de um C4ISR de se comunicar com outros sistemas e ampliar sua “consciência situacional”. Sistemas C4ISR devem permitir a operação conjunta de forças e entes de maior ou menor granularidade, a operação conjunta de forças em terra ou no mar, de agrupamentos diferentes e propósitos complementares, de modo que a consciência situacional permeie outros sistemas fracamente acoplados. Com sistemas de C4ISR operando de forma conjunta, a visão unificada do teatro de operações passar a ser global e as forças podem agir e prever com alta probabilidade de sucesso.

O Ministério da Defesa (MD) tem tomado iniciativas para que os sistemas de C4ISR das três forças possam operar em conjunto. Essas iniciativas passam por acordos de cooperação tecnológicos entre a Marinha do Brasil (MB), o Exército Brasileiro (EB) e a Força Aérea Brasileira (FAB), nos quais estão estabelecidos protocolos de dados unificados e intercambiáveis, links de comunicação compartilhados e a criação de doutrinas conciliatórias para emprego nesses sistemas.

Nesse sentido, por meio da Portaria Normativa nº 2.328, o MD prevê uma política para sistemas militares de Comando e Controle (SISMC2), de forma que as três forças (MB, EB e FAB) possam criar um ambiente de consciência situacional unificado. Na política nacional de comando e controle, o uso dos serviços comuns entre as forças é padronizado em um formato de dados e modelo de computação do tipo publicação/subscrição, o qual permite cada força estabelecer os dados de interesse para uso. Os Links de comunicação (STERNA, Link Yb, BR2, etc.) passam por um estudo de adequação e compatibilidade, para que os requisitos de interoperabilidade (disponibilidade, confiabilidade, tempo de resposta, etc.) possam ser cumpridos a contento.

Se por um lado existe um esforço para que a consciência situacional seja alcançada no âmbito nacional, por outro existe o esforço do Brasil em estabelecer tratativas com forças amigas estrangeiras, como por exemplo, a Marinha dos EUA (USN).

Forças amigas estrangeiras, no entanto, utilizam outros formatos e protocolos. Sistemas de C4ISR podem, eventualmente, serem capazes de operar em conjunto com sistemas de forças amigas. Tipicamente, um sistema C4ISR preparado para esta tarefa é aderente à base conceitual da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), chamada de *Joint Intelligence Surveillance Reconnaissance* (JISR). O JISR é um *roadmap* que indica os caminhos necessários para a interoperabilidade entre sistemas.

Do ponto de vista tecnológico, o projeto de um sistema que pretenda ter interoperabilidade deve levar em consideração os requisitos fundamentais da engenharia de sistemas: escalabilidade, manutenibilidade e reusabilidade. Como mencionado anteriormente, uma importante parte da interoperabilidade é o uso de protocolos unificados. Protocolos não envolvem apenas os dados que estão sendo partilhados, mas também as tecnologias e modelos computacionais utilizados para tal.

## PROJETO SCUA

O Sistema de Consciência Situacional Unificada por Aquisição de Informações Marítimas (SCUA) é um projeto do Comando de Operações Navais (COMOPNAV), cujo desenvolvedor é o Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM).

O SCUA é um C4ISR, sendo desenvolvido com o objetivo de apoiar o ComOpNav nas suas tarefas de:

- Supervisionar as atividades de Controle Naval e de Proteção ao Tráfego Marítimo;
- Supervisionar o Serviço de Patrulha Naval executado pelos Distritos Navais (DN);
- Supervisionar o Serviço de Busca e Salvamento, para a salvaguarda da vida humana no mar e vias navegáveis, executado pelos DN;
- Coordenar, nacionalmente, as atividades de Busca e Salvamento Marítimos no Brasil, por intermédio do SALVAMAR, incluindo as tripulações de submarinos sinistrados; e
- Executar as tarefas atribuídas pelo Ministério da Defesa em situações de conflito, estado de defesa, intervenção federal ou em regimes especiais.

Para alcançar esses objetivos, o SCUA provê a “Consciência Situacional” do contexto militar naval, por meio da aquisição de dados de sensores ativos e passivos, em meios terrestres ou marítimos, civis ou militares. O SCUA possui funcionalidades para auxílio à alocação

de recursos, permite a criação e acompanhamento de engajamentos e intercepções, possui modelos de detecção de comportamentos anômalos e de auxílio à tomada de decisão. Ele está integrado aos sistemas embarcados CISNE e SisC2Geo, permitindo a comunicação por link de dados da MB (Link Yb) e oferecendo uma série de ferramentas para o planejamento de missões e exercícios. Por meio de equipamentos legados (radares, AIS, sonares, câmeras, etc.) de outros projetos, o SCUA será capaz, ao final do projeto, de cobrir a vigilância da Baía de Guanabara.

O SCUA produz a “consciência situacional” por meio de inferências sobre possíveis relações entre os acompanhamentos identificados, ou entre estes e o ambiente, ou ainda a composição desses elementos no tempo ou no espaço em outros entes de maior nível hierárquico ou estratégico, como padrões de formaturas ou iminências de engajamentos. Além disso, o SCUA procura fundir o Teatro de Operações com as projeções futuras possíveis para o contexto corrente, o que envolve fazer previsões das possíveis movimentações do inimigo, de suas posições futuras, das suas atitudes, das consequências para as forças amigas de suas atitudes, das falhas que podem ocorrer nas forças amigas e das atitudes preventivas e corretivas que possam ser tomadas. São exemplos de funcionalidades do SCUA:

- Apresentação das informações contextualizadas em camadas e georreferenciadas;
- Apresentação das cartas náuticas nos formatos de apresentação S52 e armazenamento S57/S63, além de cartas abertas do *Open Sea Maps*;
- Apresentação de mapas terrenos do *Open Street Maps*, além de imagens de satélite;
- Apresentação do teatro de operações em 3D, com base informações abertas de satélites (disponibilizado gratuitamente pela NASA);
- Apresentação de dados meteorológicos do INPE;
- Apresentação de contatos no padrão IHO e ComOpNav-516A;

- Apresentação de vídeo-bruto radar;
- Cálculos Táticos georreferenciados (Passar Safo, Manobra Dado Tempo, Manobra Dado Velocidade, Ponto de Maior Aproximação e Cálculo de Interceptação);
- Ferramentas de apoio à navegação (Rotas, waypoints e demais elementos de navegação);
- Suporte às *Additional Military Layers* (AML);
- Ferramentas de apoio ao SAR (*Search and Rescue*);
- Ferramentas de apoio tático (ATP, etc.);
- Apresentação de imagens de câmeras;
- Banco de dados de imagens com um catálogo de navios civis e militares;
- Fusão de dados no nível de *plots* e de acompanhamentos;
- Modelos de regras de detecção de comportamentos anômalos (Lógica de Primeira Ordem, Lógica Temporal e Lógica Fuzzy);
- Sistema de comunicação de Voz sobre IP;
- Modelos de Classificação de contatos com Ontologias e Redes Neurais;
- Otimização dos meios com algoritmo genético.

## SITUAÇÃO ATUAL DO SCUA

O projeto está em desenvolvimento, com mais de 50% cumprido, em um cronograma total de três anos, encontrando-se, já nesta fase, plenamente operacional, tendo sido empregado, com sucesso, nos seguintes eventos:

### • Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro em 2016

O SCUA foi fundamental para as atividades do ComOpNav de vigilância da Baía de Guanabara. Durante os jogos olímpicos, o sistema esteve instalado no próprio ComOpNav, na Capitania dos Portos do Rio de Janeiro (CPRJ), no Comando do 1º Distrito Naval (Com1ºDN) e no Comando de Operações Especiais (COE). O SCUA proveu a consciência situacional com base no sistema de bordo CISNE, instalado nos seguintes meios navais: NAE “São



Paulo”, Fragata “Greenhalgh”, NPaOc “Apa” e NPaOc “Amazonas”. Todos esses meios navais contribuíram para a formação da consciência situacional, por meio de seus sensores (Radar, AIS, etc.) e links de comunicação (Link Yb, Banda X, Rede 4G, etc.) Além disso, as tropas de Fuzileiros Navais portaram uma versão para dispositivos móveis (smartphones), distribuídos pelo ComOpNav.

• **Exercício OBANGAME EXPRESS 2017**

O SCUA foi instalado no ComOpNav, no NPaOc “Apa” e em um centro de comando e controle na costa africana. Os entes participantes dessa operação se comunicaram por banda satelital.

• **Garantia da Lei e da Ordem 2017 (GLO 2017)**

O SCUA esteve instalado no ComOpNav e nos dispositivos móveis dos Fuzileiros Navais (celulares). Os entes participantes se comunicaram por rede privada de dados 4G.

Ao final do projeto, o SCUA estará instalado definitivamente no ComOpNav, além de unidades no Com1ºDN e na CPRJ. O SCUA estará integrado com o sistema SisC2Geo do NPaOc “Apa” e do NDCC “Alte Sabóia”, além de estar integrado com o sistema CISNE da Fragata “Greenhalgh”, da Fragata “Liberal” do NE “Brasil” e do NPo “Maximiano”. As lanchas da CPRJ também receberão uma versão instalada em *tablets*, que permitem maior mobilidade e a permuta entre embarcações. Os Fuzileiros Navais receberão a versão final do sistema para dispositivos móveis e contarão com funcionalidades específicas para o combatente em terra. Por fim, uma versão web será disponibilizada para acesso pela RECIM. A arquitetura simplificada do SCUA está representada na figura abaixo:

## TECNOLOGIA E INTEROPERABILIDADE DO SCUA

O SCUA foi projetado e está sendo desenvolvido no estado da arte da Engenharia de Sistemas, atendendo

aos padrões de projeto de software, implementado na linguagem Java e utilizando, prioritariamente, tecnologias de código aberto (*open-source*). O software do SCUA baseia-se em técnicas e conhecimentos amplamente utilizados em sistemas comerciais, o que facilita a gestão do conhecimento, a escalabilidade funcional do sistema, a manutenibilidade e a correção de erros, bem como favorece a reusabilidade em outros sistemas e projetos.

SCUA possui um barramento de comunicações com um esquema de “publicação/subscrição”, no qual a informação estará disponível para sistemas e subsistemas por meio de uma assinatura e enviada conforme demanda. Sistemas externos ou subsistemas se cadastram (subscrevem) no barramento de comunicações do SCUA para um determinado tipo de informação e são notificados sobre a existência de uma nova informação, à medida em que elas são produzidas (publicação). Dessa forma, o SCUA está sendo desenvolvido conforme a portaria normativa nº 2.328/MD, quanto à interoperabilidade prevista para o SISM2. O SCUA foi projetado para ser aderente aos protocolos que permitem a integração com os sistemas de defesa do Exército Brasileiro e da Aeronáutica.

Nesse sentido, o sistema possui uma arquitetura orientada a serviços (SOA – Service Oriented Architecture) e propicia um contexto necessário e favorável para a interoperabilidade com sistemas extra-MB. Adicionalmente, o SCUA carrega consigo uma interoperabilidade com sistemas intra-MB, pois é baseado na mesma plataforma (HIDRA) de vários outros produtos desenvolvidos pelo IPqM. Por esse motivo, o SCUA nasce, desde sua concepção, integrado com os seguintes sistemas desenvolvidos:

### CISNE (Centro de Integração de Sensores e Navegação Eletrônica)

O CISNE é o WECDIS (Warship Electronic Chart Display Information System) da MB. Uma vez instalado a bordo do navio, o CISNE troca informações com o SCUA, permitindo a formação

da consciência situacional. Os sensores de bordo do navio são fontes de aquisição de dados que, transmitidos para o SCUA, são processados, fundidos e devolvidos para os navios por meio de diversos tipos de enlaces de comunicação (link de dados por rádio VHF/UHF/HF, enlace satelital e redes ethernet). O CISNE está instalado na Fragata “Liberal”, na Fragata “Greenhalgh”, no Navio Escola “Brasil” e no NPo “Maximiano”;

### SisC2Geo (Sistema de Comando e Controle Georreferenciado)

O SisC2Geo é um sistema tático com funções de comando e controle dos navios de guerra da MB. Assim como o CISNE, o SisC2Geo troca informações de forma nativa com o SCUA. Como sistema tático, o SisC2Geo acrescenta uma nova camada de informações, especialmente no que concerne às informações de alvos que são recebidas pelos links de comunicações da MB (link Yb e STERNA). Os sensores de bordo do navio também são fontes de aquisição para o mesmo processo de consciência situacional mencionado anteriormente. A composição dos dados dos sensores de navegação, dos radares (contatos e vídeo bruto), dos sistemas de guerra eletrônica e de sonares ampliam o escopo relativo à consciência situacional do sistema SCUA. O SisC2Geo está atualmente instalado no NDCC “Alte Saboia” e no NPaOc “Apa”.

O SCUA também possui interoperabilidade com sistemas de treinamento, pois foram desenvolvidos na mesma plataforma:

### SSTT-3 (Sistema de Simulação e Treinamento Tático Versão 3)

Simulador tático com o propósito de instrução e adestramento das tripulações dos meios navais da MB, Aspirantes e Guarda Marinhas. Suas funcionalidades permitem o adestramento no comando e controle de navios, aviões, helicópteros e submarinos, em operações conjuntas simuladas no mar e no ar, com diferentes níveis de aprofundamento tático, garantindo aos instrutores a criação de cenários diversos.



# PRÊMIO CONTATO

## CNTM 2017/2018

NAe, NE, NSS e NV  
NAVIO-ESCOLA BRASIL



U27

NE Brasil  
590 contatos

1º Esquadrão de Escolta  
FRAGATA INDEPENDÊNCIA



F44

F Independência  
1115 contatos

2º Esquadrão de Escolta  
FRAGATA GREENHALGH



F46

F Greenhalgh  
739 contatos

1º Esquadrão de Apoio  
NAVIO TANQUE ALMIRANTE  
GASTÃO MOTTA



G23

NT Almirante  
Gastão Motta  
223 contatos

1º Esquadrão de  
Helicópteros Antissubmarino  
SH-16



HELIAS

EsqdHS-1  
81 contatos



# INCÊNDIO CLASSE “K”

 FOTO: <http://www.aquaticguru.com>

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

## INTRODUÇÃO

Os incêndios que envolvem materiais usados para cozinhar, como óleo de cozinha, gordura e banha têm sido os principais causadores de danos materiais, provocando inclusive vítimas fatais. Diversas organizações renomadas, como a *Underwriters Laboratories Inc.*, nos Estados Unidos, desenvolveram estudos e testes, chegando à conclusão que, neste tipo de incêndio, a reação de combustão não se processa como a queima tradicional, a qual se observa em líquidos inflamáveis, tais como a gasolina, os óleos lubrificantes e solventes em geral. Dessa forma, aqueles tipos de incêndio demandam o emprego de agentes extintores específicos.

Com o tempo, a evolução e a alta eficiência dos equipamentos de cozinhas industriais e comerciais, somadas ao uso de óleos e gorduras a altas tem-

peraturas, contribuíram para o aumento significativo dos riscos de incêndios mais severos e difíceis de serem apagados. O óleo e a gordura possuem a peculiaridade de sofrer autoignição em uma ampla faixa de temperatura, de 288°C a 385°C. Além disso, pode ocorrer uma reignição após o fogo ter sido extinto, devido a uma alteração da composição química do material combustível. Essas características levaram ao reconhecimento pela NFPA (*National Fire Protection Association*), por meio da norma NFPA-10, de 1998, de uma nova classe de incêndio, a classe KILO (“K”), distinta da classe “B”, que é aplicada aos demais líquidos inflamáveis.

## ÓLEOS E GORDURAS

Os óleos e gorduras são substâncias insolúveis em água (hidrofóbicas), de origem animal, vegetal ou mesmo

microbiana, formadas, predominantemente, de produtos de condensação entre glicerol e ácidos graxos denominados triglicerídeos.

À temperatura ambiente, os óleos são encontrados no estado líquido e as gorduras no estado sólido. Essa característica é que diferencia os dois compostos. A RDC (Resolução da Diretoria Colegiada) nº 270/05 do CNNPA (Conselho Nacional de Normas e Padrões para Alimentos) define a temperatura de 25°C como limite inferior para o ponto de fusão de gorduras, classificando a substância como óleo, quando o ponto de fusão está situado abaixo daquela temperatura.

Não obstante a composição dos óleos e gorduras, existem outros fatores que são essenciais à compreensão do comportamento desses compostos sob a incidência de calor.

## CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS

É essencial conhecer o calor específico dos óleos e gorduras e, assim, o comportamento específico desses compostos, mesmo sabendo que os triglicerídeos, no seu estado natural, apresentam essa propriedade física bastante similar entre eles. Vale salientar que o calor específico das gorduras líquidas é o dobro das gorduras sólidas.

Os óleos e gorduras comestíveis são constituídos principalmente de triglicerídeos. Sob o ponto de vista da origem, diferenciamos os de origem animal e vegetal. Esta diferença, porém, é somente etimológica, posto que não há quimicamente, entre eles, diferença fundamental. Na constituição de todas as gorduras e óleos, encontramos os mesmos ácidos graxos, existindo entre eles apenas diferenças quantitativas e não qualitativas.

## PROCESSO DE SAPONIFICAÇÃO

O fogo provocado por materiais usados para cozinhar, como óleo de cozinha, gordura e banha contém um nível de gordura saturada que, ao entrar em contato com um agente extintor de base alcalina (bicarbonato de sódio ou de potássio pós BC ou agente úmido classe "K"), à alta temperatura, provoca uma reação chamada de saponificação. Ambos os agentes, sendo



Autoignição de óleo aquecido

de base alcalina, causam a mesma reação, mas o agente úmido da classe "K", ao ser aplicado como uma névoa fina, tem a vantagem de resfriar o meio de cozimento e abaixar a temperatura, tornando-se mais eficiente.

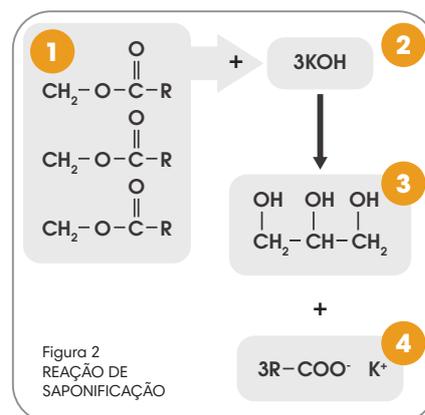
A reação forma uma espuma 'en-saboadada' que abafa o fogo e contém os vapores inflamáveis e combustíveis quentes. Na figura 2, é apresentado o mecanismo de reação de saponificação, em que um triéster (1) reage em meio básico com três moléculas de hidróxido de potássio (2), sofrendo hidrólise e obtendo-se glicerina (3) e três moléculas de um sal de ácido graxo (4), que nada mais é do que o sabão proveniente da interação química entre as duas moléculas iniciais.

Os sabões possuem uma característica que permite a ação eficaz sobre as gorduras, pois retiram o oxigênio comburente e os radicais livres da superfície em combustão, inibindo a reação em cadeia. Por estarem em solução aquosa, eles acabam resfriando e quebrando a tensão superficial do mesmo.

## AUTOIGNIÇÃO E REIGNIÇÃO

Quando o alimento é submerso no óleo quente na presença de ar, o óleo é exposto a três agentes que causam mudanças em sua estrutura: a água proveniente do próprio alimento, que leva a alterações hidrolíticas; o oxigênio que entra em contato com o óleo a partir de sua superfície, levando a alterações oxidantes; e a temperatura em que o processo ocorre, resultando em alterações térmicas.

Os óleos e gorduras de cozinha utilizados para frituras possuem uma faixa de temperatura de autoignição entre 288°C e 385°C. Durante a queima, sua composição química é alterada, estabelecendo uma nova temperatura de autoignição, que é, normalmente, 10°C abaixo da temperatura de autoignição do produto inicial. Dessa forma, poderá ocorrer a reignição se a quantidade inteira de óleo não for resfriada abaixo da nova temperatura de autoignição.



## PRINCIPAS AGENTES EXTINTORES

Dentre os principais agentes extintores de incêndios da classe "K" destacam-se:

- Hidrogenocarbonato de Sódio: conhecido como bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>). É um pó cristalino ou branco, sendo o principal componente do extintor de pó químico seco.
- Etanoato de Potássio: mais comumente chamado de acetato de potássio. Por ser um composto de caráter predominantemente iônico, apresenta determinadas características inerentes ao tipo de ligação iônica que ocorre entre o potássio e o oxigênio anexo à carbonila da molécula de acetato. Compostos iônicos não conduzem a corrente elétrica quando no estado sólido. Porém, quando em solução aquosa, caso específico do agente extintor acetato de potássio, haverá dissociação e liberação dos íons que conduzirão a corrente elétrica. Todavia, quando na forma de neblina, não ocorre continuidade elétrica, somente quando esse vem a condensar em alguma superfície provocando um curto circuito (FRANCO, 2009b).

## EXTINTOR DE INCÊNDIO DE AGENTE ÚMIDO CLASSE "K"

Os extintores de Pó Químico Umedecido são reconhecidos como os mais eficientes meios para apagar princípios de incêndios que envolvam óleos de natureza vegetal, de uso industrial ou residencial, e são altamente recomendados por normas internacionais, como a NFPA-10.



Figura 3  
EXTINTOR DE PÓ QUÍMICO UMEDECIDO

O agente extintor Pó Químico Umedecido consiste numa solução de água com acetato de potássio, carbonato de potássio, citrato de potássio ou uma combinação destes compostos que, quando acionado, é descarregado em um jato tipo neblina (pulverização), como em um sistema fixo, extinguindo o fogo por resfriamento, pelo efeito asfixiante da espuma (saponificação) e pela quebra da reação em cadeia.

A água na composição tem a função de resfriamento do produto inflamado, permitindo que a temperatura permaneça abaixo do ponto de autoignição. Enquanto isso, através de uma reação de saponificação dos agentes extintores ( $C_2H_3KO_2$ ;  $NaHCO_3$ ;  $C_6H_5K_3O_7$ ) com o produto, ocorre a formação de uma camada superficial de espuma que impede o contato do óleo com o oxigênio do ar, produzindo o abafamento. A quebra da reação em cadeia ocorre na superfície do líquido com o ataque aos radicais livres da combustão, reduzindo significativamente a possibilidade de reignição do combustível, fato muito comum quando se utiliza o pó químico seco.

O equipamento é dotado de um aplicador, que além de pulverizar o líquido, possibilita ao operador posicionar-se a uma distância segura da superfície em chamas. Desta forma, o óleo quente ou gordura não são es-

palhados e a visualização do foco do incêndio pelo operador não é inviabilizada durante ou após a descarga.

Os extintores utilizados em incêndios classe “K” são identificados por meio de um quadrado preto contendo a letra K.

O sinal de sobreaquecimento é a produção de fumaça branca sobre o óleo do fritador, que deverá ser desligado e tampado por, pelo menos, cinco minutos, a fim de causar abafamento e aguardar o óleo esfriar.

### O INCÊNDIO CLASSE “K” NA MARINHA DO BRASIL

A solução aquosa de carbonato de potássio (*Aqueous Potassium Carbonate* - APC) é usada a bordo de alguns Navios para a extinção de incêndios em óleos comestíveis e gorduras em geral, ou para proteção de fritadeiras, ventilações e dutos de extração das cozinhas. Entretanto, a maioria dos navios e Organizações Militares utiliza o extintor de incêndio classe B, de bicarbonato de sódio (pó químico seco), em substituição ao extintor de pó químico úmido classe “K”, com menor eficiência, eficácia e envolvendo maiores riscos aos operadores.

### CONCLUSÃO

Os incêndios em óleos e gorduras utilizados em cozinhas devem ser tratados de forma distinta dos provocados por outros tipos de líquidos inflamáveis, principalmente no que tange ao tipo de agente extintor a ser empregado em seu combate. Os extintores de incêndio classe “K” (pó químico umedecido por solução aquosa de acetato de potássio, carbonato de potássio, citrato de potássio ou combinação destes) são mais adequados para o combate ao fogo ocasionado pela combustão de óleos e gorduras que aqueles de bicarbonato de sódio ou de potássio pós BC, pois possibilitam a redução da temperatura do líquido abaixo do ponto de reignição, além da quebra da reação em cadeia.

No Brasil, ainda não existem normas que regulamentam a fabricação e o uso dos extintores classe “K”, reduzindo, consideravelmente, a possibilidade de seu emprego em larga escala. O preço elevado desses equipamentos no mercado nacional (em torno de R\$ 2.000,00), devido à falta de produção local, a pouca concorrência e a baixa procura por tais dispositivos, também, contribuem para sua baixa difusão.

Em que pese a renomada Associação Americana dos Fabricantes de Equipamentos de Combate a Incêndio recomendar a substituição dos extintores classe B pelos da classe “K”, para a proteção de cozinhas e equipamentos de cozimento, a utilização dos extintores de bicarbonato de sódio ainda é o equipamento mais utilizado no Brasil, devido ao menor custo e maior disponibilidade.

### REFERÊNCIAS:

- BRASIL. CENTRO DE ADESTRAMENTO ALMIRANTE MARQUES DE LEÃO, **CAAML-1202: Manual de Combate a Incêndio**. 2 Rev. Niterói, 2017. 202 p.
- NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **NFPA 10: Fire Extinguishers**. EUA, 1998. Disponível em: <<http://www.nfpa.org/assets/files/PDF/ROP/10-F2005-ROP.pdf>>. Acesso em: 07mai.2018.
- MORETTO, Eliane; FETT, Roseane. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. São Paulo: Varela, 1998. 150 p.
- CONSELHO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES PARA ALIMENTOS. **RDC n° 270/05**. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\\_270\\_2005.pdf/c27660a1-b6ac-4a38-aadc-956929c80b7b](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_270_2005.pdf/c27660a1-b6ac-4a38-aadc-956929c80b7b)>. Acesso em: 07mai.2018.
- FRANCO, Dalton Sebastião. **Química: volume 3**. São Paulo: FTD, 2009a. 399 p.
- MARQUES, Marcos Leandro. **Estudo Comparativo entre Extintores Classe “K” e Classe B em Cozinhas Industriais**. Santa Catarina, 2012. 63 p.
- FRANCO, Dalton Sebastião. **Química: volume 1**. São Paulo: FTD, 2009b. 383 p.
- ZURICH BRASIL. RT-15: **Extintores de incêndio**, São Paulo, 2012. Disponível em: <<https://www.zurich.com.br/pt-br/empresariais/servicos/risk-engineering/publicacoes-tecnicas>>. Acesso em: 20abr.2018.
- PROTEGE. **Extintor para cozinhas: Classe K**. São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.protege.ind.br/download/Ficha%20tecnica%20Classe%20K.pdf>>. Acesso em: 03mai.2018.
- REVISTA INCÊNDIO. **Extintor Classe k**, São Paulo, 2015. Disponível em: <[HTTP://www.revistaincendio.com.br/extintor-classe-k/](http://www.revistaincendio.com.br/extintor-classe-k/)>. Acesso em: 03mai.2018.

# Sistemas de última geração para aeronaves de asas rotativas



**HDTS**



**ELETRO-ÓPTICOS**



**COMPUTADOR DE MISSÃO**



**SUÍTE AVIÔNICA**

**Inovação e tecnologia para defesa do Brasil**



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



FOTO: Eduardo Nicolau/Estadão

## A IMPORTÂNCIA DA DEFESA DA AMAZÔNIA AZUL NA PERSPECTIVA DE CRESCIMENTO DO PAÍS

*Capitão de Fragata* LEONARDO PIRES **BLACK PEREIRA**

Chefe do Departamento de Estudos e Pesquisas - CAAML  
*Aperfeiçoado em Eletrônica*

### INTRODUÇÃO

**A**pós quase uma década do início da exploração no pré-sal brasileiro, marcado pelas atividades no campo de Tupi, na Bacia de Campos, a produção de petróleo e gás natural, naquela área, atingiu 1,745 milhões de barris de óleo equivalente por dia (BOE/d), conforme dados da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), isto é, 54% da produção nacional. De acordo com a projeção feita pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), o pré-sal contribuirá, até 2026, com 74% da produção nacional. Considerando o calendário de leilões programados até 2019, a EPE prevê que a produção total no Brasil poderá dobrar em 10 anos.

Esse conjunto de campos petrolíferos do pré-sal se estende, presentemente, por cerca de 800 Km, entre os Estados do Espírito Santo e Santa Catarina. Esse conjunto é composto por grandes acumulações de óleo leve, de excelente qualidade e com alto valor comercial, colocando o Brasil em uma posição estratégica, frente à crescente demanda de energia no cenário mundial.

As Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB) representam uma riqueza do povo brasileiro, pela perspectiva de crescimento da produção do “ouro negro”, pela abundância de recursos naturais vivos e não-vivos, com reservas de alimentos e minerais, além da importância no comércio exterior e o seu papel na regulação do clima, traduzindo-se em um patrimônio que beneficia uma

parcela considerável de nossa população.

Essa grande área de, aproximadamente, 4,5 milhões de Km<sup>2</sup>, abrangendo a Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e a Plataforma Continental (PC), pela sua dimensão continental e pelos recursos nela existentes, é conhecida como “Amazônia Azul”, tão rica e extensa quanto a nossa “Amazônia Verde”. Pelas atividades nela desenvolvidas e o potencial econômico futuro, torna-se vital para o nosso País investir na manutenção e no aprimoramento da defesa e segurança da Amazônia Azul, como um dos principais objetivos de soberania do Estado brasileiro, no qual destaca-se a atuação da Marinha do Brasil (MB).



## AMAZÔNIA AZUL – A SUA IMPORTÂNCIA E COMO DEFENDÊ-LA

Em decorrência da relevância dos fatos históricos, que nos associam ao mar e aos rios, e a magnitude das riquezas da Amazônia Azul, o Congresso Nacional, por meio da Lei no 13.187 de 2015, instituiu o dia 16 de novembro como “O Dia Nacional da Amazônia Azul”. Em 1994, passou a vigorar internacionalmente e para o Brasil, por meio do Decreto no 1.530 de 1995, a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), que estabeleceu novos conceitos de deveres e direitos dos Estados, nos espaços oceânicos.

A área total da Amazônia Azul compreende a extensão da PC, cujo pleito vem sendo submetido à Comissão de Limites da ONU (CLPC). O Estado Brasileiro tem atuado nessa iniciativa por meio da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), secretariada pela MB, com o objetivo de estabelecer o limite exterior da PC.

A delimitação desse espaço geográfico foi iniciada em 1989, a partir do Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (LEPLAC), que teve a finalidade de determinar a área oceânica compreendida além da Zona Econômica Exclusiva, na qual o Brasil exercerá os direitos exclusivos de soberania para a exploração e o aproveitamento dos recursos naturais do leito e do subsolo, conforme estabelecido na CNUDM. Os resultados obtidos na

margem continental brasileira permitem concluir que o Brasil possui, além de uma ZEE de 3.539.919 km<sup>2</sup>, uma extensa área de plataforma continental jurídica, além da ZEE, de aproximadamente 960.000 km<sup>2</sup>.

Em 2004, após levantamentos realizados pela MB, pela comunidade científica brasileira e pela Petrobras, nosso País apresentou uma proposta à CLPC, requerendo a extensão da PC até um limite de 350 milhas a partir da linha da costa. Em 2007, a CLPC concluiu a análise da proposta, não aceitando de modo integral o pleito brasileiro, apresentando uma ressalva relativa a aproximadamente 190.000 km<sup>2</sup>. A partir dessa decisão, a CIRM, em sua 168ª Sessão Ordinária, decidiu pela elaboração de uma Proposta Revista de Limite Exterior da PC além das 200 milhas, a ser oportunamente encaminhada à CLPC. Para a elaboração dessa proposta, a margem continental foi dividida em três regiões: Sul, Equatorial e Oriental.

Não obstante os trabalhos de elaboração da proposta revista, os significativos avanços obtidos na Região Sul, a partir da prontificação dos levantamentos em outubro de 2014, motivaram a apresentação da Proposta Parcial dessa Região em 26 de agosto de 2015.

Entre os dias 12 e 16 de março de 2018, foi conduzida uma reunião, na *Division Of Aspects of the Law Of the Sea* (DOALOS/ONU), entre os peritos da CLPC e a delegação brasileira, que na ocasião contou com a participação de professores da Universidade Federal

Fluminense (UFF) e da Universidade Federal de São Paulo (UNI-FESP), além de consultores de reconhecimento internacional nas áreas de geologia e geofísica. A subcomissão da CLPC concordou com os levantamentos do talude continental determinados pelo Brasil, a partir dos quais são aplicados os critérios do Artigo 76 da CNUDM, para o traçado do limite exterior da PC.

A proposta da Região Equatorial foi prontificada em maio de 2016 e apresentada em 08 de março de 2018, na 46ª Sessão da CLPC, em Nova Iorque.

Cabe ressaltar que a definição do limite exterior da plataforma continental será um importante legado para as próximas gerações de brasileiros, que verão aumentadas as possibilidades de descoberta de novos campos petrolíferos e a exploração sustentável da biodiversidade marinha e recursos minerais em grandes profundidades.

A partir da experiência adquirida com a realização do LEPLAC, o Brasil passou a ter uma capacitação técnica ímpar no estabelecimento de limites jurisdicionais no mar, ampliando as perspectivas do País atuar na cooperação técnica internacional, podendo assessorar outros Estados Costeiros no estabelecimento do limite exterior de suas PC.

Com a ampliação da PC, somada às áreas marítimas dos Arquipélagos de Fernando de Noronha, São Pedro e São Paulo e das ilhas Oceânicas de Trindade e Martim Vaz, a Amazônia Azul, disponível para a exploração sustentável de riquezas e pesquisas científicas, representa um patrimônio que deve ser protegido. Esta tarefa, deveras complexa, pressupõe a existência de um Poder Naval de credibilidade, moderno, equilibrado e balanceado, com capacidade dissuasória contra eventuais interesses externos.

A Amazônia Azul deve ser analisada sob a ótica de quatro vertentes: a vertente econômica, com a exploração e o aproveitamento sustentável dos recursos vivos e não-vivos; a vertente ambiental, que remete ao uso racional do mar e à preservação do meio am-

biente; a vertente científica, a partir da geração de conhecimento; e a vertente da soberania, quanto aos aspectos de defesa e segurança.

Segundo o atual Chefe do Estado-Maior da Armada (CEMA), Almirante de Esquadra Ilques Barbosa Junior, empregando o conceito de "Oceanopolítica", a MB vem consolidando o pensamento político-estratégico da Amazônia Azul, a partir do qual é conferida aos espaços oceânicos e ribeirinhos uma posição decisiva sobre os destinos do povo brasileiro e a dinâmica das Relações Internacionais com outros Estados.

Por meio do conceito da "Oceanopolítica" procura-se conscientizar a população brasileira sobre a importância política, estratégica e econômica da Amazônia Azul, consolidadas nas redes de transmissão de dados e comunicações, a participação de 95% no comércio exterior do País e de 91% da produção de petróleo e 73% de gás natural.

Cabe ressaltar, também, as vulnerabilidades estratégicas, como as plataformas de exploração de petróleo e gás, usinas de energia, instalações sensíveis e centros populacionais e industriais, localizados próximos à costa.

De acordo com o Comandante da Marinha, Almirante de Esquadra Eduardo Bacelar Leal Ferreira, "o maior desafio atual da MB é garantir um Poder Naval dissuasório e, permanentemente, pronto de modo a desencorajar ações contrárias aos interesses nacionais, bem como; contar com meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais compatíveis com a posição e com as aspirações do nosso país no sistema internacional, alinhados aos anseios da sociedade brasileira e capazes de garantir os interesses do País".

Complementando, ele afirma que "o Brasil exerce um papel internacional cada vez mais importante, que requer atenção especial quando se trata das questões de Defesa. Um Brasil desenvolvido e internacionalmente relevante terá

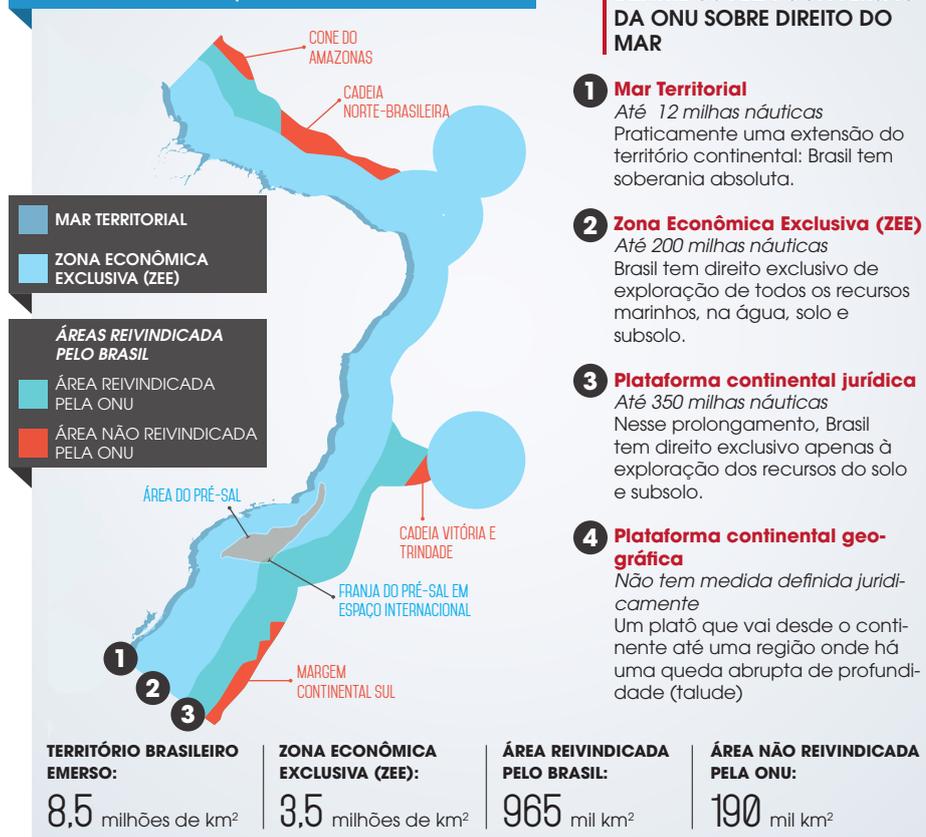
uma participação crescente em ações relacionadas à cooperação internacional e deverá contar com a necessária capacidade de negociar os seus interesses de maneira justa e no mesmo nível que os demais atores internacionais".

Decorrente da Estratégia Nacional de Defesa (END), o Plano de Articulação e Equipamento da Marinha (PA-EMB) expressa metas de curto, médio e longo prazos, visando a revitalização e modernização da Força sob a égide do trinômio controle/monitoração, presença e mobilidade, contemplando o horizonte temporal de 2009 a 2030.

Com base no PAEMB, que engloba as iniciativas prioritárias, a MB tem prosseguido na consecução dos seus programas estratégicos, destacando-se:

- a) Programa Nuclear da Marinha (PNM);
- b) Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB), que inclui a construção, no Brasil, de quatro (04) submarinos convencionais e um (01) submarino de propulsão nuclear. O lançamento do primeiro submarino, o "Riachuelo" está prevista para dezembro de 2018;
- c) Construção de quatro (04) Corvetas Classe Tamandaré (CCT); e
- d) Revitalização do núcleo do Poder Naval, destacando-se a aquisição, em 2016, do Navio Doca Multipropósito "Bahia" e, em 2018, do Porta Helicópteros Multipropósito "Atlântico".

Com proposta à ONU, Brasil quer aumentar jurisdição até o limite máximo da plataforma continental



## CONCLUSÃO

O Brasil possui, historicamente, uma vocação marítima que, consolidada pela crescente participação do mar e hidrovias no desenvolvimento econômico, científico e tecnológico, expressa a importância da Amazônia Azul e, conseqüentemente, da Marinha do Brasil para a defesa e a segurança desse patrimônio do povo brasileiro.

Para tal, é vital para o nosso País contar com um Poder Naval moderno, equilibrado e balanceado, com a necessária capacidade dissuasória para defender os interesses naturais e que seja compatível com a expressão político-estratégica do Brasil no sistema internacional.

## REFERÊNCIAS:

Disponível em: <[https://www.correiobrasiliense.com.br/app/noticia/economia/2018/01/31/interinas\\_economia.656908/producao-de-petroleo-e-gas-no-pre-sal-supera-a-do-pos-sal-diz-anp.shtml](https://www.correiobrasiliense.com.br/app/noticia/economia/2018/01/31/interinas_economia.656908/producao-de-petroleo-e-gas-no-pre-sal-supera-a-do-pos-sal-diz-anp.shtml)>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/pre-sal-responde-por-quase-metade-do-petroleo-produzido-no-pais-e-fatia-de-estrangueiras-chega-a-33.ghtml>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/noticias/anp-e-p/4454-pre-sal-ja-responde-por-54-da-producao-brasileira-de-petroleo-e-gas>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <[http://www.anp.gov.br/images/publicacoes/boletins-anp/Boletim\\_Mensal-Producao\\_Petroleo\\_Gas\\_Natural/Boletim-Producao\\_marco-2018.pdf](http://www.anp.gov.br/images/publicacoes/boletins-anp/Boletim_Mensal-Producao_Petroleo_Gas_Natural/Boletim-Producao_marco-2018.pdf)>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/pre-sal/>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

CARBALLEDA, Emilio Meneses. Petrobrás e o Pré-Sal: o desafio de sua exploração, produção e administração. Rio de Janeiro - Dezembro de 2009

Disponível em: <[http://www.defesa.gov.br/arquivos/ensino\\_e\\_pesquisa/defesa\\_academia/cadn/artigos/xiv\\_cadn/pre\\_sal\\_soberania\\_defesa\\_e\\_segurana\\_do\\_atlantico\\_sul.pdf](http://www.defesa.gov.br/arquivos/ensino_e_pesquisa/defesa_academia/cadn/artigos/xiv_cadn/pre_sal_soberania_defesa_e_segurana_do_atlantico_sul.pdf)>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/spp/>

amaz%C3%B4nia-azul>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/content/dia-nacional-da-amazonia-azul>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <<https://translate.google.com/translate?depth=1&hl=pt-BR&rurl=translate.google.com&sl=auto&tl=pt-BR&u=https://dialogo-americas.com/en/articles/defending-blue-amazon--depends-adequately-equipping-brazilian-navy>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

A Amazônia Azul e o domínio marítimo brasileiro - José Augusto Fontoura Costa - pdf

Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/spp/amaz%C3%B4nia-azul>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/secirm/leplac>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/secirm/sites/www.marinha.mil.br/secirm/files/publicacoes/infocirm/2018/infocirm-abr2018.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/dhn/?q=pt-br/leplac>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/content/amazonia-azul>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

<<http://iadc.edu/hemisferio/assets/contra-almirante-roberto-gondim-carneiro-de-cunha--copy-1.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <[http://www.lex.com.br/legis\\_27321947\\_PORTARIA\\_N\\_644\\_DE\\_21\\_DE\\_FEVEREIRO\\_DE\\_2017.aspx](http://www.lex.com.br/legis_27321947_PORTARIA_N_644_DE_21_DE_FEVEREIRO_DE_2017.aspx)>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <[quately-equipping-brazilian-navy>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <<https://www.n3w5.com.br/brasil/2017/03/defesa-cria-grupo-elaborar-plano-articulacao-equipamento-defesa>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/prosuper/noticia/25043/Corvetas-para-a-Marinha-do-Brasil--uma-decisao-realista/>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <<http://www.defesaareanaval.com.br/dan-entrevista-o-coordenador-do-programa-de-reaparelhamento-da-marinha-1a-parte/>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <<http://www.defesaareanaval.com.br/dan-entrevista-o-coordenador-do-programa-de-reaparelhamento-da-marinha-2a-parte/>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <<http://www.defesaareanaval.com.br/entrevista-com-o-ae-leal-ferreira-sisgaaz/>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/ipqm/node/136>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <<http://www.defesa.gov.br/infograficos/14789-projeto-sisgaaz>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <<http://www.processamentodigital.com.br/2011/10/02/sisgaaz-sistema-de-gerenciamiento-da-amazonia-azul/>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

Disponível em: <<https://teorcritico.wordpress.com/2015/01/20/brasil-e-a-expansao-maritima/>>. Acesso em: 10 mai. 2018.](https://dialogo-americas.com/en/articles/defending-blue-amazon--depends-ade-</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

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)

 /GrupoMapma

 /company/grupo-mapma

 @grupo\_mapma



FOTO: www.ostensjo.no

# O EMPREGO DO DYNAMIC POSITIONING

## EM FAINAS DE SOCORRO NOVAS POSSIBILIDADES

Capitão-Tenente RODRIGO ZAYAS DE ABRÊO

Encarregado da Divisão de Socorro e Salvamento – CAAML  
Aperfeiçoado em Máquinas

### INTRODUÇÃO

Com a exploração de petróleo sendo realizada em regiões cada vez mais profundas, surgiu a necessidade de se manter a posição das plataformas e dos navios de apoio estabilizada sobre um ponto geográfico, em locais onde não era possível a realização de um fundeio convencional.

Em virtude dessa necessidade, foram desenvolvidos e aperfeiçoados, ao longo das últimas décadas, os Sistemas de Posicionamento Dinâmico (DP). A função do Sistema de DP é possibilitar a uma embarcação ter o controle automático de sua posição, mantendo-se nas proximidades de um ponto de referência e da sua proa, unicamente por

meio da ação de seus *thrusters* (propulsores).

Atualmente, esta tecnologia é largamente empregada em meios aplicados na perfuração e produção de petróleo, no apoio às operações de mergulho e apoio às operações com veículos remotamente operados (*Remote Operated Vehicle-ROV*), no suprimento de plataforma (*Platform Supply Vessel - PSV*), no manuseio de âncoras (*Anchor Handling Towing and Supply-AHTS*), no lançamento de linhas (tubulações rígidas e flexíveis), em navios petroleiros aliviadores, em navios de passageiros, no posicionamento de plataforma de lançamento de foguetes e em embarcações militares.

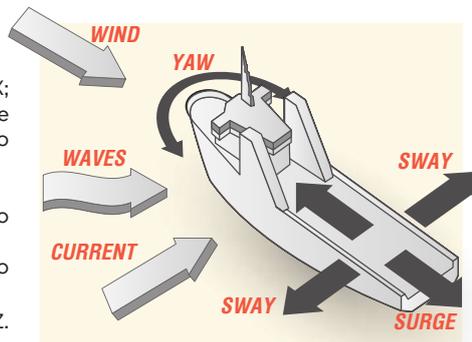
### MOVIMENTOS DE UM NAVIO SOBRE A SUPERFÍCIE DO MAR

Um navio, em alto mar, está exposto a diversas forças da natureza, como vento, ondas, correntes de maré e forças resultantes do seu sistema propulsor. Os resultados dessas influências na embarcação são a alteração do aproamento e de velocidade.

Um meio flutuando na superfície do mar possui seis movimentos em relação aos eixos tridimensionais. Sendo três na direção horizontal, que podem ser controlados pelos *thrusters*, e mais três na direção vertical, os quais serão apenas medidos pelos sensores, não havendo controle sobre eles.

Esses movimentos são os seguintes:

- a. Movimentos horizontais:
  - Surge: translação na direção do eixo X;
  - Sway: translação na direção do eixo Y; e
  - Yaw: rotação em torno do eixo Z no plano XY.
- b. Movimentos verticais:
  - Pitch: rotação em torno no eixo Y no plano XZ;
  - Roll: rotação em torno do eixo X no plano YZ; e
  - Heave: Translação na direção do eixo Z.



## PRINCÍPIOS BÁSICOS E ELEMENTOS DE OPERAÇÃO EM UM SISTEMA DP

Em um sistema DP, sensores de referência de posição, combinados com sensores de vento e de movimento, fornecem informações para o controlador a respeito das posições do navio e da magnitude das forças do ambiente, como ondas, vento e correntes, que influenciam na posição da embarcação.

Assim, o sistema calcula o desvio entre a posição medida (atual) e a requerida e, em paralelo, calcula as forças externas que atuam sobre o navio. Como resultado dessa combinação de cálculos, o sistema estabelece a potência (traduzida em demanda) que os *thrusters* devem aplicar, para gerar um desvio tão pequeno quanto possível, a fim de manter a proa inicial.

Um sistema de DP é concebido para permitir a atuação do operador a qualquer momento e, separadamente, em ambas as posições e direções. Existe a possibilidade de manter um controle manual da demanda dos propulsores e de estabilizar a posição (proa) automaticamente ou vice-versa. As possibilidades de controle manual são muito empregadas para a execução das manobras.

## ELEMENTOS DE OPERAÇÃO

O arranjo de um Sistema de DP consiste basicamente dos seguintes elementos:

### a) Unidade de Controle com computador

Esta unidade recebe as informações dos sensores, sistemas de referência, *thrusters* e painel de controle, proces-

sando-as e calculando a intensidade de potência necessária para manter a posição e o aproamento do navio e em que direção essa potência deve ser aplicada. O resultado desse cálculo é então convertido em sinais que são enviados aos *thrusters* e mostrados no painel de controle.

### b) Sensores

Os sensores são responsáveis por fornecerem os dados necessários para que o controlador posicione a embarcação de forma desejada, enviando, para a Unidade de Controle, informações que são usadas para cálculo, junto com as do sistema de referências.

- Anemômetro: envia as informações de intensidade e direção do vento;
- Agulha Giroscópica: envia a informação de proa da embarcação;
- VRS (*Vertical Reference Sensor*): envia as informações de caturro e balanço da embarcação; e
- MRU (*Motion Reference Unit*): um tipo mais sofisticado de VRS, que informa também o movimento de arfagem do navio.

### c) Sistemas de referência

Os Sistemas de referência podem ser baseados em sinais de rádio (*Artemis*), satelitais (*DGPS*), hidroacústicos (*HPR*) ou mecânicos (*Taut Wire*), os quais enviam para a Unidade de Controle informações da posição da embarcação, sejam elas em coordenadas geográficas, ou em relação a uma posição de referência.

### d) Thrusters

Eles são os propulsores responsáveis pela movimentação da embarca-

ção em todas as direções, recebendo sinal da Unidade de Controle, com informações da potência a ser empregada e em qual direção. Após a execução do comando, eles provêem um sinal de retorno (*feedback*) para a unidade de controle.

*Thrusters* é a denominação genérica de propulsores de vários tipos, fixos ou azimutais, podendo estar dispostos de diversas formas ao longo do casco da embarcação.

### I) Propulsores Fixos:

aqueles nos quais a direção do empuxo é constante em relação ao eixo longitudinal. Os tipos mais usados são:

- *Tunnel Thrusters*: instalados dentro de tubulões, destinando-se, basicamente, a controlar o aproamento e o movimento de sway da embarcação;
- *Ducted Thrusters*: localizados externamente ao casco, consistindo em um curto tubo cilíndrico, que direciona o fluxo da água diretamente para a área do propulsor, aumentando, significativamente, a velocidade da água e também a eficiência do propulsor; e
- *Gill Jet Thrusters*: combinação de um jato e uma saída com defletor rotativo. O Defletor é montado na parte central inferior da embarcação, com a água sendo succionada pelo lado da embarcação.

### II) Propulsores Azimutais:

aqueles nos quais a direção do empuxo é variável em 360°, por meio de mecanismos giratórios em seus eixos de sustentação e perpendiculares aos eixos de rotação.

### e) Geradores

O computador, painel, sensores, sistemas de referências e *thrusters* necessitam de energia continuamente. Para casos de emergência, a embarcação deve possuir uma UPS (*Uninterrupted Power Supply*), que é responsável por manter todos os sistemas vitais do DP em funcionamento (Unidade de Controle, painel de operações, sensores e sistemas de referência), mesmo em caso de perda da alimentação principal.



Exemplo de Ducted Thruster



Exemplo de Tunnel Thruster

#### f) Instrumentos/painel - interface homem/máquina

É a ligação entre o operador e o sistema de DP. Através desse painel, o operador visualiza, constantemente, o funcionamento dos *thrusters*, geradores, sensores e sistemas de referência. É utilizado para a entrada de dados e alterações que sejam necessárias ao perfeito funcionamento do sistema e à manutenção da posição da embarcação.

#### g) Operador

É o elemento mais importante do sistema e que decide como o sistema deve operar e o que fazer. O operador supervisiona todos os dados e informações fornecidas e recebidas pela Unidade de Controle e, com isso, determina as melhores condições de funcionamento, minimizando o esforço da embarcação para manter seu posicionamento.

### O DP NAS FAINAS DE SOCORRO E SALVAMENTO: POSSIBILIDADES PARA A MARINHA DO BRASIL

Recentemente, a Marinha do Brasil (MB) concluiu o processo de aquisição

de três rebocadores, classificados como embarcações de apoio marítimo *Offshore* do tipo AHTS, tendo sido designados Navios de Apoio Oceânico (NApOc) com os nomes “Mearim”, “Purus” e “Iguatemi”, ficando subordinados aos Comandos do 5º, 1º e 4º Distritos Navais, respectivamente.

Esses navios foram construídos entre 2010 e 2011, na Índia, e possuem o Sistema de Posicionamento Dinâmico. Conforme visto anteriormente, na descrição desse sistema, podemos observar que o comportamento esperado de um navio ao ser acionado o DP passa a ser útil para uma faina de socorro e salvamento, a ser realizada por um desses meios navais.

Como exemplo, durante a aproximação a um navio à matroca, após serem avaliados o ângulo de permanência e o caimento do navio sinistrado, poderá ser fixada uma proa a ser mantida e a manobra de aproximação ser realizada empregando-se o sistema de DP, até a conclusão da passagem do dispositivo de reboque, com especial atenção ao não comprometimento da segurança dos meios durante a aproximação.

Outra possibilidade de utilização do sistema de DP é na faina de desenganche, empregando-se o método de arrastamento do navio para águas mais profundas. Após ser realizado o levantamento

hidrográfico expedito e a avaliação de maré, o Oficial de Salvamento estabelecerá a direção da puxada, que será a proa de referência a ser inserida no sistema DP.

### CONCLUSÃO

O princípio de “Dynamic Positioning” pode ser utilizado em navios, para o controle automático da posição, como, por exemplo, em assentamentos de tubos, aterramentos e outras tarefas. Nestas aplicações, os pontos de referência nem sempre são fixos, mas se movem a baixas velocidades. A aplicação prática desta técnica permite ao navio, levando-se em consideração a forma cônica dos cascos e do layout dos propulsores, o controle dos movimentos longitudinais e transversais e, conseqüentemente, a sua posição.

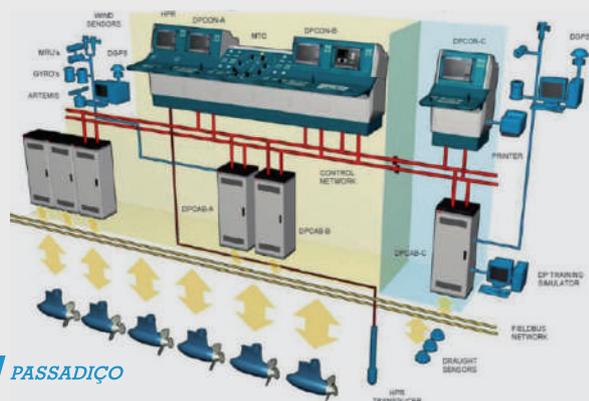
A exequibilidade do emprego do DP nos NApOc da Classe “MEARIM” deverá ser verificada durante a Avaliação Operacional, de forma que esta moderna ferramenta possa ser incorporada nos procedimentos preconizados, em nossa MB, para a realização de fainas de Socorro e Salvamento, incluindo-se as fainas de reboque e desenganche.

### REFERÊNCIAS:

HERUSCA HELLICA SOUZA DE MADEIROS, JÉSSICA SILVA RAMALHO, MATHEUS ALVES GARRIDO, YASMIN MARIA DA SILVA MENEZES. Sistema de Posicionamento Dinâmico. 2014. Trabalho apresentado como requisito parcial para aprovação na disciplina Sistema de Produção, Unidade Acadêmica de Engenharia Mecânica, curso de Engenharia do Petróleo, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2014. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgXe8AA/sistema-posicionamento-dinamico-dp>>. Acesso em: 14abr.2018.

MARQUES, Felipe. Entenda de maneira simples como funciona um Sistema de Posicionamento Dinâmico. Portal Marítimo, 17 fev. 2017. Disponível em: <<http://www.portalmaritimo.com/2017/02/17/entenda-de-maneira-simples-como-funciona-um-sistema-de-posicionamento-dinamico/>>. Acesso em: 14abr.2018.

CTEC-UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS. **Plataformas Marítimas:** Sistema de Posicionamento Dinâmico. Disponível em: <<http://www.lccv.ufal.br/wp-content/uploads/sites/17/2015/05/Plat-Marit-Sistemas-de-Posicionamento-DinC3%A2mico-Parte-1.pdf>>. Acesso em: 14abr.2018.





# Suas comunicações em HF sempre garantidas.

O Sistema HF Celular da Rockwell Collins é uma rede avançada de alta frequência (HF) compatível com o protocolo ALE (Automatic Link Establishment) e permite a conexão direta a recursos navais, terrestres e aéreos. Ao integrar todas as estações de HF, o HF Celular pode conectar usuários de rádios móveis à estação com o sinal mais claro e mais forte – independentemente de tabelas ou distâncias predefinidas. Faça sua comunicação a melhor possível.

**Para mais informações por favor contacte Alexandre Honaiser – (21) 9-9745-4633.**

## SISTEMA HF CELULAR

- › *Integração com rádios legados navais, terrestres e aéreos*
- › *Rápida conexão com a Estação Rádio com melhor condição de propagação*
- › *Redundância, pois o meio pode se conectar a qualquer estação*
- › *Informação de posição para os Centros de C2*



# O FUTURO DA COMPILAÇÃO DO QUADRO TÁTICO

FOTO: U.S. Navy - Mass  
Communication Specialist 2<sup>nd</sup> Class  
Lewis Hunsaker

*Capitão de Fragata (Rm1-T) SILVIO CESAR COUTO DA SILVA*  
Instrutor da Divisão de Guerra Acima D'água - CAAML  
*Pós-Graduado em Ciências Navais*

## INTRODUÇÃO

**A**s fragatas da classe “Niterói”, a partir do sistema de dados táticos CAAIS 400, inauguraram, na MB, um novo conceito de compilação do quadro tático, ao viabilizar a rápida coleta e reunião de dados obtidos pelos sensores de bordo, para que fossem processados e apresentados, sinteticamente, no Centro de Operações de Combate (COC).

A incorporação desses meios navais, a partir da década de 1970, representou um importante marco no desenvolvimento tecnológico nacional, proporcionando um salto de 30 anos em relação ao material empregado pela Marinha do Brasil à época.

Desde então, nota-se que as inova-

ções do século passado não são mais suficientes para fazer frente aos desafios da era da informação. Dentre eles, cabe ressaltar a maior quantidade de dados disponíveis aos operadores, o surgimento de ameaças mais complexas (variedade e densidade de plataformas, baixa observabilidade<sup>1</sup> e sofisticação de contramedidas), o aumento da velocidade e manobrabilidade dos alvos e o incremento da letalidade das armas.

Esses fatores fizeram com que os recursos de Tecnologia da Informação (TI) ganhassem uma maior relevância no processo de formação do ambiente operacional, elevando, significativamente, a percepção que se tem da re-

alidade. Essa percepção é crucial para a formação da Consciência Situacional, onde o papel de cada informação deve ser definido e dimensionado previamente. Na guerra atual, o volume de dados disponíveis e a velocidade com que devem ser processados exigem dos operadores e avaliadores a capacidade de, ao receberem tais informações, filtrar, em ordem de prioridade, os dados a serem analisados e apresentá-los de forma lógica, visando ao apoio à decisão.

Atualmente, apenas a interação entre a inteligência artificial (AI) e o ser humano permitirá que, em um curto espaço de tempo, esse grande volume de informações disponíveis e acessá-

veis seja priorizado nos diversos níveis e ambientes de guerra, proporcionando ferramentas através das quais as informações serão coletadas, monitoradas, armazenadas, processadas, fundidas, apresentadas e rapidamente disseminadas. Esse novo conceito altera a atuação de uma força naval e a forma de condução das operações, uma vez que as capacidades e os sensores das plataformas são empregados, conjuntamente, para a compilação do quadro tático nos diversos ambientes de guerra e interligados pelo compartilhamento dos recursos de coleta e processamento de dados.

### CONSCIÊNCIA SITUACIONAL TÁTICA: UMA PERCEPÇÃO FOCADA NA INFORMAÇÃO

A percepção precisa e atualizada do ambiente operacional, no qual uma força ou unidade atuará, será sempre precedida da coleta e filtragem de um grande volume de informações disponíveis, cuja importância deve ser medida em relação à missão atribuída. Quanto mais acurada a percepção que se tem da realidade, melhor a consciência situacional.

Para que qualquer grupo de plataformas funcione como um conjunto coeso, é necessário que haja uma compreensão comum da situação tática. Isso permite que as funções de comando e controle sejam exercidas sob a premissa de que todas as unidades envolvidas compartilharão uma apreciação comum do quadro tático e, portanto, serão mais propensas a agir conjuntamente de forma adequada.

Sem essa compreensão compartilhada, é altamente provável que ocorra uma interpretação errada da situação tática, podendo levar a consequências desastrosas, com danos colaterais ou exposição a ações hostis desnecessárias. Uma imagem atualizada do quadro tático, ao nível da força, auxilia os operadores na formação de uma representação mental da situação, possibilitando que o comando tome as decisões mais apropriadas. Atual-

mente, a compilação e a manutenção do quadro tático, em face do volume de informações disponíveis, requer a formação e interação de operadores, supervisores e avaliadores altamente qualificados.

Os benefícios decorrentes do uso de múltiplos sensores, cobrindo um amplo espectro em diferentes plataformas de uma força naval, têm sido reconhecidas há muito tempo. Tais benefícios são concretizados, atualmente, por links de dados táticos. O emprego de dados de múltiplos sensores, compartilhados em um link de dados, para formar uma imagem tática comum para os participantes de uma força naval, pode resultar em melhorias na confiabilidade da consciência situacional de cada plataforma, reduzindo a susceptibilidade da força a interferências ou erros de análise e decisão.

### SUPREMACIA INFORMACIONAL

No cerne das Guerras Centradas em Rede estão os sistemas mais avançados de tratamento de grande quantidade de informações. Processar e priorizar essas informações de vídeo e sensores constituem um desafio específico. Alguns especialistas garantem que a vantagem em combate será obtida a partir das capacidades informacionais e não da superioridade quantitativa ou de poder de fogo. Esse novo conceito de guerra cria uma rede integrada de sensores, centros de comando e controle e sistemas de armas, com o objetivo de transformar o geren-

ciamento de informações em superioridade estratégica e operacional. Mas, como compilar, ao mesmo tempo, tantas informações de fontes tão diversas? O que realmente é importante na hora da compilação dos dados disponíveis? Como apresentar os dados de forma integrada para todas as unidades, inclusive de terra? Quais parâmetros devem ser utilizados para selecionar uma imagem? Isso considerando uma única plataforma. Agora, acrescente as informações de veículos não tripulados e vários sistemas de vigilância. A solução para compilar esse emaranhado de informações de sensores e sistemas tão diferentes e na rapidez exigida durante o combate requer mais do que operadores experientes. Pensar isoladamente em soluções de TI também não tem se mostrado eficaz. Precisamos combinar os dois aspectos de uma forma inovadora e flexível.

### INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO UMA FORTE ALIADA NA COMPILAÇÃO DO QUADRO TÁTICO

Os erros constatados na compilação do quadro tático, resultando em decisões desastrosas, mesmo com o processamento de dados realizado por operadores experientes, ainda tem comprometido o desempenho das Marinhas. A automação do processo de compilação do quadro tático pode conferir uma série de vantagens para uma plataforma isolada ou uma força naval.



Algoritmos inteligentes, com capacidade para separar e analisar conteúdos de vídeo e imagens, podem ser empregados para a solução de problemas de compilação do quadro tático. Exemplificando, atualmente um simples algoritmo do Facebook pode marcar amigos em uma foto sem a intervenção humana, a partir de dados biométricos armazenados automaticamente, proporcionando a identificação facial em qualquer tipo de fotografia. Os algoritmos podem, também, desempenhar importantes funções na seleção, compilação e apresentação de dados, prevendo, por exemplo, quando e qual navio se aproximará demasiadamente de outra unidade, disparando alarmes e/ou alterando a apresentação do contato, de forma a alertar os operadores dos perigos de uma possível colisão.

Adicionalmente, de acordo com a concepção do projeto, os algoritmos poderiam correlacionar contatos radar com dados fornecidos por AIS; comparar as características de alvos detectados, mas não identificados positivamente como inimigo; receber e analisar informações radar de alvos que estejam variando velocidade e rumo, conjunta ou isoladamente; identificar contatos sem iluminação; e informar o agrupamento não previsto de navios, propor-

cionando uma rápida apresentação e análise de informações ao operador, reduzindo o tempo de reação a uma ameaça e reduzindo a carga de trabalho dos analistas.

Quanto mais específico for o conjunto de problemas ao qual um algoritmo é aplicado, maior a probabilidade de sucesso. Acidentes ocorridos, em 2017, entre navios da Marinha dos EUA (USN) e navios mercantes, revelaram a necessidade de se aprimorar a consciência situacional relacionada aos perigos envolvidos no tráfego marítimo, evitando-se as falhas na compilação do quadro tático, seja pela dependência exclusiva da sofisticação dos equipamentos eletrônicos, seja pela limitação humana em processar um grande número de informações necessárias à tomada de decisão.

#### REVOLUÇÃO EM MINIATURA: UM FUTURO DE VIGILÂNCIA CONSTANTE

Desde os primórdios da guerra naval, os marinheiros têm empregado a vastidão dos espaços marítimos para enganar e surpreender seus adversários. Na busca incessante para desvendar o que existe além dos limites visuais do horizonte, as marinhas desenvol-

veram táticas de busca e controle de contatos, evoluindo desde a observação de um sinal de fumaça de chaminé, até a utilização das mais recentes e sofisticadas redes de radar.

Para alcançar o sucesso na missão, as forças navais sempre procuraram identificar o inimigo, antes de serem detectadas, investindo no aprimoramento da capacidade de compilação do quadro tático.

Nesse sentido, os satélites em miniatura, ao oferecerem capacidades comparáveis aos grandes satélites tradicionais, a uma fração do tamanho e custo, revolucionarão a competição militar. A capacidade de navegar furtivamente, para surpreender as forças de superfície inimigas, parece um "luxo" histórico que promete estar com seus dias contados.

As forças navais de superfície devem se preparar para um futuro de vigilância constante. Mas não é somente ao espectro visual que se restringem os microsatélites. Grandes empresas de satélites comerciais estão começando a utilizar imagens de radar de abertura sintética (SAR)<sup>2</sup> e infravermelho (IR), empregando micro e nanosatélites para receber as transmissões do Sistema de Identificação Automática (AIS) dos navios, correlacionando as informações

de AIS com dados de inteligência, vigilância e reconhecimento por satélites (ISR). Ao que tudo indica, nem mesmo a utilização da guerra eletrônica, ou a manipulação de rigorosas técnicas de controle de emissões serão eficazes contra os satélites eletro-ópticos.

## CONCLUSÃO

Conhecer o inimigo antes da luta. Muito embora ainda não se pudesse falar em compilação do quadro tático, podíamos encontrar, nos ensinamentos de Sun Tzu, no século IV a.C., recomendações relativas ao reconhecimento tático, observação e inteligência, como lições do passado que atravessaram o tempo e em cujas bases repousam as características do que, hoje, denominamos consciência situacional. É a informação como fator determinante do resultado do combate. O tempo dos bravos e dos guerreiros, onde o sucesso provinha, exclusivamente, de proezas individuais, faz parte do passado. O futuro da compilação do quadro tático, ao que tudo indica, terá como base a descoberta, o desenvolvimento e o domínio de novas tecnologias. A inteligência artificial desponta como uma forte aliada no processo decisório, onde o espaço de batalha operacional é den-

so e complexo.

Nesse cenário multidimensional, os dados dos sensores e sistemas serão transmitidos em tempo real para o centro de comando, que os integrará às informações de fontes externas, incluindo links de dados, veículos aéreos não tripulados (VANT) e sistemas de alerta e controle aéreo. Além disso, em função da gama de informações disponíveis, um sistema de organização de informações de ação auxiliada por computador (CAIO) deverá compilar, manter e exibir a situação tática, fornecendo conscientização em tempo real do campo de batalha.

As tecnologias em evolução exigirão multiplicidade de papéis dos futuros navios de guerra, bem como a adoção de novas e ousadas estratégias de projeto e construção. As tecnologias furtivas e o desenho especial do casco proporcionarão, ao navio de guerra moderno, assinaturas eletromagnéticas, acústicas e infravermelhas reduzidas. Sistemas avançados de propulsão e gerenciamento de energia fornecerão velocidade, alcance e capacidade para operar os sensores, armas e outros sistemas a bordo. O navio de guerra moderno, para fazer frente aos desafios das novas tecnologias na compilação de dados táticos, deverá

ter uma capacidade multimissão, com possibilidade de operar em um cenário multidimensional, incluindo guerra espacial e de informação, além de estar preparado com as melhores tecnologias para fusão de dados de várias fontes e integração de sistemas.

## NOTAS:

- 1- **Observabilidade**- na teoria de controle, é uma medida de quão bem os estados de um sistema podem ser inferidos, a partir do conhecimento de suas saídas, isto é, a partir das saídas é possível determinar o comportamento de todo o sistema.
- 2- **Radar de abertura sintética** (em inglês: Synthetic Aperture Radar - SAR) é um tipo de radar utilizado para criar imagens de um objeto, como uma paisagem. O SAR fornece uma resolução espacial, mais detalhada do que os radares de feixe de varredura convencionais.

## REFERÊNCIAS:

- U.S. Naval Institute - Proceedings Magazine - Surf Data Tsunami - february 2018 Vol. 144/2/1,380. Disponível em: <<https://www.usni.org/magazines/proceedings/2018-02/surf-data-tsunami>>. By Gabe Harris, Cynthia Lamb and jarry lamb. Acesso em: 15 mar. 2018.> Acesso em: 01jan.2018.
- Sun Tzu - A Arte da Guerra - Porto Alegre: Lep. 2006, 152 pg. Disponível em: < [https://www.unes.br/Biblioteca/Arquivos/A\\_Arte\\_da\\_Guerra\\_L&PM.pdf](https://www.unes.br/Biblioteca/Arquivos/A_Arte_da_Guerra_L&PM.pdf), acesso em: 25abr.2018.>
- Lockheed Martin UK - Integrated Systems & Solutions. "Tactical Data Links - Link 22". <[http://www.lmimgs.co.uk/defence/datalinks/link\\_22.htm](http://www.lmimgs.co.uk/defence/datalinks/link_22.htm)> Acesso em: 01jan.2018.
- Instituto de Estudos Superiores Militares - O Conceito " Guerra Centrada em Rede" e a Modernização dos Sistemas de Armas da Força Aérea Portuguesa. Souza Santos, Paulo Alexandre de. Lisboa, 2007. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/12629>. Acesso em: 10 fev. 2018.
- Brasil. Ministério da Defesa - Estado Maior-Conjuncto das Forças Armadas - Doutrina Para o Sistema Militar de Comando e Controle. 2ª edição, 2014. 46 pg. Disponível em: [defesa.gov.br/arquivos/doutrina\\_militar/lista\\_de.../md31\\_m\\_03\\_2\\_ed\\_2014.pdf](https://defesa.gov.br/arquivos/doutrina_militar/lista_de.../md31_m_03_2_ed_2014.pdf), acesso em: 05fev.2018.
- Da Silva, Eduardo Pousada. Escola de Guerra Naval - A Marinha Brasileira e a Era da Informação - A Aplicabilidade da Guerra Centrada Em Rede. Rio de Janeiro, 2011. 54 pg. Monografia apresentada à Escola de Guerra Naval como requisito parcial para a conclusão do Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores.
- U.S. Naval Institute - Proceedings Magazine - Operating Under Constant Surveillance - May 2016 Vol. 142/5/1,359. Disponível em: <<https://www.usni.org/magazines/proceedings/2016-05/operating-under-constant-surveillance>>. By Sean Cate and Jesse Sloman. Acesso em: 18abr.2018.>
- SP's Naval Forces - Weapon Systems & Sensors for Modern Warships. Em 04/2012.
- By Rear Admiral (Retd) Arun Saxena. Disponível em: <<http://www.spsnavalforces.com/story/?id=220>> Acesso em: 10 mar.2018.





# BATALHA INTERNA O NOVO AMBIENTE DE GUERRA

FOTO: U.S. Navy

*Capitão de Corveta DANIEL DE ANDRADE FERREIRA*  
Encarregado da Divisão de Máquinas - CAAML  
*Aperfeiçoado em Máquinas*

## A BATALHA INTERNA

Desde a época da Marinha à vela, era evidente a preocupação com a manutenção da capacidade de sobrevivência dos navios em combate. A Brigada de Calafates, composta por carpinteiros e demais artífices, executava as tarefas de reparar, prontamente, as avarias no casco, mastreação e velame e de apagar incêndios causados pelo fogo inimigo. Com a evolução tecnológica, que acarretou no aumento da resistência estrutural e das defesas dos meios navais, conjecturou-se que os danos produzidos pelo inimigo seriam de menor importância. Por outro lado, a capacidade e o alcance dos armamentos e sensores evoluíram, fazendo com que a equação “magnitude dos danos x capacidade de sobrevivência” voltasse a um ponto de equilíbrio.

A partir de experiências em combate, verificou-se a necessidade dos

navios contarem com uma estrutura de Comando e Controle (C<sup>2</sup>) voltada para o ambiente interno, capaz de coordenar e controlar as ações e distribuir as tarefas de forma a garantir a sobrevivência do navio após um dano, mesmo que eventual, causado pelo inimigo, complementando as capacidades de resistência estrutural e de sistemas e equipamentos incluídos nos projetos.

As perdas sofridas pela *Royal Navy* (RN) na Guerra das Malvinas motivaram a reformulação dos conceitos relativos à divisão clássica da guerra naval em três ambientes, (superfície, submarino e aéreo), despertando o interesse daquela Marinha por um quarto ambiente: o interno. Esse ambiente concorre, no espaço e no tempo, com os outros três, seja em tempos de paz ou de guerra. Dessa forma, é fundamental para uma correta avaliação da situação em combate, que se tenha uma visão conjunta dos quatro ambientes de

guerra, definindo-se a prioridade entre as ações e um adequado processo de C<sup>2</sup> capaz de sustentar o navio em combate.

Diante desses aspectos, encontram-se definidos, na publicação CAAML-1201 “Organização do Controle de Avarias”, os seguintes conceitos:

- Batalha Externa: conjunto de ações que visam produzir efeitos no ambiente externo ao navio (superfície, submarino e aéreo), com o propósito de contribuir para o cumprimento da missão; e
- Batalha Interna: conjunto de ações que visam assegurar, após a ocorrência de avarias causadas ou não pelo inimigo, a manutenção ou o restabelecimento da capacidade de combate do navio, na tentativa de sustentar a Batalha Externa e, como consequência, contribuir para o cumprimento da missão.

A Batalha Interna compreende as atividades de combate a incêndios, controle de alagamentos, socorro a feridos, reparo de equipamentos e sistemas avariados, manutenção das plantas de propulsão e geração de energia, bem como a logística necessária ao cumprimento dessas tarefas. Basicamente, ela abrange as ações previstas para o Controle de Avarias (CAv).

## A ESTRUTURA DE COMANDO E CONTROLE

Uma estrutura de C<sup>2</sup> efetiva pressupõe que todos os integrantes da tripulação a conheçam detalhadamente e estejam aptos a desempenhar suas tarefas a bordo.

Em maio de 2008, durante uma faina de reabastecimento com a USS *Crommelin*, uma Fragata da Classe *Oliver Hazard-Perry*, ocorreu um incêndio a bordo do Navio-Aeródromo USS *George Washington*, da Classe *Nimitz*, ambos da Marinha dos EUA (USN). O sinistro teve início no compartimento onde se localiza parte dos equipamentos do sistema de ar condicionado e se alastrou por diversos compartimentos, através dos dutos de passagens de ca-

bos, sendo contido graças à atuação eficaz de seus Reparos de CAv, sem maiores vítimas. A despeito da investigação concluir que o início e o alastramento do incêndio poderiam ter sido evitados, constatou-se a atuação correta e organizada da tripulação, com tarefas bem definidas e distribuídas, resultado do nível de adestramento (o USS *George Washington* se preparava para substituir o USS *Kitty Hawk*, em Yokosuka, no Japão).

Tendo em vista a complexidade dos meios navais modernos, surgiu a necessidade de se criar uma estrutura de C<sup>2</sup> interna, distinta da organização atual dos navios da MB.

A RN, por exemplo, adotou a figura dos Coordenadores de Batalha, que atuam como os principais assessores do Comandante no processo de tomada de decisão, tanto no que diz respeito à Batalha Externa, quanto à Batalha Interna.

Os Coordenadores de Batalha reúnem as informações mais relevantes, principalmente quanto a evolução do sinistro e a disponibilidade dos sistemas e equipamentos, e apresentam-nas de forma rápida, sucinta e objetiva ao Comandante, nos chamados *Briefings* ao

Comandante, com duração inferior a três minutos. A partir das informações colhidas, o Comandante estabelece o *Objetivo do Comando* que é a ação principal na qual os setores do navio devem concentrar seus esforços. Em uma situação de combate, o *Objetivo do Comando* está relacionado, normalmente, com a Batalha Externa e tende a garantir o cumprimento da missão. Por outro lado, em casos de emergência, quando está em risco a perda do navio ou a sobrevivência da tripulação, ou quando o cumprimento da missão não seja mais possível, o Objetivo do Comando estará relacionado com a Batalha Interna.

Definido o Objetivo do Comando, os Coordenadores devem ser capazes de traduzi-los em *Prioridades do Comando*, detalhando para todos os Controles envolvidos as ações e os sistemas e equipamentos a serem preservados. Nesse processo, é bastante útil que os integrantes da tripulação tenham a exata noção da relevância e do propósito das ações que estão executando. Assim, eles poderão, em caso de falhas no processo de comando e controle, tomar as decisões adequadas e alinhadas ao *Objetivo do Comando*.

## O ROVER

Nessa complexa e cíclica estrutura de C<sup>2</sup>, cabe ressaltar um outro ator, que exerce um papel fundamental no processo: o ROVER. Ele é o "Olho do Comandante", percorrendo todos os Controles e as principais Estações de bordo durante as situações de emergência ou de combate. Para o exercício da função de ROVER, o Oficial deverá ter conhecimento detalhado do navio e suas capacidades de combate e sobrevivência, experiência profissional e a antiguidade compatível com as responsabilidades e nível de autoridade. Normalmente, a função de ROVER é desempenhada pelo Imediato, que pode contar com Ajudantes, dependendo das dimensões do navio e a complexidade dos seus sistemas e equipamentos.



FOTO: U.S. Navy

Cabe ao ROVER, além de assessorar diretamente o Comandante nos Briefings, circular pelos Controles e Estações, motivar as equipes de bordo, transmitir e recolher informações, bem como tomar decisões específicas em situações emergenciais, reportando-as ao Comandante, posteriormente.

No seu percurso pelo navio, o ROVER comparece aos diversos Centros de Controle (COC, CCM, ECCAV, Enfermaria), participando das reuniões internas, difundindo e confirmando informações, de forma a garantir que toda a tripulação possua o mesmo nível de conhecimento e entendimento da situação das Batalhas Interna e Externa, suprindo eventuais falhas de comunicação e troca de informações do Sistema de C<sup>2</sup>.

Na ocorrência de sinistros a bordo, logo após o alarme inicial, o ROVER dirige-se ao local do sinistro, onde recolherá o máximo de dados sobre o incidente antes de se reunir com o Encarregado do CAV, com o qual confirmará algumas informações e tomará as decisões emergenciais necessárias. Em seguida, ele se reunirá com o Comandante e participará do primeiro (Briefing). Nos ciclos subsequentes, recolherá informações sobre a evolução das ações com o Líder da Cena de Ação, com o Investigador do Reparo e a Enfermaria de Combate, se necessário, bem como, verificará eventuais necessidades de apoio de pessoal para o reforço de qualquer Estação.

O trânsito do ROVER pelo navio, em situações de emergência, visa permitir uma melhor assessoria ao Comandante com informações atualizadas e analisadas por um Oficial experiente. Adicionalmente, a ação do ROVER proporciona uma redução do volume de informações nos circuitos internos, mantendo aquelas fundamentais para o processo de tomada de decisão do Comandante.

Atualmente, na MB, a função do ROVER está prevista na estrutura do PHM "Atlântico" e dos NPaOc da classe "Amazonas", fruto da experiência adquirida pelos Grupos de Recebimento durante os adestramentos conduzidos pela RN.

## A TURMA DE ATAQUE RÁPIDO

A mesma velocidade requerida aos Operadores de sensores, armamentos e sistemas de comunicação e informação, para o sucesso do navio na Batalha Externa, é necessária aos militares na utilização dos sistemas e equipamentos de CAV, neste caso, para a vitória da Batalha Interna. É fundamental que os militares componentes das Estações Centrais e Reparos de CAV sejam capazes de compilar dados e transformá-los em informações úteis para a tomada de decisão do Comandante.

Nesse processo, deve-se procurar que a informação qualitativamente relevante seja transmitida de forma célere, seja acessível a todos os envolvidos e que as ações definidas, após a fase de análise e tomada de decisão, sejam corretas e confiáveis. Para atender a todos esses requisitos, a tripulação deve ser continuamente adestrada em situações que simulem o realismo das situações de emergência.

Não é simples manter toda a tripulação nesse nível de adestramento. Com o propósito de mitigar os riscos associados às deficiências de capacitação de parte da tripulação em situações emergenciais que, em última

análise, podem até agravar os sinistros, é possível se valer de uma ferramenta bastante eficaz: a Turma de Ataque Rápido (TAR).

O conceito da TAR chegou à MB durante o recebimento das Fragatas da classe Greenhalgh no Reino Unido. Seu propósito é dar ao navio a capacidade de responder prontamente aos sinistros e proporcionar a avaliação inicial dos danos de forma confiável. Ela pode funcionar como uma turma permanente, detalhada por Quartos de Serviço, ou como parte de detalhes para manobras específicas, como o Detalhe Especial para o Mar, fainas de transferência, operações aéreas, navegação em águas restritas e fainas de reboque.

A adoção da TAR para o combate inicial a avarias, composta por militares qualificados e adestrados continuamente para essa função, oferece algumas vantagens, das quais merecem destaque: não interrupção de ações vitais para o combate, em função de princípios de, incêndios ou alagamentos; melhor qualidade do ataque inicial aos sinistros; e pronta resposta aos sinistros, não sofrendo o impacto indesejável da redução de serviços. O emprego da TAR não demanda alterações nas tabelas de lotação dos navios,



FOTO: U.S. Navy

pois suas funções podem ser acumuladas com outras já desempenhadas por seus componentes.

O CAAML tem constatado, nos diversos exercícios de CAV conduzidos a bordo sob sua coordenação, uma demora para o início do combate às avarias, tanto pela falta de capacitação dos militares presentes à cena de ação, quanto pelos atrasos no guarnecimento do CAV. As equipes de adestramento do CAAML têm se deparado com Turmas de Ataque de Reparos de CAV incompletas, além de seus componentes não estarem portando o EPI adequado ou o material necessário para iniciar o combate à avaria. A partir dos atuais procedimentos doutrinários, os navios dependem das habilidades individuais dos descobridores, para que o primeiro combate às avarias seja rápido e eficiente. Como todos os militares a bordo

são potenciais descobridores de avarias, torna-se difícil garantir o necessário nível de adestramento e conhecimento, para que todos os tripulantes consigam combater uma avaria com segurança, eficiência e eficácia.

O estabelecimento de uma TAR, por quarto de serviços ou em serviço permanente, eleva o grau de prontidão permanente do navio e mitiga o nível de risco relacionado à capacitação específica de controle de avarias.

### CONCLUSÃO

Os imprevistos e o estresse gerado por situações, como a que ocorreu com o *USS George Washington*, devem ser levados em consideração na formulação de uma estrutura de C<sup>2</sup> dos navios. Atualmente, o CAV é considerado pelas Grandes Marinhas como a “primeira li-

nha de combate”, devendo a tripulação estar engajada e ciente de suas tarefas, sendo a importância dada à Batalha Interna cada vez maior e evidente.

Investimentos vultosos têm sido realizados na aquisição de modernos sistemas e equipamentos de CAV e monitoramento, garantindo uma maior automação e a independência da ação humana, viabilizando um primeiro combate rápido e eficiente às avarias e, inclusive, a redução das tripulações.

No entanto, ainda não é possível vencer batalhas sem homens. A capacitação de nossos militares é fundamental, fazendo com que eles possuam múltiplas competências, permitindo, assim, maior flexibilidade no guarnecimento das Estações, como vem sendo observado nos Contratorpedeiros da classe *Zumwalt* e nos *Litoral Combat Ships (LCS)* da USN.



## PRODUTOS EM CONDIÇÕES ESPECIAIS PARA OS MILITARES DA MÁRINHA DO BRASIL

- ✓ Consórcio
- ✓ Empréstimo
- ✓ Plano Odontológico
- ✓ Programa Especial de Moradia (PEM)
- ✓ Programa Casa Própria (PROCAP)
- ✓ Seguros

(21) 2719-8595  
 0800 61 3040  
[www.fhe.org.br](http://www.fhe.org.br)



# A IMPORTÂNCIA E O FUTURO DOS SIMULADORES DE ADESTRAMENTO

Capitão de Corveta **GEIZON DE ALMEIDA GOMES**

Encarregado do Grupo de Sistemas - CAAML  
Aperfeiçoado em Eletrônica

## INTRODUÇÃO

A partir da definição apresentada no Dicionário Aurélio de Língua Portuguesa<sup>1</sup>, podemos verificar que o significado do termo simulação nos remete a algo que se quer reproduzir da forma mais próxima possível de um objeto ou procedimento reais.

A simulação é empregada em uma gama de processos, desde a avaliação do comportamento de um determinado sistema ou equipamento, até a resolução de complexos problemas, passando pelo suporte à decisão e a sua utilização como ferramenta de treinamento de pessoas em ambientes controlados, capazes de reproduzir o comportamento de determinados sis-

temas, sob condições de interesse. Na verdade, pode-se afirmar que a sua aplicabilidade depende apenas da criatividade humana, considerando a variedade de recursos de simulação disponíveis, dos mais simples aos mais complexos.

Apesar de, no senso comum, o verbo simular ser muitas vezes associado a uma ação que tende mais à falsidade e ao fingimento, do que à representação ou experimentação através de modelos, ao voltarmos no tempo, em busca do que seriam os primórdios do uso da simulação em suas diversas aplicações, verificamos que os fatos mais antigos remontam à utilização de jogos de tabuleiros, como forma de treinar e,

provavelmente, avaliar movimentos de peças no intuito de reproduzir o deslocamento de tropas em campos de batalha reais. Sob essa perspectiva, podemos inferir que os militares foram os primeiros a utilizar a simulação de forma efetiva, enquanto que, tempos depois, os cientistas vislumbraram que a simulação tornaria menos abstrato aquilo que estavam imaginando.

Quando, especificamente, a simulação é direcionada às atividades navais, pode-se constatar que o seu uso remonta ao longínquo período protagonizado pelo Império Romano, no qual o Coliseu de Roma, famoso pelo enfrentamento entre gladiadores e feras, era “usado como simulador para



batalhas navais. Era alagado e barcos navegavam na arena”.

Avançando na linha temporal, pode-se considerar o advento da computação como um marco para a simulação, ao alavancar o emprego de sistemas dedicados, com a finalidade de resolver operações complexas e reproduzir modelos matemáticos, os quais demandariam esforços que exigiriam, muitas vezes, anos a fio de cálculos, além de estarem sujeitos a falhas, que poderiam colocar a sua resolução a perder, tornando-os humanamente inexecutáveis, face às complexidades e naturais dificuldades.

Dentre as técnicas e novos conceitos que foram sendo agregados ao longo do desenvolvimento dos simuladores de complexo emprego, podemos citar a inteligência artificial, *machine learning*, as redes neurais artificiais, *deep learning*, computação evolutiva, a lógica *fuzzy*, dentre outras que, cer-

tamente, demandariam artigos específicos para que tais assuntos fossem esgotados.

A evolução dos computadores, nas suas mais diversas vertentes, levou, por arrasto, a um salto no desenvolvimento dos simuladores. O surgimento de novas técnicas, como as já citadas, associadas ao elevado poder de processamento de informações, transportou a simulação a um novo escalão, tornando-a cada vez mais fiel à realidade na modelagem de objetos, complexos cenários, impactos de uma ação em um ambiente virtual ou até mesmo na combinação destas.

#### A IMPORTÂNCIA DO USO DOS SIMULADORES NOS ADESTRAMENTOS

Apesar da ideia unânime de que uma circunstância simulada não poderá substituir, em sua totalidade, uma

situação real, na qual fatores aleatórios muitas vezes não poderiam ser previstos por algoritmos, por mais complicados que estes últimos pudessem ser concebidos, pode-se admitir, inegavelmente, o fato de que a simulação é um excelente auxílio à aprendizagem, ao adestramento das competências individuais e à interação e desempenho das equipes que estão sendo capacitadas.

Embora o treinamento teórico, seguido da realização, na prática, dos procedimentos aprendidos, seja a forma mais comum de aprendizado, a simulação surge como um instrumento mais efetivo para o aprimoramento da capacitação, por inserir os alunos em cenários virtuais muito semelhantes à realidade, com diversas vantagens, das quais se destacam:

- a) não comprometimento da segurança do pessoal ou material, mesmo quando as equipes são treinadas em situações adversas;
- b) redução de custos diretos, como combustíveis, consumo de gêneros e pagamento de pessoal; bem como, dos custos indiretos, como a necessidade de gastos com sobressalentes e manutenção, no caso de meios navais, por exemplo;
- c) atenuação da perda de qualificação das equipes operativas dos navios imobilizados, no decorrer de seus períodos de manutenção;
- d) emprego na criação de cenários sem limitações de meios, sensores, armas ou munições, em prol do adestramento;
- e) avaliação de novas doutrinas de emprego tático ou de procedimentos de segurança;
- f) capacidade de gravação dos dados de um adestramento, no intuito de reconstruir o exercício para a sua futura análise, avaliação e crítica; e
- g) possibilidade de integração com outros simuladores e sistemas existentes a bordo de nossos meios navais.

## POSSIBILIDADES FUTURAS DOS SIMULADORES

O uso de simuladores baseados em sistemas computacionais data da segunda metade do século passado, tendo seu grande impulso na Segunda Guerra Mundial. Portanto, antes mesmo de serem utilizados em grandes corporações, como, por exemplo, na indústria aeroespacial dos Estados Unidos da América, computadores como o *Mark I* e o *Electronic Numerical Integrator and Computer (ENIAC)* da marinha e do exército estadunidenses, respectivamente, foram utilizados para cálculos balísticos nesse período, em que “buscava-se simular o lançamento de mísseis”.

Nos dias atuais, o nível de desenvolvimento atingido no campo da simulação, impulsionado pelas tecnologias advindas da 4ª Revolução Industrial, remete-nos, cada vez mais, a sistemas capazes de prover a imersão em cenários virtuais aptos a reproduzir ambientes com elevado grau de fidelidade.

Nessa conjuntura, diversas inovações despontam como possibilidades de complementação às atuais técnicas empregadas na simulação computacional, quando aplicadas ao adestramento das equipes de bordo, dentre as quais podemos citar:

- a) Realidade Virtual (RV): considera-se a evolução natural dos atuais simuladores, na qual a imersão no ambiente simulado seria realizada por meio de equipamentos como óculos ou capacetes de RV. Esta tecnologia é capaz de aprimorar a percepção do militar do panorama simulado, já que é possível limitar seus sentidos de visão e audição ao que for reproduzido pelo dispositivo de simulação;
- b) Rastreadores de Movimentos: sensores, como os que estão disponíveis no mercado de videogames, que possibilitam a leitura dos movimentos realizados, principalmente quando combinados à RV. Eles teriam a propriedade de elevar a qualidade da interação do indivíduo que está sendo adestrado, sendo utilizados como uma interface entre o homem e o sistema de simulação, uma vez que os movimentos poderiam ser reproduzidos no ambiente simulado;
- c) Trajes Inteligentes: desenvolvidos há alguns anos, porém sem uma versão comercial disponível, eles são capazes de simular as sensações de calor, frio, vento, chuva ou toque. Seu emprego no desenvolvimento de simuladores de combate a incêndio virtuais, por exemplo, elevaria a experiência dos seus utilizadores a patamares antes inimagináveis, com total segurança; e
- d) Realidade Aumentada (RA): diferentemente da RV, a RA permite que se continue enxergando o mundo real. A tecnologia consiste em utilizar o ambiente verdadeiro e, por meio de dispositivos semelhantes aos utilizados pela RV, acrescentar objetos ou textos que possam alterar a experiência oferecida ao militar em adestramento. A RA vem sendo empregada em aeronaves militares desde a década de 70, disponibilizando ao piloto informações sobre o

voo e dados dos instrumentos da aeronave, em seu próprio cockpit. Esta ferramenta poderia ser implementada, por exemplo, em simuladores genéricos de passagem, nos quais ficaria responsável por prover os instrumentos e equipamentos virtuais, idênticos aos existentes a bordo, adaptando-se às necessidades de adestramento de cada meio naval.

## CONCLUSÃO

Por fim, fica evidente a importância do desenvolvimento e emprego de simuladores, pois além de serem considerados um excelente recurso para a evolução das habilidades aplicadas aos sistemas existentes a bordo, consolidando conhecimentos e maximizando as potencialidades de seus utilizadores, são também capazes de promover substancial economia de recursos financeiros e segurança aos adestramentos.

O domínio pela MB do conhecimento sobre projeto, desenvolvimento, construção e operação de simuladores, bem como das futuras possibilidades dessas ferramentas, poderá contribuir para que sistemas mais eficientes e eficazes possam ser disponibilizados em prol do adestramento das equipes de bordo.

### NOTA:

1- **Simulação.** derivação fem. sing. de Simular. 1. Fingir; fazer simulacro de; fazer parecer real (o que não o é). 2. Fazer crer; aparentar. 3. Imitar. [1].

### REFERÊNCIAS:

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **MiniAurélio: O Dicionário da Língua Portuguesa**. 8 ed. Curitiba: Positivo, 2010.

BALADEZ, Fabio. **O passado, o presente e o futuro dos simuladores**. Fasci-Tech – Periódico Eletrônico da FATEC-São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, v. 1, n. 1, ago./dez., 2009, p. 29-40.

Jubran, Alexandre. **O Coliseu em seu tempo: novas áreas abertas a visitação no Coliseu revelam os muitos usos da arena romana**. *Aventuras na História*, Nov. 2011, p. 24+. *Academic OneFile*, <http://link.galegroup.com/apps/doc/A273614800/AONE?u=capes&sid=AONE&xid=b2e5730a>. Acesso em: 08mar.2018.



# EMGEPRON



**RIDEX**  
RIO INTERNATIONAL DEFENSE EXHIBITION



## GERENCIAMENTO DE PROJETOS AO SEU ALCANCE

A Empresa Gerencial de Projetos Navais - EMGEPRON é uma empresa pública, vinculada ao Ministério da Defesa por intermédio da Marinha do Brasil (MB), que gerencia projetos e comercializa produtos e serviços de alta qualidade para a MB e diversas organizações públicas e privadas nas áreas de construção e reparos navais, sistemas navais, munição de artilharia, serviços oceanográficos e apoio logístico.



[www.emgepron.gov.br](http://www.emgepron.gov.br)

# O TREINAMENTO FÍSICO MILITAR PARA OS MILITARES COMPONENTES DAS EQUIPES DE ABORDAGEM



**Capitão de Corveta DIMITRI CONSUL MOTTA DO CARMO**  
 Ajudante da Divisão de Patrulha Naval - CAAML  
 Aperfeiçoado em Armamento

## INTRODUÇÃO

**P**ara ter uma Marinha moderna e à altura de operar com excelência em diversos ambientes de guerra, é inegável a necessidade de investimento em novas tecnologias, elaboração de novas doutrinas e adaptação de táticas e procedimentos. Em todos esses processos, há um fator que não pode ser relegado a um segundo plano, que é a capacitação e preparação do pessoal envolvido em operações no mar.

No âmbito da atividade de Patrulha Naval, desde 2010, uma série de transformações vêm acontecendo, quando, a partir da promulgação da Lei Complementar nº 136 (BRASIL, 2010), a Marinha passou a ter obriga-

ções e responsabilidades no combate a crimes transfronteiriços e ambientais, em águas interiores e no mar territorial. Essas mudanças consistiram na elaboração de documentos normativos, revisão de publicações existentes, adequação de pessoal e material no âmbito de cada Distrito Naval, incremento das andainas individuais de inspetores dos Grupo de Visita e Inspeção (GVI) e Guarnição de Presa (GP) e uma maior preocupação com a pré-seleção e manutenção da qualificação dos candidatos para as equipes de abordagem. Assim, foram incluídos requisitos para a manutenção da qualificação dos componentes do GVI/GP, como a prática regular de Treinamento

Físico Militar (TFM), no mínimo três vezes por semana, a aprovação no Teste de Aptidão Física (TAF) anual, com média maior ou superior a 8,0 e a aprovação em um TAF específico, que inclui as atividades de flexão no solo, flexão na barra e abdominal.

Quanto à prática de TFM, o Centro de Adestramento Marques de Leão (CAAML) conduziu estudos, em conjunto com o Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes (CEFAN), em 2018, visando aprimorar o treinamento e alcançar um padrão de qualidade de condicionamento físico para as equipes de abordagem (GVI e GP) dos navios da Marinha do Brasil (MB).

## A ATIVIDADE DE ABORDAGEM

Para que se entenda a motivação dos esforços de aprimoramento da prática do TFM, faz-se necessária uma análise descritiva do que, fisicamente, o inspetor de GVI enfrenta durante uma abordagem e as razões da importância do condicionamento físico para conduzir a atividade com segurança, para si próprio e sua equipe.

A Ação de Visita e Inspeção (AVI) possui cinco fases: interogação e aproximação; guarnecimento; abordagem; inspeção; e desembarque ou apresamento. Dessas cinco fases, a participação efetiva do GVI é iniciada no guarnecimento, quando seus integrantes começam a se equipar e participar de *briefings* até o efetivo embarque na lancha, que os conduzirá para a abordagem. A partir do momento que a embarcação orgânica do Navio de Abordagem (NA) larga em direção ao Contato de Interesse (CI), inicia-se a terceira fase que estará concluída com o desembarque ou apresamento. Em cada fase mencionada, os componentes do GVI executam uma série de tarefas, suplantam obstáculos e, até mesmo, a hostilidade dos tripulantes do CI, cujas reações são imprevisíveis, a despeito da disponibilidade de elementos essenciais de inteligência, uma correta interogação ou avaliação de risco cautelosa e detalhada, por parte do Comandante do NA.

O componente do GVI estará sempre sujeito ao peso do seu corpo e equipamento (colete e capacete balístico, armamento, rádio e mochila). Outrossim, outras variáveis não podem ser negligenciadas, cujos efeitos são sentidos à medida que a AVI é conduzida, como condições meteorológicas adversas (vento, chuva e estado do mar) e temperaturas extremas (calor ou frio). Somado a isso, o GVI, invariavelmente, conduzirá a abordagem a partir de um ponto mais baixo que o local de abordagem no CI, o que confere à ação uma vulnerabilidade natural. Este local de abordagem, mais elevado, constitui, também, uma variável, podendo

ser uma prancha de 1 m de altura, ou demandar a escalada de um costado de mais de 10 metros, empregando-se uma escada de quebra peito.

Chegando ao convés da embarcação abordada, a próxima preocupação é o estabelecimento de um perímetro inicial de segurança em um ambiente desconhecido e uma nova análise do grau de cooperação do CI. Com todos esses obstáculos sendo ultrapassados, será procedida a divisão de tarefas (controle da tripulação, inspeção inicial em documentos, passadiço e estação rádio, inspeção de compartimentos e praça de máquinas). Essas tarefas, dependendo das dimensões do CI, número de conveses e compartimentos internos e do número de tripulantes a bordo, podem ser relativamente simples e de curta duração ou complexas, estendendo-se por um longo tempo.

Durante a inspeção, há outros fatores que atuarão, diretamente, na capacidade de resistência dos inspetores de GVI, levando-os à fadiga: ruídos excessivos, cheiros fortes, insetos e ratos, resistência da tripulação (ainda que passiva), necessidade de revista pessoal, falta de iluminação em compartimentos, subida e descida constante em escadas, temperaturas excessivas dentro da embarcação, situações de insalubridade e o próprio tempo que cada uma dessas condições poderá perdurar.

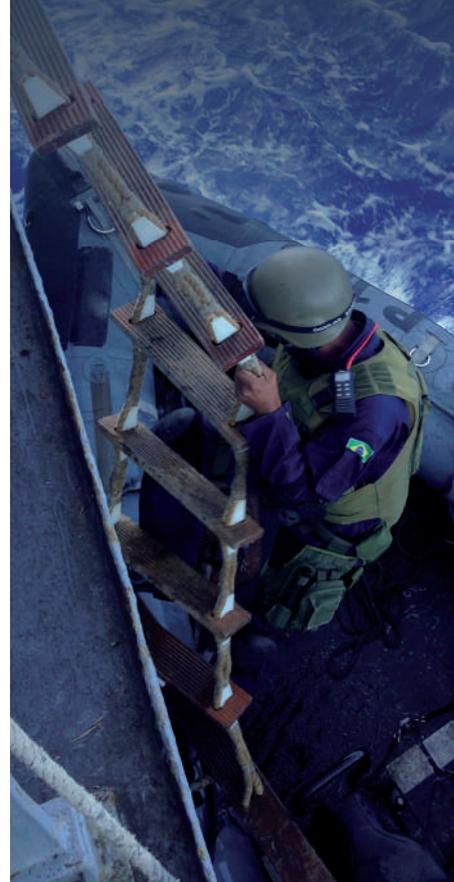
## O TFM E O TREINAMENTO FUNCIONAL PARA A PATNAV

Em complemento à capacitação obtida durante o Curso Especial de Patrulha Naval (C-ESP-PATNAV), o militar do GVI/GP necessita de adestramento regular e requalificação periódica, de acordo com o Manual de Grupo de Visita e Inspeção e Guarnição de Presa (CAAML-1142, Rev.2, MOD1, 2018). Fazer parte das equipes de abordagem é um encargo colateral, portanto os militares dessas equipes cumprem, naturalmente, a rotina administrativa de bordo. Dessa forma, o adestramento das equipes de abordagem dos navios,

incluindo o TFM, depende, diretamente, da prioridade e do período específico disponibilizado pelo navio.

Muitos navios possuem espaços para academias e investem em equipamentos para o aprimoramento do treinamento físico de suas tripulações, porém isso não é suficiente para se alcançar padrões mais elevados de suficiência física para as atividades das equipes de abordagem. A preparação individual, sem uma orientação técnica que a respalde, faz com que se perceba uma disparidade na capacitação física e, conseqüentemente, no desempenho das equipes de diferentes navios ou dos militares componentes de uma mesma equipe.

A primeira providência visando à padronização, embora pareça óbvia, é criar uma mentalidade nos navios e suas equipes de GVI/GP. Esta conscientização permite atribuir a devida importância ao TFM, contribuindo, diretamente, para a elevação dos padrões de condicionamento físico. Mas, essa medida isolada não é suficiente.



Até abril de 2018, uma pergunta não tinha resposta adequada: como conduzir o TFM para as equipes de GVI/GP? A partir desse questionamento, outros subsequentes surgiram. O TFM padrão é aplicável à atividade de abordagem? O TFM, atualmente conduzido nos navios, garante que o militar estará preparado para subir uma escada de quebra peito, armado e equipado, enfrentar longos períodos de pé, enquanto estiver realizando inspeções em compartimentos insalubres? Como manter o condicionamento físico do militar com o navio no mar?

Com todas essas demandas e a necessidade de produzir um programa de treinamento físico específico, o CAAML estabeleceu um convênio com o CEFAN para tratar a questão em uma abordagem técnico-científica, através do Programa de Orientação e Apoio ao TFM nas Organizações Militares (PROA-TFM). Os especialistas do CEFAN tiveram a oportunidade de analisar a dinâmica da atividade de Patrulha Naval e criar um Treinamento Funcional adequado aos militares componentes do GVI/GP.

Por que optar pelo Treinamento Funcional?

Greg Glassman, fundador do CrossFit™ (programa de treino de força e condicionamento, que se tornou muito popular entre soldados e atletas), define *aptidão física* como “a capacidade de produzir potência por meio de dois

*domínios amplos: um de tempo e um modal*”. No domínio do tempo, a Potência é a intensidade com que o Trabalho é desempenhado, e o Trabalho é o resultado do produto da Força pelo deslocamento. Com isso, chegamos à seguinte fórmula  $P = (F \times d)/t$ , onde P é a Potência, F é a Força (na prática, a causa do movimento), d é o deslocamento, ou seja a distância na qual um “peso” se desloca e t é o tempo que se leva para mover este “peso”, através dessa distância.

No domínio modal, Glassman divide em 10 características diferentes: “*resistência cardiovascular, resistência, força, flexibilidade, potência, velocidade, coordenação, agilidade, equilíbrio e precisão*”.

Portanto, pode-se dizer que um militar encontra-se em boa condição física desde que consiga produzir potência em diferentes intervalos de tempo e em diferentes modalidades.

Na prática, a meta do treinamento funcional é treinar o militar do GVI/GP a produzir potência suficiente para mover o seu peso corporal, somado ao peso de seus equipamentos, por determinada distância, durante um determinado tempo, isto é, condicioná-lo a exercer pouca força ou deslocamento por um grande período de tempo, alternando com explosões ou picos de força e deslocamento numa quantidade de tempo limitada, e mantendo níveis mínimos de flexibilidade, resistência, agilidade, equilíbrio e de desempenho nos demais domínios modais.

Após reuniões entre a equipe de instrutores da Divisão de Patrulha Naval do CAAML e a Divisão de Educação Física do CEFAN, foram apresentadas as potencialidades do PROA-TFM, a dinâmica do C-ESP-PATNAV e as necessidades de desempenho físico dos militares que atuam nas equipes de abordagem, para que o treinamento funcional fosse customizado à atividade. Decidiu-se, então, destacar uma equipe móvel do CEFAN para acompanhar a parte prática do C-ESP-PATNAV, na Base Naval do Rio de Janeiro, no mês de janeiro de 2018.

Como resultado deste trabalho conjunto, foi elaborado o Manual de Treinamento Funcional Específico para PATNAV. De fácil compreensão, o Manual apresenta os exercícios de forma ilustrativa, divididos por grupos musculares a serem trabalhados, explicando os benefícios do treinamento. Os exercícios requerem pouco material ou apenas o peso corporal, pouco espaço e é composto, basicamente, por atividades de puxar, empurrar, correr e saltar, compondo um treinamento de duração média de 30 minutos diários.

### A EXPERIMENTAÇÃO A BORDO DO NPAOC “AMAZONAS”

Em fevereiro de 2018, a equipe móvel da Divisão de Patrulha Naval do CAAML, fez-se ao mar, destacada no Navio de Patrulha Oceânico “Amazonas”, tendo como tarefa principal prestar assessoria técnica, coordenar e observar os exercícios de abordagem, conduzidos durante a Operação OBANGAME EXPRESS 2018, na região do Golfo da Guiné.

Durante os exercícios, com equipes táticas de navios de Marinhas amigas, análogas ao GVI, em muitos casos, pouco tempo após a abordagem, foi percebida a fadiga no semblante dos militares, que vieram a bordo para proceder abordagens. Com um mar calmo e uma temperatura que variava de moderada a quente (não maior do que 32°C), alguns militares transpiravam muito. Em uma das abordagens, um militar de uma equipe de Marinha amiga desfaleceu no convés, com pouco menos de duas horas de exercício, apresentando um quadro de desidratação, sendo diagnosticado e socorrido pela equipe de saúde do NPaOc “Amazonas”. Esses fatos corroboraram, na prática, a real necessidade do preparo físico das equipes de abordagem e os rigores da atividade.

Com os estudos de elaboração do Treinamento Funcional em andamento, e de posse de uma minuta do manual, em elaboração pelo CEFAN, os instrutores da Divisão de Patrulha Naval do CAAML aplicaram a nova sistemática



de TFM equipe de GVI/GP do NPaOc “Amazonas”. O navio dispunha de uma rotina de TFM a bordo, de 3 a 6 vezes por semana, dependendo das demandas operativas, adestramento ou períodos atracados nos portos. Cabe ressaltar que, no navio, era atribuído um elevado grau de importância ao TFM da tripulação, além de contar com condutores de TFM, habilitados pelo CEFAN e PROA-TFM, por meio do Curso Expedido de Treinamento Físico Militar (C-EXP-TFM). Adicionalmente, o Navio possuía material adequado à prática do Treinamento Funcional, como bolas medicinais, *kettelbell*, colchonetes, anilhas, cordas e halteres.

Diante deste cenário positivo, o convoo do NpaOc “Amazonas” foi transformado no primeiro laboratório de Treinamento Funcional para o GVI/GP, antes mesmo de entrar em vigor oficialmente. O Comandante do Navio, quando perguntado sobre a importância conferida ao TFM na rotina de bordo, mesmo durante uma comissão tão importante e em meio a tantos exercícios e adestramentos e tarefas administrativas, foi categórico em afirmar que:

*“A manutenção da higidez física é muito importante para nós. Um Navio de Guerra, devido as suas características peculiares é, naturalmente, um ambiente insalubre. Dormimos sobre paióis de munição, tanques de óleo combustível com milhares de litros, conduzimos armamentos, máquinas e equipamentos que operam com temperaturas extremas. Os riscos, apesar de controlados, sempre estão presentes. E quanto melhor estiverem condicionados fisicamente os tripulantes de um Navio, maiores são as chances de se contrapor, com sucesso, aos sinistros e incidentes que por ventura ocorram.”*

Após 70 dias de comissão, sendo 55 dias de mar e 32 de prática TFM, foram colhidos depoimentos de alguns dos militares que mais tiveram regularidade nos treinamentos funcionais a bordo do navio, sendo os resultados positivos mais citados: melhor alongamento ou flexibilidade, perda de peso e maior resistência. O treinamento se adaptou

muito bem à rotina e aos espaços do navio, podendo ser executado em condições de mar com balanço e caturro moderados.

## CONCLUSÃO

Após a elaboração final do programa de treinamento funcional pelo CEFAN, ele foi disseminado pelo CAAML a todos os Comandos de Força. O próximo passo é difundir este treinamento e torná-lo atrativo ao seu público-alvo, alocando o tempo adequado para a capacitação e o adestramento. Além disso, é importante que todos os militares tenham a exata compreensão de como executar os exercícios e os seus benefícios. O militar que está acostumado à musculação convencional com pesos, ou à prática de esportes de contato, pode atribuir à dinâmica do treinamento funcional uma “fragilização” na atividade física, quando na verdade esses movimentos funcionais são de grande importância para um condicionamento físico adequado.

Com as demandas, tanto nas Operações Navais, quanto no setor de segurança e fiscalização, as Ações de

Visita e Inspeção são uma realidade cada vez mais presente para os Grupos de Visita e Inspeção, que, na prática, são “militares de pronto emprego”. A padronização e o estabelecimento de doutrinas atualizadas e a capacitação desses militares são ferramentas para conferir uma maior segurança ao indivíduo, à equipe e aos Comandantes e decisores.

## REFERÊNCIAS:

- BOYLE, Michael. **Avanços no treinamento funcional**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2014.
- BRASIL. Lei complementar nº 136 de 25 de agosto de 2010. **Presidência da República Federativa do Brasil**, Casa Civil, Subchefia de Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, ago. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp136.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp136.htm)>. Acesso em: 01 maio. 2018.
- \_\_\_\_\_. CENTRO DE ADESTRAMENTO ALMIRANTE MARQUES DE LEÃO. **CAAML-1142**: Manual de Grupo de Visita e Inspeção e Guarnição de Presa. Rev. 2, MOD1. Niterói, RJ: 2018.
- \_\_\_\_\_. COMANDO DE OPERAÇÕES NAVAIS. **Carta de Instrução PATNAV**: ComOpNav nº 003. Brasília: ComOpNav. 2014.
- CONNOLLY, Lana M. Visit, board, searchandseizure. **Proceedings Magazine**, U.S. Naval Institute, Maryland, jul., p.16. 2016.
- SHOWMAN, Nathan; HENSON, Phillip. As regras do treinamento físico militar do Exército dos Estados Unidos. **MilitaryReview**, ArmyUniversity Press, Fort Leansworth, Kansas, mar./abr., p. 77-80. 2015. Disponível em: <[http://www.armyupress.army.mil/Portals/7/militaryreview/Archives/Portuguese/MilitaryReview\\_20150430\\_art012POR.pdf](http://www.armyupress.army.mil/Portals/7/militaryreview/Archives/Portuguese/MilitaryReview_20150430_art012POR.pdf)>. Acesso em: 01 maio.2018.



# ATIVIDADES DA ESQUADRA 2017/2018



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



Passagem do CEME nomeado, Contra-Almirante Carlos Eduardo Machado dos Santos Dantas



Visita da Comitativa da Colômbia



Visita do Almirantado Programada - Almirante de Esquadra Paulo Cezar de Quadro Küster



Dia do Visitante Ilustre (DVI) do Exercício FELINO



Comemorações dos 195 anos da Esquadra



Transferência de Subordinação do PHM “Atlântico” para o Setor Operativo da Marinha



Visita da Maj. Gen. David G. Bellon EUA (MarForSouth)



Visita do CEMA das Forças Armadas Espanha



Visita da SOAMAR



Visita da Comitiva do Comandante de Operações Navais dos EUA

# EVENTOS DO CAAML 2017/2018



Passagem de Comando



Alunos do Curso NDBQR



Lançamento da 37ª edição da Revista Passadiço



Cerimônia de Transferência para Reserva Remunerada



Visita da comitiva dos Emirados Árabes Unidos



Visita do Ministério da Defesa da Suécia



Cerimônia de Entrega dos Troféus Operativos



Estágio de Operação de Paz da  
Fragata "Independência"



Café Literário



Visita da SOAMAR



Estágio de Operação de Paz da Fragata "Liberal"



Inspeção Operativa do NE "Brasil"



# A GESTÃO DE RISCO COMO FERRAMENTA DE PREVENÇÃO DE AVARIAS

FOTO: [www.naval.com.br](http://www.naval.com.br)  
HMS Sheffield

*Capitão-Tenente DANIEL PIZZO DA CRUZ*

Encarrega da Divisão de Avarias estruturais – CAAML  
*Aperfeiçoado em Máquinas*

## INTRODUÇÃO

A prevenção de avarias e acidentes é uma atividade que exige a atenção permanente dos militares, especialmente aos pertencentes à Marinha do Brasil (MB), pois operam, diariamente, sob condições ambientais adversas e com equipamentos complexos que, em caso de falha, podem produzir danos de grandes proporções ao pessoal ou material.

Entretanto, as tripulações dos navios, quando operando no mar ou atracados, não limitam suas ações às atividades de prevenção, pois deverão

estar prontas a intervir na ocorrência de um sinistro a bordo. Para tal, os navios da MB são organizados, quando em combate, em Controles e Estações, para a coordenação, controle e execução de ações que visam obter a máxima eficácia e eficiência de seus recursos pessoais e materiais.

O Controle de Avarias (CAv) tem grande participação nas atividades de prevenção e resposta a sinistros, tendo como propósito manter ao máximo o poder combatente do navio. As atribuições do CAv são classificadas em medidas preliminares e posteriores às

avarias. As primeiras são normalmente adotadas no porto, antes de suspender, e, principalmente, antes do combate. As demais são adotadas para localizar avarias, corrigi-las ou reduzir os efeitos indesejáveis delas decorrentes, como, por exemplo, o combate a incêndios e o controle de alagamentos.

Estatísticas das principais Marinhas do mundo demonstram que 90% dos incêndios são extintos nos primeiros dois minutos, 5% nos primeiros dez minutos e os 5% restantes ultrapassam cinco horas de combate. Um exemplo real de grande notoriedade, que comprovou



te dos demais militares foi intoxicação pela fumaça e que diversos tripulantes tiveram queimaduras graves.

Adicionalmente, o relatório dos acidentes ocorridos, em 2017, com os Contratorpedeiros USS “Fitzgerald” e USS “John S. McCain”, da Marinha dos EUA (USN), mostrou que os alagamentos decorrentes dos abalroamentos atingiram proporções críticas nos primeiros dois minutos, resultando no óbito de 17 militares, que se encontravam nas cobertas da guarnição localizadas abaixo da linha d’água.

Assim, pode-se dizer que, em geral, as avarias que alcançam grande desenvolvimento ou proporção resultam em uma quantidade considerável de mortos e acidentados, especialmente pela intoxicação decorrente da fumaça de incêndios e pelo afogamento ou hipotermia ocasionados pelos alagamentos. Além disso, cabe ressaltar os custos em virtude das avarias em sistemas e equipamentos que, conseqüentemente, acarretam grandes períodos de imobilização dos navios, com prejuízo à capacidade operacional das Marinhas.

### O RISCO NAS ATIVIDADES MILITARES

As atividades militares, especialmente aquelas desenvolvidas pelas Marinhas e Forças Aéreas, lidam permanentemente com o risco, tanto

aqueles que resultam em danos físicos ao pessoal, quanto em avarias no material. Essas atividades pressupõem a operação de sistemas e equipamentos de elevada complexidade tecnológica, em ambientes com elevado potencial de acidentes. Cabe ainda destacar a fadiga decorrente de extensas jornadas de trabalho e a exposição das pessoas ao estresse, fatores que aumentam a probabilidade de risco de acidentes decorrentes de eventual falha humana.

A exposição ao risco não é exclusiva da atividade militar, pois diversos setores da sociedade têm de gerenciar os riscos inerentes às suas operações, a fim de reduzir, ao mínimo, o número de acidentes de pessoal, o desperdício de recursos e a imobilização de plantas produtivas, sistemas e equipamentos. Dessa forma, nota-se uma constante busca pelo desenvolvimento de métodos, processos e ferramentas que possam estabelecer critérios de aceitabilidade para o emprego dos recursos humanos e materiais, procurando adotar iniciativas e ações de controle e mitigação de risco, conforme a probabilidade de ocorrência e a gravidade dos resultados. Este complexo processo é denominado de “Gestão de Risco”.

Não é possível definir, de maneira categórica, a palavra risco, pois são encontradas diversas denominações para o termo, dependendo do contexto em que é empregado. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em

tal afirmação, foi o afundamento do navio da Marinha do Reino Unido (RN), HMS “Sheffield”, durante a Guerra das Malvinas em 1982.

O incidente culminou na morte de vinte militares, deixando mais de vinte e seis feridos.

Em matéria recente, o jornal inglês “The Guardian” publicou relatórios desclassificados relativos ao evento. De acordo com a reportagem, um dos mísseis “Exocet” atingiu o costado do navio a boreste, a cerca de 2,4 m da linha d’água, provocando um furo de 1,2 m de altura por 4,5 m de comprimento, e causando a morte imediata de oito militares. Além disso, segundo a reportagem, o incêndio a bordo começou em segundos e a fumaça se espalhou por todo o navio. O jornal acrescenta que, provavelmente, a causa da mor-



sua norma NBR ISO 31000, define risco como “o efeito da incerteza nos objetivos”. Essa definição genérica permite que sejam elaborados conceitos mais específicos e aprofundados, de acordo com a área em que se pretende utilizar, conforme Eduardo Alexandre Beni:

*“Risco é a medida da insegurança, que pode ser quantificada através da combinação da probabilidade de ocorrência e dos resultados de um determinado evento, caso ocorra. Quanto mais provável o evento e quanto mais graves seus possíveis resultados, maior será o risco” (BENI, 2013).*

O setor aeronáutico, incluindo a Força Aérea Brasileira e o Comando da Força Aeronaval, tem uma atuação pioneira nessa área, implantando e consolidando sistemas e programas de Gerenciamento de Risco Operacional (GRO), os quais se encontram sob a coordenação de organizações e setores específicos de suas estruturas administrativas. Na MB, a publicação DGMM-3010 MANUAL DE SEGURANÇA

DE AVIAÇÃO normatiza os conceitos, métodos e procedimentos necessários ao eficaz gerenciamento dos riscos presentes nas operações aéreas.

Segundo Rothblum (2000), mais de 75% dos acidentes marítimos são causados, pelo menos em parte, por erro humano. Estudos têm demonstrado que o erro humano contribui para 78% dos encalhes, 75% dos abaloamentos e 75% dos incêndios e explosões.

Visando mitigar os efeitos desastrosos dos acidentes, a comunidade marítima passou a se mobilizar na busca de ferramentas e métodos que pudessem analisar os riscos inerentes às suas atividades e, assim, implementar soluções que propiciassem mais segurança para as operações. Nesse contexto, no fim da década de 1990, a Organização Marítima Internacional (IMO) adotou o “*International Safety Management (ISM) Code*”, que prevê a padronização internacional para o gerenciamento da segurança e operação dos navios no mar. Esse código contempla o “*Safety*

*Management System (SMS)*”, a ser adotado pelos navios. Cabe destacar, também, o exemplo da USN que, por meio da norma OPNAVINST 3500.39 - *Operational Risk Management*, normatizou o gerenciamento do risco operacional, estabelecendo a política, diretrizes, procedimentos e responsabilidades.

Na MB, o GRO encontra-se consolidado para as operações aéreas, no entanto, não há um sistema, formalmente estruturado, para os meios navais de superfície. Uma vez que a grande maioria das causas de acidentes é a falha humana, torna-se mister implantar e manter, de forma padronizada, um sistema de gerenciamento de risco, que permita nortear a tomada de decisão em todos os níveis na execução das tarefas de bordo, sejam elas complexas, durante uma situação de combate, ou cotidianas, que por mais simples que sejam, envolvem risco e são, por vezes, responsáveis pela ocorrência de avarias e acidentes de pessoal, os quais poderiam ser evitados.



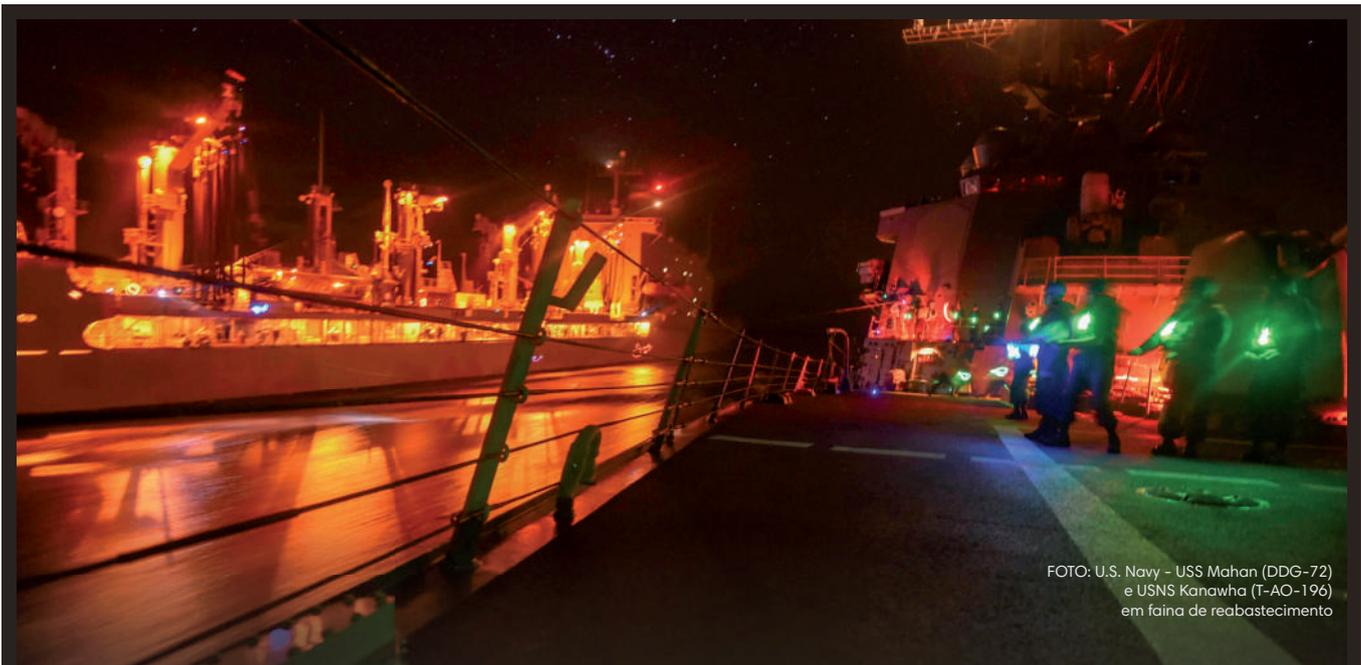


FOTO: U.S. Navy - USS Mahan (DDG-72) e USNS Kanawha (T-AO-196) em faina de reabastecimento

Com vistas ao planejamento e estruturação de um sistema de GRO para os navios da MB, poderiam ser utilizados os conceitos empregados nas atividades aéreas, destacando-se, dentre outras, as seguintes ações estruturantes:

- a) implantação de um sistema de GRO para as operações de superfície;
- b) normatização dos procedimentos de identificação e gerenciamento de risco para os navios;
- c) designação de Agentes de Segurança em cada maço naval de superfície;
- d) elaboração de Relatórios de Prevenção / Perigo, que permitam a identificação dos riscos e a definição de ações mitigadoras;
- e) capacitação dos Agentes de Segurança, por meio de cursos de GRO;
- f) implantação de métodos e procedimentos, como planilhas de GRO, para a medição do nível de risco associado às atividades e operações dos navios; e
- g) fortalecimento da mentalidade de segurança das tripulações dos navios.

## CONCLUSÃO

Diante dos fatos expostos, fica claro que o gerenciamento do risco operacional pode contribuir na prevenção de avarias do material e acidentes de pessoal. Entretanto, para que ele seja eficaz, é necessário o estabelecimento

de normas e procedimentos específicos e que a mentalidade de segurança seja difundida e consolidada para toda a tripulação. O processo de estabelecimento do GRO pode demandar tempo e custos, associados à qualificação do pessoal envolvido e ao desenvolvimento de ferramentas, que possam apoiar a tomada de decisão. Contudo, o retorno colhido ao longo do tempo tende a recuperar o investimento.

Para o estabelecimento pleno do GRO, deve-se buscar o conhecimento dos riscos associados à atividade que se deseja analisar, a probabilidade de ocorrência e o seu impacto sobre o navio ou organização. Nesse processo, é importante compreender como os fatores humano e de material podem interagir nesse sistema, visando ao estabelecimento de ações preventivas e mitigadoras.

A gestão do risco é uma realidade nas principais Marinhas e organizações, compreendendo a busca permanente por novas ferramentas, conceitos, regras e procedimentos, que possibilitem melhorar a segurança dos seus processos e, dessa forma, reduzir os custos gerados pela imobilização de sistemas e equipamentos ou por acidentes de pessoal. A MB também caminha nessa direção, consolidando os conceitos de GRO em suas atividades aeronavais e

buscando aprimorar o conhecimento e a mentalidade de segurança a bordo de seus navios e demais organizações militares.

## REFERÊNCIAS:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 31000**. Rio de Janeiro, Dezembro de 2009.
- BARBARINI, L.H.M. **Análise de risco para embarcações com sistemas de alarmes com foco nos fatores humanos e organizacionais**. São Paulo, 2012. Tese (Doutorado em Ciências), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- BENI, E. **Gerenciamento do risco- Ferramenta indispensável para a segurança de voo**. Piloto Policial, 2013. Disponível em <[http://www.pilotopolicial.com.br/gerenciamento-do-risco-ferramenta-indispensavel-para-seguranca-de-voo/](http://www.pilotopolicial.com.br/gerenciamento-do-risco-ferramenta-indispensavel-para-seguranca-de-vo/)>. Acesso em: 29abr.2018.
- BRASIL. CENTRO DE ADESTRAMENTO ALMIRANTE MARQUES DE LEÃO, **CAAML-1201: Organização do Controle de Avarias**. 10 rev. Niterói, 2017.
- , DIRETORIA GERAL DO MATERIAL DA MARINHA, **DGMM-3010 Manual de Segurança de Aviação**. 3a rev. Rio de Janeiro, 2011.
- COBAIN, I. **Revealed: catalogue of failings that sank Falklands warship HMS Sheffield**. The Guardian. 15 october 2017. Disponível em: <http://www.theguardian.com/uk-news/2017/oct/15/revealed-full-story-behind-sinking-of-falklands-warship-hms-sheffield/>, Acesso em: 02mai2018.
- IMO. International Safety Management (ISM) Code 2014. Site IMO, 2018. Disponível em < <http://www.imo.org/en/OurWork/HumanElement/SafetyManagement/Pages/ISMCode.aspx/>>, Acesso em : 01mai.2018.
- ROTHBLUM, A.M. **Human Error and Marine Safety**. National Safety Council Congress and Expo. EUA, 2000.
- UNITED STATES OF AMERICA, CHIEF OF NAVAL OPERATIONS, **OPNAVINST 3500.39C Operational Risk Management**. Washington-DC, 2010.



# AMPHIBIOUS READY GROUP (ARG)

FOTO: U.S. Navy - Mass Communication Specialist 2<sup>nd</sup> Class Lewis Hunsaker

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

## INTRODUÇÃO

**E**m 1993, durante uma visita ao Navio-Aeródromo da Marinha dos EUA (USN), USS *Theodore Roosevelt*, o então Presidente Bill Clinton disse:

“Quando a palavra crise invade Washington, não por acaso a primeira pergunta que vem à boca de todos é: onde está o porta-aviões mais próximo?” (Tradução nossa)

Nos dias atuais, 25 anos depois, àquela frase poderia ser acrescentado “[...]Onde está o Amphibious Ready Group (ARG) mais próximo?”

O ARG é o tipo de organização de Força Naval mais empregado pela

USN para a condução de Operações Anfíbias. Ele opera de forma integrada, tendo embarcada uma *Marine Expeditionary Unit* (MEU), a qual consiste de cerca de 2.200; militares e com recursos humanos e de material prontos para uma rápida resposta em situação de crise ou conflito. Essa capacidade expedicionária confere ao binômio ARG + MEU a mobilidade e flexibilidade necessárias para o pronto emprego.

## CAPACIDADES

Dentre as capacidades do ARG, destacam-se:

- Comando e Controle (C2);
- Operações Anfíbias;

- Inteligência, Vigilância e Reconhecimento;
- Operações de Inteligência;
- Suporte logístico;
- Atendimento a múltiplas vítimas, com capacidade Cirúrgica Nível II;
- Integração com Forças de Operações Especiais;
- Operação de Interdição Marítima (MIO) e Patrulha Naval;
- Operação de Evacuação de Não Combatentes (OpENC);
- Resposta a Desastres Ambientais e Operação Humanitária; e
- Produção de Aguada:
  - LHA/LHD: 200.000 galões/dia;
  - LSD: 60.000 galões/dia; e
  - LPD: 72.000 galões/dia.

Por conta dessas múltiplas capacidades, em janeiro de 2011, o General James F. Amos, então Comandante do Corpo de Fuzileiros Navais dos EUA (USMC), fez uma analogia do ARG com “*um canivete suíço de projeção de poder*”.

Desde o 11 de setembro de 2001, os ARG têm sido empregados, com maior destaque, em respostas a crises e contingências. Semanas após os ataques

terroristas naquele ano, duas MEU foram desembarcadas no Afeganistão. Em 2005 e 2012, os ARG foram empregados em apoio após os furacões Katrina, no Golfo do México, e Sandy, na costa leste dos Estados Unidos. Em 2006, eles conduziram OpENC no Líbano. Além disso, os ARG proveram ajuda humanitária em desastres no Haiti, quando do terremoto de 2010, e ações

em proveito de Operações de Forças Especiais.

Normalmente, a USN mantém de dois a três ARG em prontidão, no mar ou baseados nas proximidades do Mediterrâneo, Golfo, Pérsico e Oceano Índico; e um ou dois ARG na área ocidental do Oceano Pacífico. Um binômio ARG/MEU encontra-se permanentemente baseado no Japão.

## COMPOSIÇÃO E CARACTERÍSTICAS

A composição do ARG consiste, no mínimo, de três navios dos seguintes tipos:

 LHA-6  LHD-1	<b>Navio de Assalto Anfíbio:</b> Landing Helicopter Assault (LHA) da Classe “America”, ou Landing Helicopter Dock (LHD) da Classe “Wasp”.	Navio primário para o desembarque de tropas por meio do Movimento Navio-Terra (MNT), com o uso de Embarcações de Desembarque (ED), ou do Movimento Helitransportado (MHT). O LHA da Classe America (LHA-6) não possui a capacidade de lançar ED, podendo apenas realizar o MHT, a não ser que faça o transbordo das tropas.
 LPD-17	<b>Navio Doca Anfíbio de Transporte:</b> Landing Platform/Dock (LPD) da Classe “San Antonio”.	Navio para o embarque, transporte e desembarque dos elementos da Força de Desembarque (ForDbq).
 LSD-41  LSD-49	<b>Navio de Desembarque Doca:</b> Landing Ship Dock (LSD) da Classe “Whidbey Island” (LSD-41), ou da Classe “Harpers Ferry” (LSD-49).	Provê suporte às Operações Anfíbias, incluindo desembarques por Landing Craft Air Cushion (LCAC), ED e MHT.

## O QUADRO COMPARATIVO ABAIXO APRESENTA AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS MEIOS QUE COMPÕEM O ARG:

	 LSD-41 WHIDBEY ISLAND	 LSD-49 HARPERS FERRY	 LPD-17 SAN ANTONIO	 LHD-1 WASP	 LHA-6 AMERICA
Deslocamento	15.939 tons	16.740 tons	25.885 tons	40.650 tons	44.850 tons
VMM	+22 nós	+22 nós	+22 nós	+22 nós	+22 nós
Tripulação	413	419	360	1.123	1.059
Tropa	402	402	720	1.687	1.687
Área para Vtr	12.500 pés 2	20.200 pés 2	24.000 pés 2	20.000 pés 2	12.000 pés 2
Disp. Carga	5.000 pés 3	67.600 pés 3	34.000 pés 3	125.000 pés 3	160.000 pés 3
Spots Convo	2	2	4	9	9
EDs	4 LCAC ou 3 LCU	2 LCAC	2 LCAC ou 1 LCU	3 LCAC ou 2 LCU	-
Sala Cirúrgica	-	-	-	6	2
Leito Hosp.	8	11	24	64	24

Embora os navios sejam os principais elementos do ARG, outros componentes navais e anfíbios são incluídos nessa composição, tais como as *Landing Craft Utility* (LCU), semelhantes às nossas EDCG, as LCAC e os Carros Lagarta Anfíbios (CLAnf). Entre os elementos aéreos, destacam-se MV-22 Osprey, CH-53D Sea Stallion, AV-8B Harrier II e AH-1W Super Cobra, incluindo-se as novas aeronaves F-35B.

Durante o emprego dos ARG nos *deployments*, os navios seguem para uma área geográfica designada. Porém, os três meios podem ficar dispersos em subáreas de atuação, sendo reunidos quando determinado. Embora cada navio possua uma capacidade mínima de autodefesa, durante os seus

deslocamentos são escoltados por Contratorpedeiros (DDG) ou Cruzadores (CG).

## CONCLUSÃO

Por ocasião do último *deployment* do ARG composto pelos navios LHD-1 *Wasp*, LPD-17 *San Antonio* e LSD-41 *Whidbey Island*, no segundo semestre de 2016, o USS *San Antonio* navegava no estreito Babelmândebe, que separa os continentes da Ásia e África, ligando o mar Vermelho ao oceano Índico, via golfo de Aden. Ele estava sob a escolta do USS *Mason*, um Contratorpedeiro da Classe *Arleigh Burke*, quando ambos os navios sofreram ataques de mísseis, disparados de terra, por rebeldes que

controlam parte do território do Iêmen. Nenhum dos meios sofreu danos e as contramedidas defensivas lograram sucesso.

Ao mesmo tempo, o USS *Wasp* estava operando no Mar Mediterrâneo, lançando ataques aéreos contra o Estado Islâmico na Líbia. O USS *Whidbey Island* encontrava-se realizando pequenos reparos nos Emirados Árabes Unidos.

Esses fatos demonstram um exemplo do emprego de um ARG.

A Marinha do Brasil (MB) tem mantido Oficiais em intercâmbio nos navios da USN, estando, desde 2012, cumprindo os embarques no USS *San Antonio*. Dentre as principais comissões vivenciadas por aqueles Oficiais, destacam-se o *deployment* de 2012, o apoio prestado à cidade de Nova Iorque após o Furacão *Sandy*, a Operação *Baltops* 2015 e o *deployment* de 2016.

A aquisição pela MB do Porta-Helicópteros Multipropósito PHM *Atlântico* (A140) traz novas oportunidades e capacidades de Operações Anfíbias. Com a sua incorporação à Esquadra, passa a ser possível uma adaptação do modelo ARG+MEU em nossas operações.



### LANDING CRAFT UTILITY (LCU)

Embarcação altamente versátil, empregada para operações de salvamento, transporte de pessoal e viaturas e operações fluviais. Desenvolve velocidade de 8 nós, possui capacidade para 180 tons de carga e 400 militares.



### LANDING CRAFT AIR CUSHION (LCAC)

Empregada no desembarque de viaturas pesadas, equipamentos, podendo ser configurada para o transporte de até 185 militares, utilizando o *Personnel Transport Module* (PTM). Pode desenvolver velocidades superiores a 60 nós e 40 nós, quando em plena carga. Em terra, atinge 25 nós.



### MV-22 OSPREY

Tem como emprego primário o transporte de tropas. Pode levar até 24 militares. Possui a capacidade de lançamento e recolhimento na vertical (VTOL) ou curto (STOL). Desenvolve até 240 nós de velocidade.



### CH-53D SEA STALLION

Tem como emprego primário o transporte de tropas, suprimentos e equipamentos em suporte às OpAnf. Pode levar até 55 militares ou 32.000 lbs de carga. Desenvolve até 150 nós de velocidade.

## REFERÊNCIAS:

- United States Navy, **The Amphibious Ready Group**. Disponível em: <<http://www.navy.mil/navydata/news/www/arg.html>>. Acesso em: 04mai.2018.
- US Marine Corps. **Amphibious Ready Group and Marine Expeditionary Unit**: Overview. Disponível em: <<https://www.marines.mil/Portals/59/Amphibious%20Ready%20Group%20And%20Marine%20Expeditionary%20Unit%20Overview.pdf>>. Acesso em: 04mai.2018.
- Amos, J. Surface Navy Association Symposium. Disponível em: <<https://www.hqmc.marines.mil/Portals/142/Docs/Prepared%20Remarks%20by%20General%20James%20F%20Amos%20USMC%20to%20the%20Surface%20Navy%20Association%2013%20January%202011.pdf>>. Acesso em: 19mai.2018.
- Vergakis, B. Norfolk-based USS *San Antonio* came under missile attack with USS *Mason*, captain says. Disponível em: <[https://pilotonline.com/news/military/local/article\\_75be0991-0713-5cd8-b3ee-e8fa08533133.html](https://pilotonline.com/news/military/local/article_75be0991-0713-5cd8-b3ee-e8fa08533133.html)>. Acesso em: 28mai.2018.
- Simões, H. Why the military can't get enough of Amphibious Ready Groups. Disponível em: <<https://www.stripes.com/news/why-the-military-can-t-get-enough-of-amphibious-ready-groups-1.283110>>. Acesso em: 29mai.2018.

# *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*



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

Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar - SECIRM  
Esplanada dos Ministérios - Bloco N - Anexo B - 3º Andar  
Brasília - DF - CEP: 70055-900



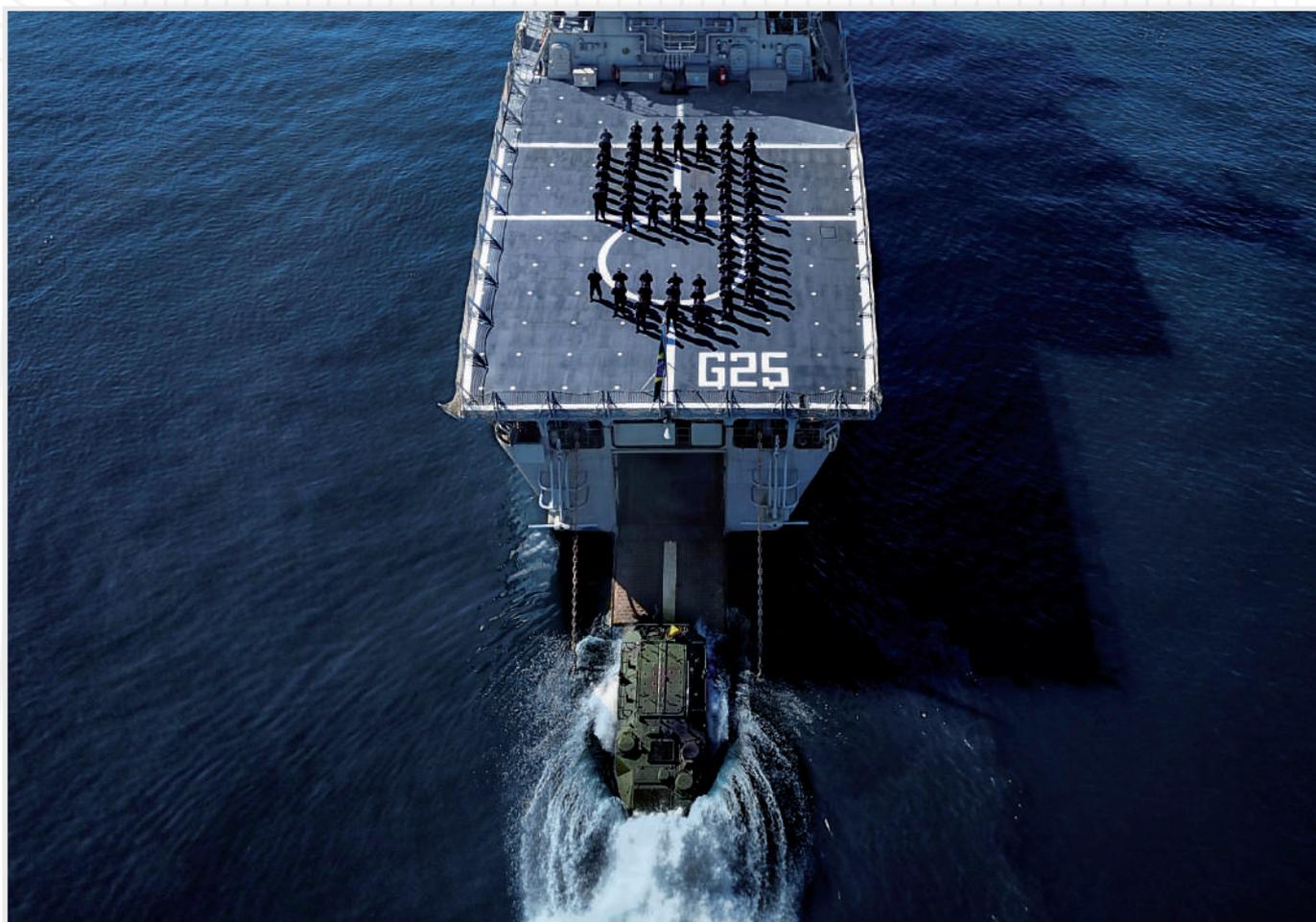
# CONCURSO DE Fotografia 2018



**1º COLOCADO**

CB-MO **ADMAÍLSON SOARES DA SILVA JUNIOR**  
NDCC Mattoso Maia

CONCURSO DE  
**Fotografia**  
2018



**2º COLOCADO**

2ºTEN **GUILHERME NEVES VIEIRA**  
NDCC Alte Saboia

# CONCURSO DE Fotografia 2018



**3º COLOCADO**

**2ºSG-CN CARLOS EDUARDO MARTINS DE JESUS**  
ComForSup

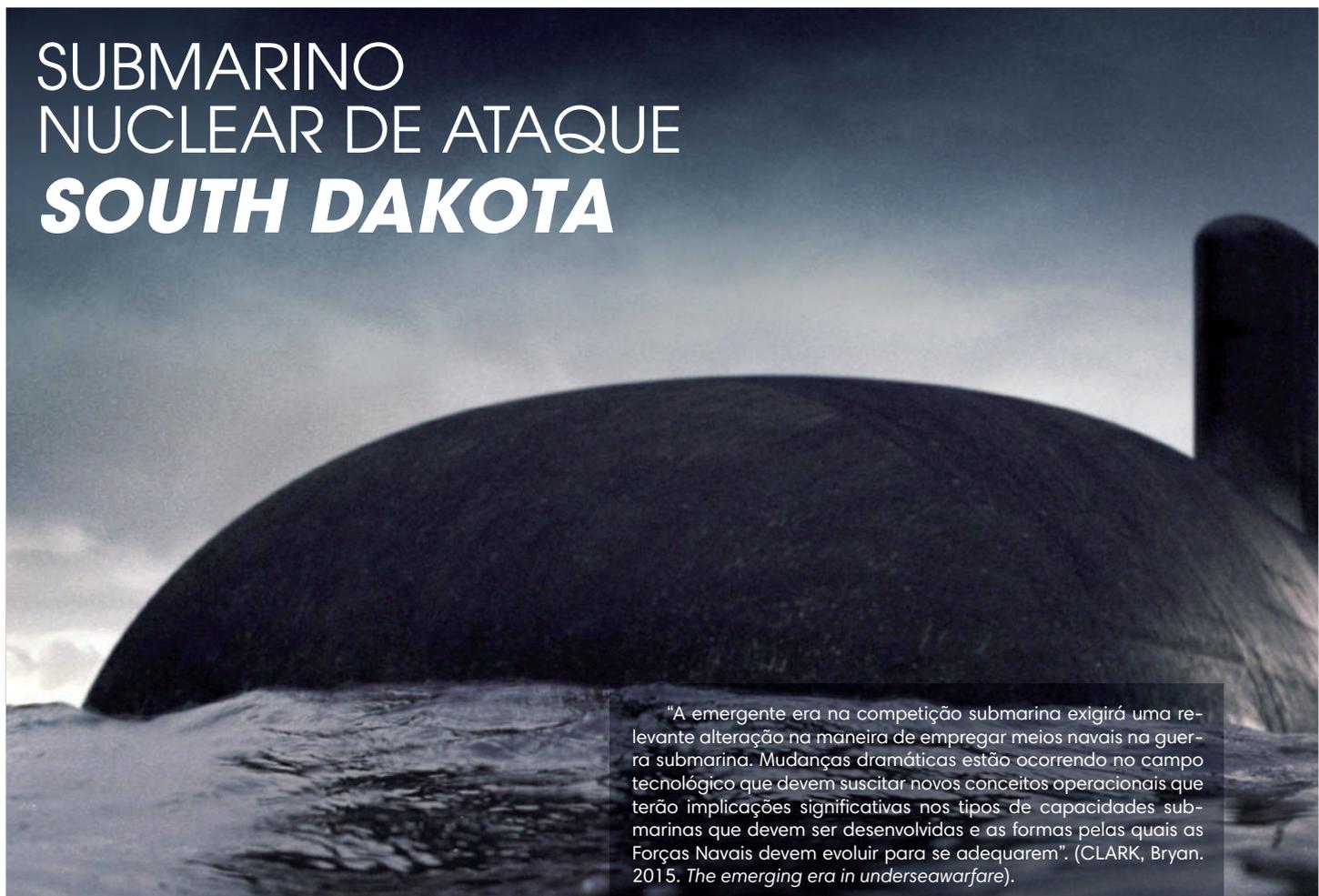
CONCURSO DE  
**Fotografia**  
2018



**MENÇÃO HONROSA**

CB-OS **ANDRÉ LUCAS DE AZEVEDO CAMPOS**  
F Greenhalgh

# SUBMARINO NUCLEAR DE ATAQUE **SOUTH DAKOTA**



"A emergente era na competição submarina exigirá uma relevante alteração na maneira de empregar meios navais na guerra submarina. Mudanças dramáticas estão ocorrendo no campo tecnológico que devem suscitar novos conceitos operacionais que terão implicações significativas nos tipos de capacidades submarinas que devem ser desenvolvidas e as formas pelas quais as Forças Navais devem evoluir para se adequarem". (CLARK, Bryan. 2015. *The emerging era in underseawarfare*).

FOTO: U.S. Navy

*Capitão de Mar e Guerra (RM1) RICARDO JORGE CRUZ DE ARAGÃO*

Instrutor da Divisão de Guerra Antissubmarino - CAAML  
*Aperfeiçoado em Submarinos*

## INTRODUÇÃO

A Marinha dos EUA (USN) possuía, durante a Guerra Fria, especialmente na década de 1980, mais de 90 submarinos nucleares de ataque (SSN), tendo atingido o seu ápice em 1987, quando chegou a ter 98 SSN. Com o término da Guerra Fria, esse número foi decrescendo paulatinamente, chegando a 52 SSN em 2017, dos quais, atualmente, encontram-se em operação 36 SSN da Classe *Los Angeles*, 03 SSN da Classe *Seawolf* e 13 SSN da Classe *Virgínia*, que entraram em serviço a partir de 2004. Por conta de restrições orçamen-

tárias de anos anteriores, esse número, provavelmente, continuará decrescendo até 2029, quando a previsão é que apenas 41 SSN estejam em operação na USN.

Buscando reverter essa situação, a USN, no momento, está conduzindo um programa de reaparelhamento de meios, que prevê a construção e operação de 66 SSN, majoritariamente da Classe *Virgínia*, até o final da década de 2030. Essa quantidade é considerada necessária para manter as ações de presença e controle marítimo. Para reverter, rapidamente, a tendência de

redução do número de SSN, o ritmo de construção e entrega de meios tem sido intensificado para dois submarinos ao ano, divididos entre os estaleiros das empresas General Dynamics e Huntington Ingalls Industries.

Nesse contexto, foi realizada a cerimônia de batismo, em 14 de outubro de 2017, do USS 790 *South Dakota*, o mais novo e moderno submarino nuclear de ataque da USN, construído no estaleiro da General Dynamics em Groton, Connecticut. O USS 790 é o 17º submarino da Classe *Virgínia* (SSN 774) e o sétimo da 3ª fase do contrato de construção



de 28 unidades, as quais estão, gradativamente, substituindo os SSN da Classe *Los Angeles*.

Cabe ressaltar que os submarinos da Classe *Virgínia* são capazes de realizar as principais tarefas atribuídas à Força de Submarinos norte-americana, quais sejam: operações antissubmarino; lançamento e recolhimento de Força de Operações Especiais (SOF); operações de ataque; operações secundárias; Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (ISR); e minagem. Além disso, o submarino é também um excelente meio, como na nossa Marinha, para negar o uso do mar ao inimigo. Os SSN estão capacitados a contribuir para o cumprimento de cinco tarefas do poder naval norte-americano: controle de área marítima, projeção de poder sobre terra, dissuasão, presença avançada e segurança marítima.

## INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

O destaque para o projeto do USS *South Dakota* está relacionado a uma série de inovações tecnológicas, envoltas em um pacote denominado “superioridade acústica”, cujo propósito é manter a supremacia naval norte-americana durante o século XXI, notadamente em relação aos submarinos russos e chineses, cuja crescente evolução tem ameaçado reduzir, drasticamente, a superioridade tecnológica da USN. No caso da Rússia, a ameaça é caracterizada mais pela sofisticação tecnológica dos meios (ex: projeto 885 dos SSN da Classe *Yasen*), do que pela quantidade de submarinos (menor do que na Guerra Fria). Quanto à Marinha da China, ocorre o inverso, sobressaindo uma maior quantidade de submarinos, porém com tecnologia menos avançada.

Os norte-americanos têm percebido o resultado desse avanço tecnológico na prática, haja vista a dificuldade, cada vez maior, de realizar a detecção e o acompanhamento, no mar, dos submarinos russos e chineses.

O USS *South Dakota* é considerado, pela USN, uma síntese do que há de melhor e de mais avançado em tecnologia “stealth”, no âmbito da guerra submarina. Por essa razão, ele servirá como um laboratório de testes, antes que tais inovações sejam adotadas nos demais submarinos da Classe *Virgínia* e nos futuros submarinos lançadores de mísseis balísticos (SSBN) da Classe *Columbia*.

Embora sejam considerados os mais silenciosos do mundo, novas técnicas de análise acústica e não acústicas estão surgindo, levando a um consenso entre os especialistas de que os submarinos norte-americanos possam vir a ser mais facilmente detectados no futuro. Uma delas é a disseminação do emprego de sonares ativos de baixa de frequência (< 1Khz), para a detecção de contatos submarinos a longa distância, com o aumento da precisão, por meio do uso de sofisticados e poderosos sistemas de processamento de dados.

A “superioridade acústica” tenta se antecipar a esse novo cenário, buscando garantir que os submarinos da USN operem com baixo risco de serem detectados, principalmente quando próximos do litoral, realizando missões de ISR ou de lançamento e recolhimento de Forças de Operações Especiais (SOF), provendo, além do sonar de longo alcance *towed array*, sensores acústicos passivos, para a detecção de navios a maiores distâncias e com maior velocidade e precisão.

Para isso, foram desenvolvidos dois grandes conjuntos verticais de sonar (*large vertical array*) instalados em cada bordo do casco, que proporcionarão uma significativa capacidade de detecção de contatos, bem antes do próprio SSN estar em posição de ser detectado. Além disso, o USS *South*



fia de arquitetura aberta e construção modular, com o objetivo de facilitar modificações e/ou alterações ao longo de sua vida útil, para mantê-los no “estado-da-arte”. Aproveitando-se dessa facilidade, o contrato da 5a fase de construção dos SSN 774 prevê a inclusão no casco do *Virginia Payload Module* (VPM), uma seção adicional de 26,6 m de comprimento, a meio navio, para embarque de 04 VPT, cada um com capacidade de armazenar 07 mísseis *Tomahawk*, aumentando de 12 para 40 a capacidade total de lançamento desse armamento.

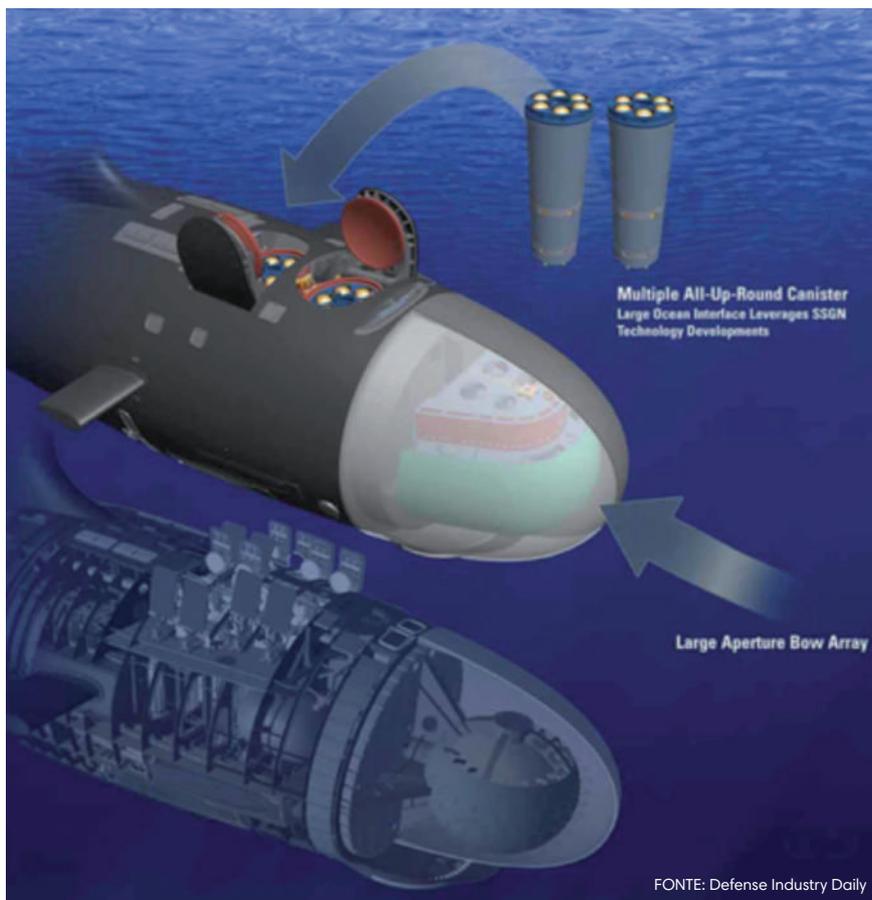
Essa é uma solução vislumbrada pela USN para compensar a perda na sua capacidade de projeção de poder sobre terra, com a futura baixa dos submarinos lançadores de mísseis de cruzeiro da Classe “Ohio” (SSGN), que podem lançar, cada um, 154 mísseis *Tomahawk*.

É previsto que o VPM seja empregado, também, para outras finalidades como, por exemplo, o armazenamento dos chamados “*unmanned underwater vehicles*” (UUV), ou seja, “veículos subaquáticos não tripulados”, para emprego na guerra submarina.

Atualmente, as tecnologias se desenvolvem rápida e simultaneamente, não sendo raro que as atuais se tornem repentinamente obsoletas. Dessa forma, a USN criou o Programa de Segurança Tecnológica Submarina (SSPT), cujo objetivo principal é se antecipar às novas ameaças nessa área.

Alinhado com esse pensamento, em função das mudanças que se vislumbram no futuro da guerra submarina, o Vice-Almirante Josef Tofalo, Comandante da Força de Submarinos da USN, discorreu sobre o emprego dos UUV:

*“O tempo para esses sistemas é claramente agora. A manutenção da superioridade marítima da Marinha indica como a crescente taxa de criação e implementação tecnológica impulsiona as rápidas mudanças que enfrentamos no ambiente marítimo. Nossos adversários sabem disso e estão se adaptando a essas mudanças.*



FONTE: Defense Industry Daily

*Precisamos acelerar nossas operações, aprendizado, processos, aquisições e inovação para superá-los.” (TOFALO, 2017, p. 2)*

Por serem menores e mais difíceis de serem detectados que os submarinos tripulados, os UUV poderão ser empregados na realização de missões táticas, como vigilância, coleta de dados, ataque a submarinos e unidades de superfície. É uma vantagem que não pode ser desprezada, ainda mais quando, segundo os especialistas, o custo da implantação dos avanços tecnológicos, voltados para a redução da assinatura acústica dos SSN, está chegando ao limite de viabilidade econômica, em função do aumento exponencial do custo.

Dentro dessa perspectiva, a empresa “BAE Systems”, por exemplo, foi contratada para desenvolver um pequeno veículo subaquático não tripulado (UUV) para auxiliar os SSN a detectar

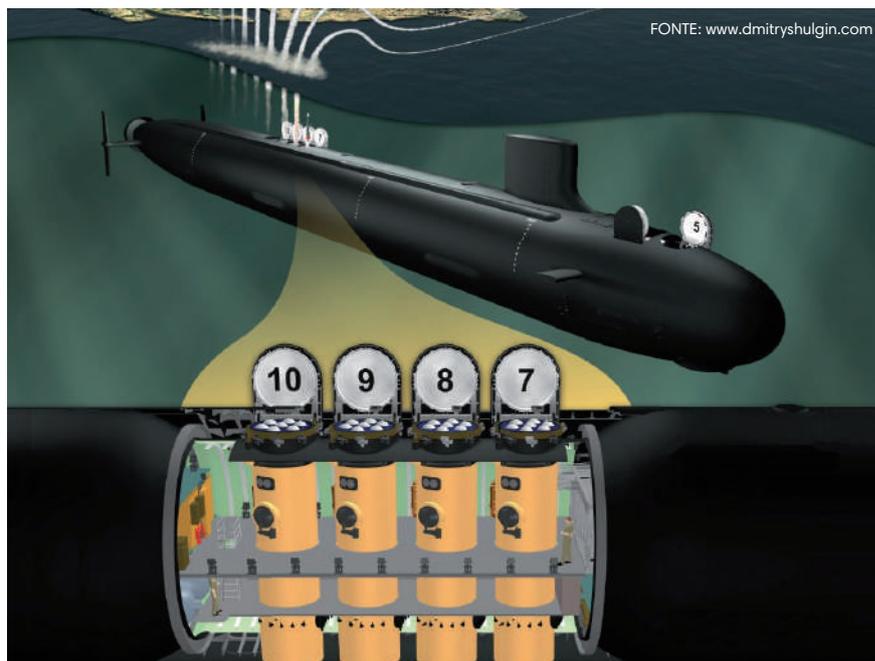
e engajar outros submarinos. A Diretoria Técnica NAVSEA (Naval Sea Systems Command), da USN, está, conjuntamente, engajada no desenvolvimento de UUV e de softwares para operação e controle desses veículos. Da mesma forma, a empresa “Boeing” está desenvolvendo, para a USN, um grande UUV (Echo Voyager) com 17 m de comprimento e autonomia de cerca de 3 meses, com capacidade de se comunicar com outros veículos remotos, para a realização de “operações militares em conjunto de larga escala”. Esses equipamentos fazem parte do chamado “*Mobile Offboard Clandestine Communications and Approach*” (MOCCA), programa da Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa dos Estados Unidos (DARPA), que visa fornecer à USN, na próxima década, novas e avançadas ferramentas para aumentar o alcance e a eficácia de seus sensores subaquáticos. Os SSN, ao operarem remotamente UUV, equipados com so-

nar ativo, inclusive de baixa frequência, poderiam fazer uso das capacidades desses meios, sem correrem o risco de serem detectados.

O emprego dos UUV está sendo facilitado, por exemplo, pelo desenvolvimento de baterias com maior capacidade e durabilidade (ex: lítio), células de combustível e computadores com modernos processadores de grande velocidade, que possibilitarão sua operação de forma isolada ou em conjunto. Os UUV poderão permanecer no mar por semanas ou meses, executando ampla gama de tarefas, atualmente cumpridas pelos submarinos tripulados. O emprego de UUV dotados de torpedo é uma realidade concreta para a USN, que lançou, recentemente, o torpedo leve de tamanho reduzido (CVLWT).

O setor operativo da USN vem considerando essas novas tecnologias no planejamento de emprego dos meios da Força de Submarinos, conforme explicitado pelo Diretor da Divisão de Guerra Submarina, Contra-Almirante John Tammen:

*“O ambiente global de hoje está evoluindo e os SSN da Classe “Virginia” estão evoluindo também. A fase III introduziu o “Virginia Payload Tube” VPT e a fase V introduzirá o “Virginia Payload Module” (VPM) e outras capacidades. O primeiro SSN da Classe “Virginia” com VPM começará a ser construído em 2019 e será comissionado em 2024. Este será o primeiro passo para preservar nossa capacidade de ataque submarino, reconstituir a capacidade de operar com Força de Operações Especiais nos SSN Classe “Virginia”, e prover, também, a capacidade de transportar novas cargas e sistemas não tripulados. Outra prioridade de investimento é acelerar a entrega de sistemas não tripulados à nossa Esquadra. UUV capazes efetivamente de serem empregados com poder combatente aumentarão o desempenho das plataformas e a área de alcance e influência da Marinha.” (TAMMEN, Winter Undersea Warfare Magazine, 2018, pg.4).*



FONTE: www.dmitryshulgin.com

## CONCLUSÃO

A USN, mais do que qualquer outra Marinha, tem investido, pesadamente, em pesquisa, projeto e construção de SSN e SSBN nos últimos anos e, embora seus meios sejam considerados os mais silenciosos do mundo, isto não significa que sua superioridade marítima possa ser desafiada pelas novas tecnologias que estão emergindo, rapidamente, no campo da guerra submarina.

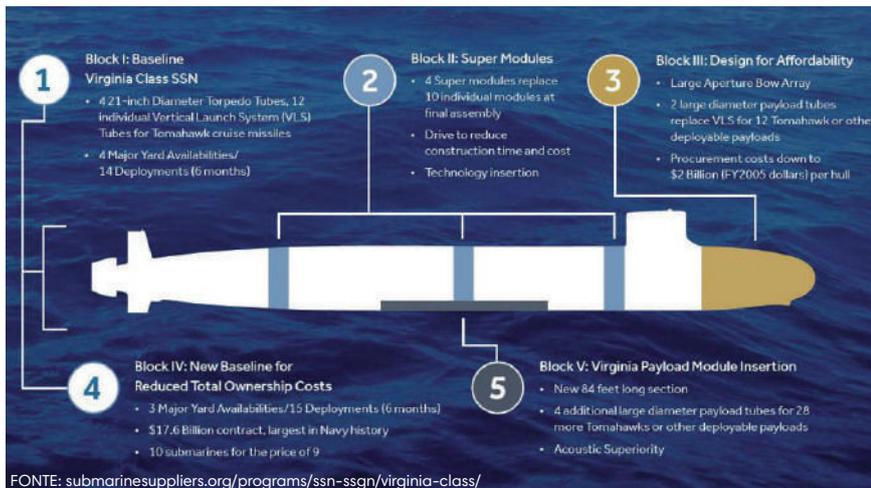
Essas inovações tecnológicas irão colocar em xeque a forma de emprego atual de meios navais, incluindo os submarinos. É o caso, por exemplo, do uso de novos meios para detecção a longa distância, através de sonares ativos de baixa frequência, bem como o uso da “*bouncing laser light*”, para detecção a curtas distâncias de plataformas submarinas.

As inovações tecnológicas acarretarão, em breve, mudanças de nível tático, operacional e estratégico no emprego de submarinos e forças navais. Nesse sentido, cabe destacar o emprego de UUV. Uma das mudanças vislumbradas, por exemplo, é que os UUV, empregados em conjunto ou isoladamente, por longos períodos, levem os submarinos tripulados a se tornarem

plataformas de lançamento e controle desses meios, tal como o Navio Aeródromo para aeronaves. Essa mudança seria vantajosa para a USN, pela possibilidade dos UUV multiplicarem a capacidade dos SSN na realização de suas tarefas, justamente no momento em que há uma contínua e irreversível tendência de redução do número de submarinos em operação, pelo menos até 2029, quando a USN contará com 41 SSN em seu inventário.

O grande interesse demonstrado pela USN sobre os UUV fica evidente nos comentários do Comandante de Operações Navais (CNO), Almirante-de-Esquadra John Richardson, em seu relatório ao Congresso americano em 2016: “veículos submarinos autônomos são um componente essencial do esforço da Marinha para melhorar e ampliar a superioridade submarina. Estes veículos não tripulados poderão operar de forma independente ou em cooperação com veículos tripulados.”

Segundo especialistas, como Bryan Clark, o momento atual indica que estamos prestes a vivenciar outra grande mudança, especialmente por conta do advento dos UUV (com maior alcance e autonomia); da detecção a laser (que independe da assinatura acústica do contato); da disseminação do emprego



do sonar ativo de baixa frequência, em função do incremento de sua performance com os modernos processadores (detecção de longo alcance, com distância e marcação mais precisas); e, também, pelo desenvolvimento de um conjunto de outras não menos importantes tecnologias.

Diante disso, em que pese as conhecidas dificuldades materiais de nossa Esquadra, é necessário que os procedimentos operativos e táticas empregadas na guerra submarina sejam mantidos atualizados, principalmente em um momento de grandes mudanças tecnológicas. É importante que o “estado-da-arte” nesse campo seja buscado por meio de um consistente e perene programa de cursos e estágios no exterior, que poderiam ser complementados com o embarque em meios operativos modernos de marinhas amigas, que estão na vanguarda desse

processo, uma vez que novas ameaças (e oportunidades) na guerra submarina estão se tornando realidade e precisam ser acompanhadas de perto.

#### REFERÊNCIAS:

- CLARK, Bryan. *The emerging era in underseawarfare*. Washington, DC: Center for Strategic and Budgetary Assessments, 2015.
- COHEN, Zachary. *US launches 'most advanced' stealth sub amid undersea rivalry*. Disponível em: <<https://edition.cnn.com/2017/10/26/politics/navy-uss-south-dakota-submarine-china-russia/index.html>>. Acesso em: 09mar.2018.
- DAVENPORT, Christian. *Dronewarfare heads under the seas as u.s. seeks advantage over rivals*. Disponível em: <[https://www.washingtonpost.com/business/economy/drone-warfare-heads-under-the-seas-as-us-seeks-advantage-over-rivals/2016/11/24/9f756572-9c61-11e6-b3c9-f662adaa0048\\_story.html?utm\\_term=.418116171e7a](https://www.washingtonpost.com/business/economy/drone-warfare-heads-under-the-seas-as-us-seeks-advantage-over-rivals/2016/11/24/9f756572-9c61-11e6-b3c9-f662adaa0048_story.html?utm_term=.418116171e7a)>. Acesso em: 09mar.2018.
- GADY, Franz-Stefan. *US Navy christens most advanced attack sub ever*. Disponível em: <<https://thediplomat.com/2017/10/us-navy-christens-most-advanced-attack-sub-ever/>>. Acesso em: 09mar.2018.
- MAZZA, Sandy. *Boeing's 'game-changing' robot-*

*submarine ready for deeper-water testing*. Disponível em: <<https://www.dailybreeze.com/2017/07/01/boeings-game-changing-robot-submarine-ready-for-deeper-water-testing/>>. Acesso em: 09mar.2018.

O'ROURKE, Ronald. *Navy Virginia (SSN-774) class attack submarine procurement: background and issues for congress*. Washington, DC: Congressional Research Service, 2017.

OSBORN, Kris. *Navy launches most high-tech & stealthy attack sub ever*. Disponível em: <<http://csbaonline.org/about/news/navy-launches-most-high-tech-stealthy-attack-sub-ever/>>. Acesso em: 09mar.2018.

OSBORN, Kris. *The Navy launching its most high-tech and stealthy attack sub ever*. Disponível em: <<http://www.businessinsider.com/the-navy-is-launching-its-most-high-tech-and-stealthy-attack-sub-ever-2017-10>>. Acesso em: 09mar.2018.

OSBORN, Kris. *Report: U.S. undersea dominance is in jeopardy*. Disponível em: <<https://www.military.com/defensetech/2015/02/11/report-u-s-undersea-dominance-is-in-jeopardy>>. Acesso em: 09mar.2018.

STASHWICK, Steven. *US designing new unmanned vehicle to help its sub detect adversaries*. Disponível em: <<https://thediplomat.com/2017/07/us-designing-new-unmanned-vehicles-to-help-its-sub-detect-adversaries/>>. Acesso em: 09mar.2018.

SUBMARINE FORCE PACIFIC. *Attack submarines*. Disponível em: <<http://www.csp.navy.mil/SUBPAC-Commands/Submarines/Attack-Submarines/>>. Acesso em: 09mar.2018.

SZONDY, David. *Rising tide: Submarines and the future of underseawarfare*. Disponível em: <<https://newatlas.com/future-submarines-modern-warfare/49896/>>. Acesso em: 09mar.2018.

TAMMEN, John. *Division Director's Corner*. Pág. 04. Disponível em: <[http://www.public.navy.mil/subfor/underseawarfaremagazine/Issues/PDF/USW\\_Winter\\_2018.pdf](http://www.public.navy.mil/subfor/underseawarfaremagazine/Issues/PDF/USW_Winter_2018.pdf)>. Acesso em: 09mar.2018.

TOFALO, Joseph. *Force Commander's Corner*. Pág. 02. Disponível em: <[http://www.public.navy.mil/subfor/underseawarfaremagazine/Issues/PDF/USW\\_Winter\\_2017.pdf](http://www.public.navy.mil/subfor/underseawarfaremagazine/Issues/PDF/USW_Winter_2017.pdf)>. Acesso em: 09mar.2018.

UNITED STATES NAVY. *Attack submarines - SSN*. Disponível em: <[http://www.navy.mil/navydata/fact\\_display.asp?cid=4100&tid=100&ct=4](http://www.navy.mil/navydata/fact_display.asp?cid=4100&tid=100&ct=4)>. Acesso em: 09mar.2018.

UNITED STATES NAVY. *Navy to christen submarine South Dakota*. Disponível em: <[http://www.navy.mil/submit/display.asp?story\\_id=102855](http://www.navy.mil/submit/display.asp?story_id=102855)>. Acesso em: 09mar.2018.

UNITED STATES NAVY. *Naval Sea Systems Command*. Disponível em: <<http://www.navsea.navy.mil/>>. Acesso em: 09mar.2018.





# GERENCIAMENTO DO RISCO OPERACIONAL FADIGA NO MAR

FOTO: U.S. Navy

Capitão-Tenente **JEAN DA SILVA THIAGO**

Ajudante da Divisão de Comunicações e Guerra Eletrônica – CAAML  
Aperfeiçoado em Comunicações

## INTRODUÇÃO

A fadiga é normalmente relacionada como uma das causas ou fator contribuinte para a ocorrência de falha humana, principalmente pelo seu impacto direto no desempenho das pessoas. Esses erros não raramente geram acidente com vultosos prejuízos materiais e perda de vidas.

Os relatórios de incidentes marítimos apontam como uma das causas o erro humano relacionado à fadiga. Entre os casos, podemos citar:

- Petroleiro *Exxon Valdez*: encalhe e derramamento de óleo em 1989, no Alaska-EUA;
- Cargueiro *Antari*: encalhe em 2008, na Irlanda Norte;
- Petroleiro *Border Heather*: explo-

são e incêndio em 2004, na Escócia;

- Contratorpedeiro *USS Fitzgerald*, da Marinha dos EUA (USN): abalroamento em 2017, nas proximidades de Yokosuka-Japão; e
- Contratorpedeiro *USS John S. McCain*, da USN: abalroamento em 2017, no estreito de Málaca.

O trabalho no mar, principalmente o realizado em navios de guerra, requer de seus profissionais um constante estado de alerta e concentração intensa. Alguns fatores estão associados à capacidade de suportar a fadiga: inteligência, educação, treinamento, habilidade, motivação, higidez física e profissionalismo. Podemos facilmente

correlacionar essas características ao ambiente militar e, por isso, muitas vezes a fadiga de uma tripulação não é considerada no Gerenciamento do Risco Operacional.

## FADIGA NO MAR

A Organização Marítima Internacional (IMO) apresenta a fadiga como sendo uma redução na capacidade física e/ou mental da pessoa, como resultado de esforço físico, mental ou emocional, que pode prejudicar quase todas as habilidades físicas, incluindo força, agilidade, tempo de reação, coordenação, poder de decisão ou equilíbrio (MSC/Circ. 1014).

É facilmente notável que um militar, a bordo de um navio, fica imerso no ambiente e sujeito às suas características. O marinheiro é submetido ao afastamento domiciliar em uma plataforma em movimento, sujeita a diversos fatores ambientais. A bordo, não existe uma separação nítida entre lazer e trabalho. Existe um contato permanente entre o superior e subordinado, estando aquele constantemente atento a suas ações, pois servem de exemplo aos subordinados. Todos esses fatores contribuem para a fadiga.

As causas mais comuns de fadiga dos marinheiros são a falta de sono, baixa qualidade de descanso, estresse e elevada carga de trabalho.

De forma a abranger a maioria dos casos, a IMO separa as causas de fadiga em quatro categorias: fatores específicos do tripulante, fatores gerenciais, fatores específicos do navio e fatores ambientais.

Entre os fatores específicos do tripulante estão aqueles que incluem atributos pessoais, hábitos e estilo de vida, como sono e descanso, estado psicológico e emocional, saúde, estresse, uso de substâncias, idade, etc. Esses fatores são importantes, pois a fadiga atinge cada indivíduo de forma específica.

Os fatores gerenciais englobam aspectos relacionados à administração e operação do navio, sendo aqueles com maior poder de causar estresse e carga de trabalho, como: rotina e carga administrativa, tabela de serviço, regras e ordens em vigor, adestramento e apresentação da tripulação, frequência de dias de porto e dias de mar, obrigações durante a estadia em portos e tráfego marítimo durante a travessia.

Quanto aos fatores específicos do navio, encontram-se as características de construção e material do navio como projeto, nível de automação, redundância e confiabilidade de equipamentos, idade do navio, conforto, localização de cobertas, temperatura interna e nível de ruído.

A exposição a fatores ambientais, como temperatura, umidade e ruído pode gerar ou afetar a fadiga. A lon-

go prazo, esses fatores podem afetar a saúde do tripulante. Além desses aspectos, destaca-se o jogo do navio como um fator ambiental, uma vez que afeta a habilidade do tripulante de manter seu equilíbrio e aumenta o gasto de energia, especialmente, em situação de mar grosso.

## SONO

Para satisfazer as necessidades do corpo humano, o sono deve possuir três características para ser eficaz: duração, continuidade e qualidade.

Vários fatores contribuem para a interrupção do sono: fatores ambientais (jogo do navio, vibração, ruído, instalações desconfortáveis); consumo de

substâncias químicas (café e medicamentos); fatores psicológicos (estresse, preocupações, problemas familiares e responsabilidades); distúrbios médicos (insônia e apneia do sono); e fatores operacionais (exercícios, adestramentos e condições especiais de guarnecimento).

## RELÓGIO BIOLÓGICO E CICLO CIRCADIANO

O ciclo circadiano é representado pela sequência de estados e processos físicos que nosso corpo passa em um período de 24 horas, como dormir e acordar, alterações cíclicas na temperatura corporal, nível de hormônios, sensibilidade a substâncias químicas, entre outros.



O relógio biológico faz uma pessoa ficar sonolenta ou desperta em um padrão regular, estando ela trabalhando ou não. Em condições normais, o ciclo de dormir/acordar segue um ritmo de 24 horas, entretanto, esse ciclo não é o mesmo para todos. Mesmo assim, todos possuem um ciclo com dois pontos máximos e mínimos de alerta distintos. Independente de outros fatores que causam sonolência, existem dois momentos no dia em que passamos por um estado de menor alerta. Normalmente, esses momentos ocorrem entre 03 e 05 horas e de 15 às 17 horas. Antes desses períodos, as pessoas experimentam momentos de alerta máximo.

Para os marinheiros, o horário de trabalho entra em conflito com o relógio biológico. A irregularidade dos serviços e exercícios e as mudanças de fuso horário são exemplos de fatores causadores de perturbações na sincronização do ciclo circadiano com o relógio biológico.

## ESTRESSE

O estresse ocorre quando uma pessoa é inserida em um ambiente de ameaça ou demanda, e o indivíduo percebe sua incapacidade ou dificuldade de lidar com isso. Isso pode resultar numa redução da produtividade e em problemas de saúde.

## EFEITOS DA FADIGA

O estado de alerta é um estado cerebral que nos propicia tomar decisões conscientes. No entanto, a fadiga gera uma deterioração desse estado, acarretando prejuízo à produtividade do indivíduo e influenciando, negativamente, na capacidade de decisão, tempo de resposta, julgamento e coordenação motora. A fadiga é ainda mais perigosa nas pessoas que não são capazes de medir seu nível de cansaço.

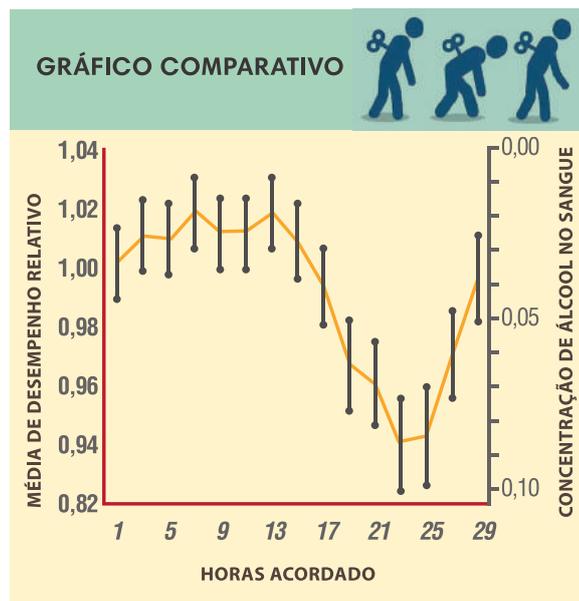
O desempenho é afetado pela fadiga em inúmeros aspectos, cabendo ressaltar:

- a) pessoas fatigadas tornam-se mais suscetíveis a erros, pela falta de atenção e falha na memória, como por exemplo, pular etapas de uma sequência de atividades;
- b) indivíduos em estado de fadiga crônica optam por estratégias com alto grau de risco, caso exijam menor esforço para serem executadas;
- c) a capacidade de reagir e perceber estímulos fica prejudicada em pessoas fatigadas, apresentando

- um maior tempo de reação; e
- d) a fadiga ainda afeta a capacidade de resolução de problemas.

De acordo com o estudo realizado por pesquisadores Australianos, o estado físico causado pela fadiga pode ser comparado com o estado causado pelo consumo de bebidas alcoólicas.

Pelo gráfico comparativo obtido pelo estudo, podemos verificar que um indivíduo, submetido a uma privação de sono de 17 horas, apresenta consequências psicomotoras equivalentes a um indivíduo com uma concentração de 0,05% de álcool no sangue, o que equivale a duas doses de whisky dentro de 1 hora.



## ENDURANCE

Endurance é a capacidade do marinheiro em manter uma ótima performance combatente, enquanto enfrentando esforços físicos, psicológicos e desafios ambientais.

A eficiência operativa do navio depende da endurance da tripulação. Caso a tripulação esteja muito fatigada, o cumprimento da missão, o desempenho e a segurança do navio estarão em risco. A privação crônica do sono tem consequências físicas e mentais a longo prazo e degradam a performance do indivíduo.

Para melhorar a resistência de um tripulante, um dos métodos que provaram resultados positivos, em estudos conduzidos pela USN, foi a adoção de tabelas de serviço e rotinas de bordo baseadas no ciclo circadiano. Foi constatado um aumento na prontidão operativa, na produtividade e na moral da tripulação, enquanto houve uma redução no nível de estresse, principalmente, em comissões de longa duração.

## TABELAS DE SERVIÇO CIRCADIANAS

Para adotar esse método, inúmeros fatores devem ser estudados. Não existe uma solução única que atenda a todos os requisitos. Dessa forma, deve ser adotada uma solução de compromisso, realizando adaptações conforme necessário. Destaca-se os fatores a serem considerados no desenvolvimento de uma tabela de serviço circadiana:

- a) duração dos quartos de serviço: serviços que exijam grande atenção ou trabalho em ambiente adverso são melhores desempenhados em quartos mais curtos;
- b) horário das rendições: os horários de 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21 e 24 horas simplificam a administração do navio (rancho);
- c) horário de sono designados: manter os mesmos horários todos os dias;
- d) horários designados para reuniões, adestramentos, *briefings* e *debriefings*;
- e) equipes bem formadas e coesas;
- f) rotina administrativa; e
- g) distribuição de cobertas (organizar as cobertas de acordo com o horário de serviço dos moradores, para que todos acordem no mesmo horário, não atrapalhando o sono dos demais).

Caso a comissão seja de longa duração, é possível realizar um revezamento entre as divisões de serviço, entretanto, esse revezamento deve ser feito em períodos de mais de 3 semanas e, preferencialmente, durante a estadia em por-



tos. Existem vários modelos e alternativas de tabelas de serviço circadianas, que contribuem para a tripulação estar descansada e bem preparada para realizar suas atividades. Cada uma delas apresenta pontos positivos e negativos, que devem ser considerados antes da sua adoção. Com base nos sistemas circadianos aplicados pela USN, foram relacionadas como boas práticas:

- realização de exercícios em períodos diurnos, preferencialmente, após o almoço;
- estabelecimento de horários de sono obrigatórios e protegidos. Nesses horários, os militares do quarto de serviço ficam dispensados de reuniões, *briefings* e adestramentos;
- realização de reuniões no período entre 09 e 16 horas;
- flexibilização do horário de rancho para cobrir as passagens de serviço;
- dispor de "rancho frio" saudável para os quartos de serviço na madrugada; e

- disponibilização de horários combinados de lazer/trabalho para cada quarto de serviço.

Por outro lado, foram também relacionadas as seguintes práticas indesejáveis:

- não ajustar a rotina para os militares de serviço de madrugada;
- desrespeitar os horários de sono protegido;
- não permitir a delegação de funções entre imediatos, chefes de departamento e encarregados de divisão, de forma a permitir os horários de descanso; e
- não ouvir feedbacks dos militares.

## QUARTOS DE SERVIÇO

Existem diversos modelos possíveis de implementação para ajustar os quartos de serviço em um modelo circadiano. Cabe ressaltar que não existe um modelo correto para todos os navios, sendo necessárias escolhas e adaptações de acordo com a tarefa de cada meio.

### SERVIÇOS DE 3 HORAS POR 9 HORAS FORA

- necessita de 4 divisões de serviço. Caso o navio não disponha de pessoal para isso, o modelo pode ser focado para as estações principais, de modo a garantir o descanso apropriado para aqueles que desempenham tarefas de decisão; e
- proporciona dois horários fixos de serviço para cada divisão, mais de 7 horas de descanso para toda a tripulação e horários de sono protegidos fora do horário de administração do navio.

**VANTAGENS:** horários mais curtos de serviço permitem maior concentração. 3/4 da tripulação estarão dispostos em divisões que permitem um período único de sono; e

**DESVANTAGENS:** maior quantidade de passagens de serviço. É necessário que um grupo divida seu período de sono.

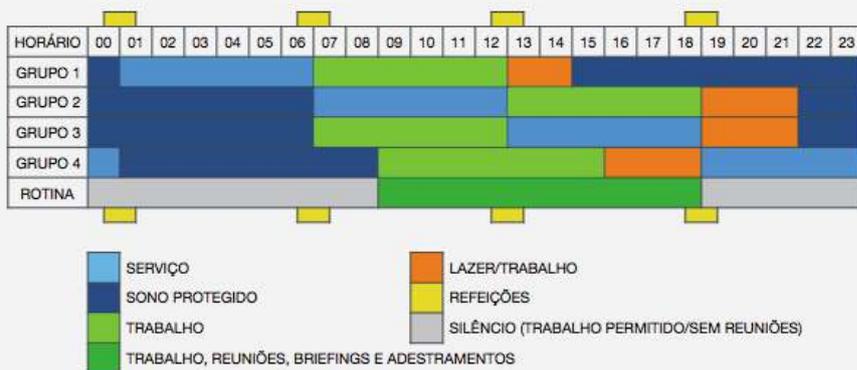


### SERVIÇOS DE 6 HORAS POR 18 HORAS FORA

- necessita de 4 divisões de serviço. Proporciona somente um horário de serviço fixo por dia para cada divisão; e
- proporciona mais de 7 horas de descanso para toda a tripulação.

**VANTAGENS:** os militares de serviço de madrugada conseguem 2 horas a mais de sono. Todos os militares possuem um horário único de sono; e

**DESVANTAGENS:** os quartos são mais longos. O horário de administração do navio, com toda a tripulação disponível, fica reduzido.

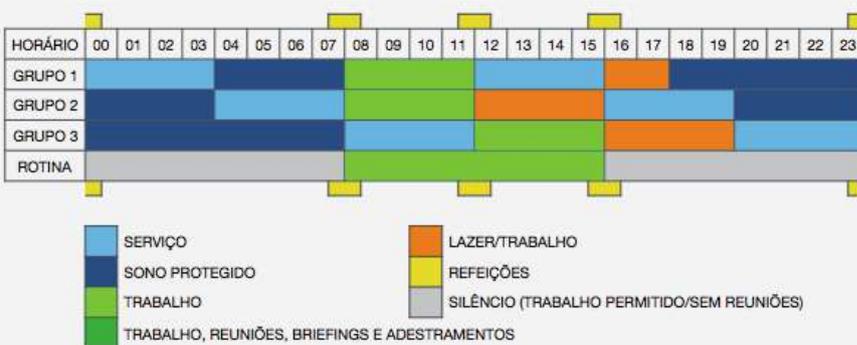


### SERVIÇOS DE 4 HORAS POR 8 HORAS FORA

- necessita de 3 divisões de serviço;
- proporciona dois horários fixos de serviço para cada divisão; e
- proporciona mais de 7 horas de descanso para toda a tripulação.

**VANTAGENS:** os militares de serviço de madrugada conseguem 2 horas a mais de sono; e

**DESVANTAGENS:** é necessário que uma divisão fragmente seu período de sono. As refeições devem ser feitas a cada 4 horas, aumentando a carga de trabalho para rancheiros, taifeiros e cozinheiros.

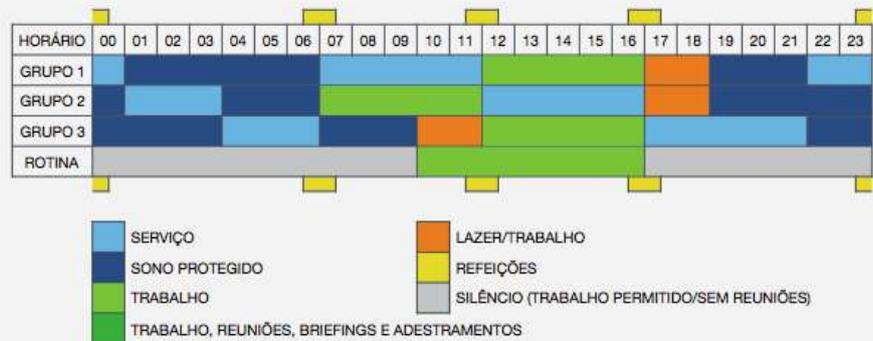


## SERVIÇOS DIURNOS DE 5 HORAS E NOTURNOS DE 3 HORAS

- necessita de 3 divisões de serviço;
- proporciona dois horários fixos de serviço para cada divisão; e
- proporciona mais de 7 horas de descanso para toda a tripulação.

**VANTAGENS:** quartos menores durante à noite (horário de baixa circadiana e maior dificuldade de se manter alerta). Um quarto de serviço necessita dormir até as 10 horas; e

**DESVANTAGENS:** necessário que todos dividam seu período de sono.



## CONCLUSÃO

A fadiga afeta o desempenho e reduz a eficiência e eficácia de toda a tripulação. Ela reduz a produtividade e os padrões de qualidade em todas as atividades. Além disso, diminui a noção de risco, comprometendo a capacidade decisória do indivíduo.

O descanso, como fator a ser considerado durante o cálculo de risco operacional, vem sendo considerado há anos nas atividades da aviação naval, entretanto, pouco é considerado para os meios de superfície, nos quais, a vida de muitos depende dos poucos que se encontram de serviço no horário.

O emprego de tabelas de serviço que dessincronizam os horários de descanso com o ciclo circadiano, resultando em alterações diárias nas rotinas individuais, podem aumentar a fadiga da tripulação. Apesar de ser um importante fator analisado, a tabela de serviço não é a única responsável pela fadiga da tripulação. As condições de

conforto a bordo, refeições saudáveis, possibilidade de comunicação com as famílias e até mesmo a iluminação apropriada são fatores a serem considerados para a redução do cansaço dos tripulantes.

Além de contribuir para a eficiência do navio, a busca pela redução do cansaço a bordo melhora a saúde e a qualidade de vida dos militares, trazendo consequências positivas mesmo após o término da comissão.

### REFERÊNCIAS:

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. Guidance on Fatigue Mitigation and Management. MSC/Circ.1014. Disponível em: <<http://www.imo.org/en/OurWork/humanelement/visionprinciplesgoals/documents/1014.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

SEAWAYS. Fatigue: IMO Guidance: Mitigation and Management. Março de 2006. Disponível em: <[http://www.nautinst.org/filemanager/root/site\\_assets/forums/fatigue\\_forum/fatigue\\_-\\_imo\\_gui-](http://www.nautinst.org/filemanager/root/site_assets/forums/fatigue_forum/fatigue_-_imo_gui-)

[dance.pdf](#)>. Acesso em: 20 fev. 2018.

NAVAL POSTGRADUATE SCHOOL. Crew Endurance Handbook - A Guide to Applying Circadian-Based Watchbills. Disponível em: <<http://my.nps.edu/documents/105475179/0/HS1-CrewEndurance-v2.5-web.pdf/17ee1a2c-1cac-4044-8611-3436c443b82e>>. Acesso em: 05 mar. 2018.

LaCrosse, Lenny. Circadian Rhythm Being Implemented on Navy Surface Ships, 2017. Disponível em: <[http://www.public.navy.mil/surfor/Pages/Circadian-Rhythm-Being-Implemented-on-Navy-Surface-Ships.aspx#.Wwsbay\\_OrEY](http://www.public.navy.mil/surfor/Pages/Circadian-Rhythm-Being-Implemented-on-Navy-Surface-Ships.aspx#.Wwsbay_OrEY)>. Acesso em: 23 abr. 2018.

Rubina, João Nuno Rodrigues. Análise do Risco de Fadiga no Mar - Aplicação da ferramenta Martha a bordo de uma unidade naval, 2016. Disponível em:

<<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwie4t6j5abbAhXFhpAKHVRCBGsQFggpMA-A&url=https%3A%2F%2Fcomum.rcaap.pt%2Fbitstream%2F10400.26%2F15026%2F1%2FASPOF%2520EN-M%2520%2520Rodrigues%2520Rubina%25202016.pdf&usg=AOvVaw1zuExdh6Y6KkYppklg6u9Y>>. Acesso em: 25 mai. 2018.

Dawson, Drew. Reid, Kathryn. (1997). Fatigue, alcohol and performance impairment. Nature. 388. 235. 10.1038/40775. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/13990100\\_Fatigue\\_alcohol\\_and\\_performance\\_impairment](https://www.researchgate.net/publication/13990100_Fatigue_alcohol_and_performance_impairment)>. Acesso em: 25 mai. 2018.



# 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** - NDM Bahia  
2ºSG-OR GUNTHER FEITOSA DE SOUZA



**UNO LIMA** - Fragata Defensora



**ALFA MIKE** - NDM Bahia



# CAAML

EM NÚMEROS

SETOR DE CURSOS	Cursos	58	
	Turmas	283	
	Alunos	7.143	
NÚCLEO DE ENSINO A DISTÂNCIA	Cursos	2	
	Turmas	2	
	Alunos	43	
SETOR DE ADESTRAMENTOS	Adestramentos em Simuladores	950	Alunos 6.756
	Adestramentos de Combate a Incêndio	369	Alunos 5.904
	Adestramentos de Avarias Estruturais	163	Alunos 1.970
TOTAL	Adestramentos	1.482	Alunos 14.630

OBS: Dados coletados de SET/2017 à AGO/2018

CAAML

EM TERRA  
E NO MAR

NOSSO LEMA  
É ADESTRAR





<https://www.marinha.mil.br/caaml/>