



REVISTA

www.mar.mil.br/caaml

PASSADIÇO



Edição 42

Ano XXXV

2022



A REVISTA DA SUPERFÍCIE

200 anos
DA ESQUADRA

A EVOLUÇÃO DOS ADESTRAMENTOS NA ESQUADRA

UM PANORAMA HISTÓRICO SOBRE O PREPARO DOS MEIOS NAVAIS PARA A CONSOLIDAÇÃO DA FORÇA

A CRIAÇÃO DO CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DOUTRINÁRIO DE GUERRA NAVAL

UM PASSO NECESSÁRIO AO INCREMENTO DE CAPACIDADES NA MARINHA DO BRASIL



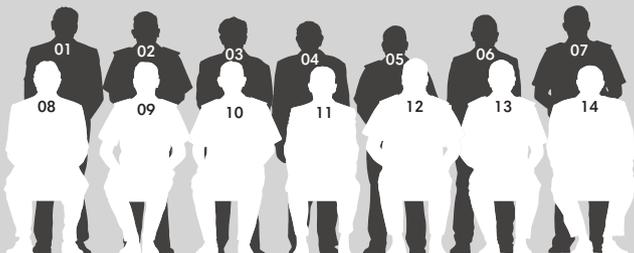
CAAML - 79 ANOS ADESTRANDO EM TERRA E NO MAR



09 Vice-Almirante
ARTHUR FERNANDO BETTEGA CORRÊA
Comandante em Chefe da Esquadra



Contra-Almirante
RUDICLEY CANTARIN
Comandante da Força de Superfície



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
04	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 / Calte	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 / Calte	Roberto de Oliveira Coimbra	14/09/1984
03	CF Américo Annibal de Abreu	09/04/1985
CMG / Calte	Waldemar Nicolau Canellas Junior	25/04/1985
CMG / Calte	Sergio Martins Ribeiro	05/05/1986
CMG / Calte	José Alberto Accioly Fragelli	19/04/1988
CMG / Calte	Augusto Sérgio Ozório	24/08/1989
CMG / Calte	Jeronymo F. Mac Dowell Gonçalves	23/04/1991
CMG / Calte	Newton Righi Vieira	03/12/1992
CMG	Delcio Machado de Lima	12/04/1994
14	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
08	CMG José Geraldo Fernandes Nunes	12/09/2000
CMG / Calte	Arnaldo de Mesquita Bittencourt Filho	31/01/2003
CMG	Gilberto Rodrigues Ornelas (interino)	09/02/2004
CMG	Nelson Garrone Palma Velloso	26/04/2004
11	CMG Ilques Barbosa Junior	14/01/2005
CMG / Calte	Luiz Henrique Caroli	04/01/2007
10	CMG Alipio Jorge Rodrigues da Silva	08/01/2008
01	CMG Fernando Antonio Araújo de Figueiredo	27/01/2010
CMG	Renato Batista de Melo	19/01/2012
12	CMG Claudio Henrique Mello de Almeida	25/03/2013
CMG	Sergio Fernando de Amaral Chaves Junior	20/03/2014
13	CMG / Calte Eduardo Machado Vazquez	24/07/2015
06	CMG Eduardo Augusto Wieland	18/04/2016
CMG	Antonio Carlos Cambra	27/10/2017
05	CMG Marcelo Menezes Cardoso	31/01/2019
07	CMG Alexandre Taumaturgo Pavoni	25/03/2020
CMG	Paulo Roberto Blanco Ozorio	11/03/2022

EDITORIAL

Caros Leitores,

Sejam bem-vindos à Revista “Passadiço”, que nesta 42ª edição presta em sua capa homenagem aos 200 anos da invicta Esquadra brasileira, destacando seu primeiro e seu atual capitânia, a Nau Pedro I e o NAM Atlântico, respectivamente.

Em alusão a essa importante celebração, a Revista apresenta um artigo que aborda a evolução do adestramento na Esquadra, desde a sua criação. Nessa jornada, o Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão, há 79 anos, desempenha protagonismo e renova, a cada ano, seu compromisso em zelar pela capacitação das tripulações dos navios da Marinha para o combate no mar, buscando modernizar suas ferramentas de ensino e aprimorar a qualificação de seu corpo docente.

O ano de 2022 estará também marcado pelo conflito entre Rússia e Ucrânia, quando após 55 anos, um navio de Guerra tornou a ser destruído por mísseis antinavio. Tal conflito evidencia o emprego de tecnologias emergentes e novos conceitos operacionais, habilitados pelo emprego da cibernética, veículos não tripulados e até mesmo armas hipersônicas.

Nossa Revista, idealizada por oficiais do CAAML como uma evolução das “Leituras Seleccionadas”, textos sobre assuntos navais, então distribuídos aos navios da Esquadra, mantém seu propósito de fomentar entre os jovens marinheiros a reflexão doutrinária e o estudo relacionado ao preparo e ao emprego da Força Naval.

Percebe-se claramente, nos artigos publicados, a adesão dos autores a este propósito proporcionando ao leitor a oportunidade de ganho de novos conhecimentos, a atualização de conteúdos e desenvolvimento de capacidade crítica.

Destaca-se ainda a entrevista com o Diretor-Geral do Pessoal da Marinha, Almirante de Esquadra Claudio Henrique Mello de Almeida, comandante do CAAML entre 25 de março de 2013 e 20 de março de 2014, que nos compartilha valiosas experiências e perspectivas.

Assim, cumprimos e agradecemos aos diversos colaboradores e patrocinadores pelo significativo apoio que nos permitiu concretizar mais esta edição.

Em mar e em terra: Prepara-te para a guerra!

Boa Leitura!



PAULO ROBERTO BLANCO OZORIO
Capitão de Mar e Guerra
Comandante



Foto: Pedro Américo
Acervo do Museu Paulista



Nossa Capa:

Composição fotográfica alusiva a evolução da Esquadra em 200 anos, representada pela Nau Pedro I e os modernos meios navais.

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 - 2189-1363

Versão Eletrônica:

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

Presidência do Conselho Editorial

Hugo André Assunção **MALAFAIA** de Souza
Capitão de Fragata
Imediato

Editor Chefe

Bruno **GUIMARÃES** Silva
Capitão de Corveta
Chefe do Departamento de Estudos e Pesquisas

Colaboradores

CMG (RM1) Sergio Ricardo **MATEUS**
CT **SAULO** Rodrigues Torres
CT **THIAGO** Duarte Corrêa **GUSMÃO**
SO (ET-RM1) João **BATISTA** Lima Saraiva
3SG-ES **WILLIAM** de Souza Rodrigues
3SG-SI Jonathan **MACIEL** Moreira

Arte final e produção gráfica

1ºSG-MA Francisco Fernandes **SEVERIANO** Filho

Revisão

ABNT - 1T (RM2-T) **NATHALIA PAULINO** Oliveira;
Texto - 1T (RM2-T) **ADRIENE** Dafne Vieira da Silva; e
Gramática e Texto - Prof. Carmem Cecília C. Galvão.

O CAAML agradece especialmente a todas as organizações que tornaram possível esta edição:
Patrocinadoras – **Abrigo do Marinheiro, Praticagem RJ, Barra do Pará Serviços de Praticagem, Omnisys/Thales Engenharia, Grupo CBO Holding S.A., Aliança Maersk Company, POUPEX, Zetrasoft, SKM Engenharia de Automação, Thyssenkrupp Marine Systems**; e
Colaboradores – **MAPMA Seguros e Benefícios, Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha.**

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

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

REVISTA

PASSADICO

ANO XXXV • NÚMERO 42 • 2022 • ISSN 1678-622X

SUMÁRIO

ARTIGOS PREMIADOS

- 10 O Emprego Tático do Binômio Míssil de Cruzeiro – SARP na estratégia de A2/AD. Da guerra Russo-Ucraniana à aplicabilidade na Defesa da Amazônia Azul
- 14 Sonares Rebocados: Vantagens do seu emprego em Navios da Marinha do Brasil
- 18 Inteligência de Comunicações e sua importância como suporte às Operações Navais

ENTREVISTA

- 04 O CAAML como repositório da Cultura Operativa da Superfície. Entrevista com Almirante de Esquadra Claudio Henrique MELLO de Almeida

ARTIGOS INTERNOS

- 22 A Evolução dos Adestramentos na Esquadra: Um panorama histórico sobre a Capacitação e o Preparo da Força
- 30 A criação do Centro de Desenvolvimento Doutrinário de Guerra Naval: Um passo necessário ao Incremento de Capacidades na Marinha do Brasil
- 34 Ações da Marinha do Brasil em atividades de emprego limitado da Força no entorno Estratégico Brasileiro: Evolução da Segurança Marítima no Golfo da Guiné
- 38 Doutrina de CAV aplicada à Nova Estação Antártica Comandante Ferraz: Desafios e Oportunidades
- 42 Navegação Aprimorada
- 46 O Desenvolvimento de Veículos Submarinos não tripulados da Marinha Chinesa na Guerra Antissubmarino em oposição à superioridade da Marinha Norte Americana no Oceano Pacífico
- 50 Sistema DREADNOUGHT: Na vanguarda da Proteção Cibernética Operativa
- 56 A corrida pelas Armas Hipersônicas
- 62 Radar 4D – O sensor escolhido para equipar as Fragatas Classe Tamandaré
- 66 OMNISYS: Tecnologia a serviço do Brasil
- 68 Console de Imagens Táticas de Realidade Aumentada (CITRA) – Os olhos atentos da Amazônia Azul
- 72 Raia Virtual de Tiro: Uma alternativa tecnológica para os exercícios de tiro da Esquadra
- 78 Seleção de Navios para parcela de uma Força Expedicionária Anfíbia
- 90 Retirada de Não Combatentes como atividade de Emprego Limitado da Força

SEÇÕES

- 86 Atividades da Esquadra
- 88 Eventos do CAAML
- 96 CAAML em números

PRÊMIOS

- 94 Prêmio Contato CNTM
- 84 Concurso de fotografias
- 95 Troféus oferecidos pelo CAAML



Juntos Podemos+

Abrigo do Marinheiro,
o mar de benefícios da Família Naval



Cadastre-se.
É de graça!



 AMNnaREDE

 abrigodomarinheiro

 www.abrigo.org.br



Apoio:



MARINHA
DO BRASIL

O CAAML COMO REPOSITÓRIO DA CULTURA OPERATIVA DA SUPERFÍCIE

Entrevista com o Almirante de Esquadra
CLAUDIO HENRIQUE MELLO DE ALMEIDA
Diretor-Geral do Pessoal da Marinha



O Almirante de Esquadra Mello, natural do Rio de Janeiro, foi Comandante do Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão (CAAML) entre os anos de 2013 e 2014. Ingressou na Marinha do Brasil pela Escola Naval em 1982. Nomeado Segundo-Tenente em 1986, ascendeu ao posto de Almirante de Esquadra em 2021. Aperfeiçoou-se em Comunicações e exerceu os seguintes cargos de comando e direção: Navio Varredor “Abrolhos”, Fragata “Greenhalgh”, 2º Esquadrão de Escolta, Centro de Adestramento “Almirante Marques de Leão”, Força-Tarefa Marítima da Força Interina das Nações Unidas no Líbano – UNIFIL, Diretoria de Aeronáutica da Marinha, Comando do 8º Distrito Naval e Comando em Chefe da Esquadra. Atualmente, ocupa o cargo de Diretor-Geral do Pessoal da Marinha.

A entrevista que se segue ressalta a experiência do Almirante Mello, enquanto Comandante do CAAML, e as suas perspectivas e desafios em relação à capacitação de militares para a Marinha do futuro.

01 Senhor Almirante, em 1994, o Senhor, ainda Capitão-Tenente, embarcou pela primeira vez no CAAML e, após 19 anos, em 2013, retornou para comandar o nosso Centro. O Senhor poderia descrever quais os desafios enfrentados nos diferentes períodos em que serviu no CAAML?

Almirante Mello: De fato, orgulho-me de ter tido três passagens pelo CAAML, cujas durações, somadas, chegam a cerca de cinco anos, tornando nosso querido Centro a organização militar em que mais tempo servi na carreira. Cheguei aqui, pela primeira vez, no segundo semestre de 1994, como Capitão-Tenente, sendo designado como Ajudante da Divisão de Guerra Acima d’Água (DivGAD). Lembro-me de diversos desafios, nesse período, como a atualização e primeira digitalização de todas as Folhas de Informação (FI) afetas à Divisão, esforço significativo, levado a cabo com muita determinação por todos os envolvidos. Também foi nesse período que o Curso de Aperfeiçoamento de Superfície (C-Ap-Of-Sup) foi criado, sendo, à época, realizado em quatro módulos, dos quais três caberiam ao CAAML. Houve a necessidade de re-

adequação de toda a grade de cursos do Centro, o que levou, posteriormente, ao encerramento de alguns cursos expeditos, cujo conteúdo havia sido absorvido pelo C-Ap-Of-Sup. Havendo sido designado para comandar um Navio Varredor, em Salvador, encerrei essa minha primeira fase no "Camaleão", em meados de 1996.

Terminado o comando, retornei ao CAAML já no segundo semestre de 1997. Nessa segunda fase, tive o privilégio de assumir a DIVGAD e consolidar muitas das iniciativas de que tinha participado nos anos anteriores. Entre estas, a criação do Curso Exedito (depois, Especial) de Controle Aéreo de Interceptação (CAINT), em razão da retomada da aviação naval de asa fixa. Um fato curioso acerca da criação do curso (na verdade, recriação, pois o Centro havia ensaiado a formação de controladores de interceptação na década de 1950, empregando o radar SP dos nossos cruzadores, e caças P-47 e bombardeiros A-20 da FAB) foi a decisão quanto à designação dos controladores. Os aprovados no tradicional Curso de Controle Aéreo Tático recebiam a designação de CAT. Portanto, a escolha natural para designar os cursados em Controle Aéreo de Interceptação seria CAI. Felizmente, nas discussões sobre o acrônimo que designaria o curso, verificou-se não ser oportuno usar a sigla "CAI" para um controlador de aeronaves e, portanto, a designação "CAINT" prevaleceu. Ainda nessa época, a DIVGAD se empenhou na criação do Curso de Avaliador para Oficiais, hoje Curso Exedito de Tática para Avaliadores (C-EXP-AVAL), com o propósito de suprir as lacunas causadas pela extinção dos cursos expeditos absorvidos pelo Ap-Of-Sup. Encerrei

**“FOI COM
INDISFARÇÁVEL
SENTIMENTO
DE REALIZAÇÃO
PROFISSIONAL
QUE RETORNEI AO
CENTRO, NO INÍCIO
DE 2013, AGORA
PARA COMANDÁ-LO”**

essa minha segunda fase no CAAML em maio de 1999.

Foi com indisfarçável sentimento de realização profissional que retornei ao Centro, no início de 2013, agora para comandá-lo. Nesse período de cerca de um ano à frente do Centro, pude rever velhos amigos, oficiais e praças, tanto na ativa como em tarefas por tempo certo (TTC), e colocar em prática algumas ideias que guardara desde os tempos de tenente-instrutor. Muita coisa havia mudado: novos cursos e adestramentos, recursos instrucionais mais modernos, a preparação de meios para as Operações "Líbano". Mas muito ainda se mantinha

do CAAML que conhecera: os mesmos profissionalismo, dedicação, entusiasmo e iniciativa que permitiram, por exemplo, que ousássemos iniciar a produção, concluída no comando seguinte, do livro "Oficial de Quarto", obra original, adaptada às características da MB, que substituiu as traduções do *Watch Officer's Guide*, utilizadas até então.

Minhas três passagens pelo "Camaleão" foram experiências únicas, cada uma a seu jeito, mas que, quando vistas em retrospecto, parecem formar um todo lógico e harmônico. Cada uma delas construiu as bases para a próxima, permitindo-me crescer como profissional e como pessoa, de Tenente a Almirante.

02 Como o Sr. visualiza, atualmente, o papel do CAAML na capacitação de nossas tripulações para o exercício das diversas tarefas desempenhadas pelos meios de superfície da Marinha?

Almirante Mello: A instrução e o adestramento são atividades necessárias a qualquer Marinha, em qualquer tempo e lugar. Entretanto, em períodos cujas circunstâncias, por razões diversas, limitam as oportunidades de os meios e suas tripulações se exercitarem frequentemente no mar, tais atividades assumem papel ainda mais essencial. Nesse cenário, o CAAML passa a se constituir em verdadeiro repositório das técnicas, procedimentos e, porque não dizer, da própria cultura operativa da Superfície.

Como zeloso guardião desse tesouro, nosso Centro contribui para assegurar, na linguagem da gestão do conhecimento, a "formação de sucessores" no âmbito da





Esquadra, propiciando a transição eficaz para a incorporação de novos meios e capacidades, como as futuras Fragatas da Classe “Tamandaré” (FCT) ou plataformas não tripuladas, por exemplo.

As recentes modificações na estrutura da Esquadra e na subordinação do Centro não restringem, no meu entender, a sua atuação. Ao contrário, atribuem-lhe nova dimensão, em estreita colaboração com o Comando da 1ª Divisão da Esquadra, na certificação de Forças e meios para o combate e na consolidação da doutrina de operações navais de caráter expedicionário.

Vejo o papel do CAAML na capacitação de nossas tripulações, hoje e no futuro, com justificado otimismo. A continuidade da excelência do trabalho realizado no Centro é assegurada pelos investimentos, tanto nas suas instalações, por meio de novos simuladores e recursos de ensino, como na sua Força de Trabalho, a partir da seleção de oficiais e praças qualificados e experientes, bem como pela realização de cursos e intercâmbios, no Brasil e no exterior.

03 O Senhor poderia traçar um paralelo entre a capacitação dos militares no passado e daqueles que guarnecerão as novas Fragatas da Classe Tamandaré?

Almirante Mello: A obtenção de novos meios traz, quase sempre, modificações importantes na capacitação do pessoal. Isso certamente ocorre no Programa das Fragatas Classe “Tamandaré” (PFCT), mas, neste aspecto, eu o vejo mais como

“VEJO O PAPEL DO CAAML NA CAPACITAÇÃO DE NOSSAS TRIPULAÇÕES, HOJE E NO FUTURO, COM JUSTIFICADO OTIMISMO”

parte de um processo evolutivo contínuo do que como um divisor de águas. A ideia do divisor de águas, do “antes e depois do PFCT”, pode passar a impressão equivocada de que o passado foi algo estático, com muito poucas transformações, até se chegar ao salto tecnológico das “Tamandaré”. No que tange à capacitação, nada está mais longe da verdade.

Se observarmos as grandes mudanças nos processos de capacitação do pessoal, no passado, identificamos estreita correlação com a obtenção de novos meios e sistemas. O próprio CAAML é prova disso, tendo sido criado como um centro de tática antissubmarino, em plena II Guerra Mundial, para capacitar as tripulações dos recém-adquiridos contratorpedeiros e caça-submarinos na operação de sensores e armamento até então desconhecidos. O recebimento dos contratorpedeiros da Classe “Fletcher”, pouco mais de uma década depois, trouxe para a MB a filosofia de inspeções da *U.S. Navy*, culminando na implementação das Comissões de Inspeção e Assessoria de Adestramento (CIA'sA). As Fragatas Classe “Niterói”, por sua vez, impulsionaram novas mudanças na capacitação, em razão da necessidade de manter, operar e apoiar, pela primeira vez na MB, sistemas digitais operativos. Mais recentemente, as demandas de capacitação do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) levaram à criação do Quadro Técnico de Praças da Armada (QTPA).

Da mesma forma, as Fragatas Classe “Tamandaré” trazem novos requisitos de capacitação de pessoal, aos quais a MB está rapidamente se adaptando. Importante aspecto, nessa área, é a Gestão do Conhecimento (GC). Embora não sendo uma novidade trazida pelo PFCT, pois o PROSUB já fazia uso intenso dos seus conceitos, a GC das “Tamandaré” se desenvolverá, em minha avaliação, de forma ainda mais eficaz, por permear todas as etapas do Programa e por incorporar as lições aprendidas do PROSUB. Uma dessas lições, por exemplo, foi a criação de capacitação específica para a avaliação operacional, somando-se às tradicionais capacitações dos grupos de recebimento, instrutores e mantenedores. Outra inovação do PFCT é o entrelaçamento da GC com a Gestão do Ciclo de Vida (GCV), buscando adequar os processos de capacitação e de formação de sucessores às diferentes fases da existência do meio.

Assim, constatamos que as inovações na capacitação de pessoal, advindas do PFCT, são essencialmente evolucionárias, constituindo-se não em mudança radical, mas em nova e importante etapa do contínuo processo de aprimoramento da formação e qualificação dos homens e mulheres que guarnecem e continuarão a guarnecer os navios da MB.

04 Ainda quanto à capacitação de militares, vislumbram-se mudanças significativas no Setor do Pessoal, especificamente quanto à formação e capacitação de militares para a Marinha do futuro?



Almirante Mello: Em consonância com o Plano Estratégico da Marinha (PEM 2040), a DGPM desenvolveu o seu Plano de Direção Setorial (PDS Pessoal 2040), que contempla diversas Ações de Direção Setorial (ADS) voltadas para a capacitação dos militares. Levando em conta, como diz o lema da DGPM, que o “Pessoal é nosso maior patrimônio”, considero que o investimento mais relevante e de maior retorno que podemos fazer, visando à Marinha do futuro, é justamente na capacitação do seu pessoal.

Entre as principais mudanças advindas com essas ADS, destaco a readequação do Curso de Aperfeiçoamento Avançado para Praças (C-ApA-PR), realizado como curso complementar, na graduação de 2º Sargento, suprimindo a lacuna que existia na atualização dos conhecimentos desses militares, entre o Curso de Aperfeiçoamento, ministrado quando da promoção a 3º Sargento, e o Curso Especial de Habilitação para Promoção a Suboficial (C-Esp-HabSO), já como 1º Sargento.

Outra recente inovação é a admissão de candidatas do sexo feminino para o Colégio Naval e Escolas de Aprendizes-Marinheiros, a partir dos concursos públicos de 2022. Lembro que, também ao fim deste ano, serão declaradas, na Escola Naval, as primeiras guardas-marinha dos Corpos da Armada e de Fuzileiros Navais, que se juntarão às do Corpo de Intendentes da Marinha, formadas desde 2014. É a Marinha mantendo a sua tradição de pioneirismo na inserção da mulher na carreira militar.

“MAIS DO QUE UM PROGRAMA, O PQS DEVE SER UMA MENTALIDADE, DEVE ESTAR ARRAIGADO NA CULTURA ORGANIZACIONAL DA ESQUADRA E DA FORÇA DE SUPERFÍCIE”

Os Centros de Ensino Técnico do Centro de Instrução Almirante Wandenkolk (CIAW), nas áreas de Máquinas, Armamento, Eletrônica, Comunicações e Tecnologia da Informação, serão transferidos, já no ano que vem, para o Centro de Instrução Almirante Alexandrino (CIAA), que verá profunda mudança na sua vocação, ao passar a ministrar cursos de carreira e expeditos também para oficiais. O CIAA participará, assim, como o próprio CAAML, da capacitação dos Grupos de Recebimento das futuras FCT. Para tanto, suas instalações estão sendo modernizadas para receber os dispositivos de treinamento e infraestrutura de apoio.

Entre todas as iniciativas em curso, há uma, no entanto, que considero fundamental para assegurar a adequada capacitação das tripulações que guarnecerão os meios da Marinha do futuro: a consolidação do Programa de Qualificação para o Serviço (PQS). Mais do que um programa, o PQS deve ser uma mentalidade, deve estar arraigado na cultura organizacional da Esquadra e da Força de Superfície, em especial. A DGPM desempenha, por meio da Diretoria de Ensino da Marinha (DEnsM), importante responsabilidade na sistematização e administração do Programa, mas é sobre os Comandos de Força e navios que recai a supervisão direta do seu adequado cumprimento a bordo. O engajamento desses comandos é essencial, portanto, para assegurar a eficácia e credibilidade do Programa, como um todo.

05 O Senhor gostaria de deixar algum conselho para os jovens oficiais e praças que guarnecem, hoje, nossos navios e instalações em terra?

Almirante Mello: Como havia comentado, anteriormente, em tempos de paz e, em especial, diante de limitações orçamentárias que reduzem as oportunidades de a Esquadra se fazer ao mar como gostaríamos, o adestramento assume relevância ainda mais fundamental. Da mesma forma, nesses tempos, torna-se mais essencial o esforço de cada oficial e praça em aprimorar a sua capacitação, não só por meio das atividades regulares da Marinha, como os cursos, adestramentos e exercícios programados, mas, principalmente, pelo esforço individual em se manter atualizado em sua área de atuação. E esse esforço envolve, a meu ver, duas importantes vertentes.

A primeira é desenvolver o gosto pela leitura profissional – e aqui, não me refiro apenas aos manuais técnicos ou de procedimentos táticos, mas à leitura mais ampla, da história da nossa Marinha e dos seus grandes vultos; dos pensadores navais, do passado e do presente; ou das tendências tecnológicas que estão moldando o futuro da guerra no mar. O profissional bem-sucedido, em qualquer atividade ou nível organizacional, é aquele que investe em seu capital intelectual, aumentando as ferramentas a seu dispor para assumir desafios cada vez maiores.

A segunda vertente, tão ou mais importante que a primeira, é aprimorar constantemente a sua capacidade de lide-

rança. E digo aos oficiais e praças mais jovens: não pensem que irão liderar somente em fases futuras da carreira, quando forem mais antigos. Vocês são líderes hoje! Todos nós, por mais modesto que seja nosso cargo ou nossa incumbência, temos homens e mulheres subordinados, que observam nossa conduta e se miram no nosso exemplo. Cultuem e pratiquem, portanto, os valores da nossa Instituição, tão bem sintetizados na “rosa das virtudes”. Se assim se conduzirem, sua postura será uma referência para aqueles subordinados, inspirando-os a se aprimorar como pessoas e profissionais.

Ao comentar sobre o aprimoramento da capacitação individual, nessas duas vertentes, lembro-me de quando, como Comandante do CAAML, fiz pergunta semelhante ao saudoso Almirante Hélio Leôncio Martins, em entrevista para esta mesma revista “Passadiço”, na edição dos setenta anos do nosso Centro (jamais imaginaria, naquela ocasião, que estaria eu, hoje, na condição de entrevistado!). Recorri a um exemplar, que mantenho em lugar especial em minha estante, para reproduzir as palavras daquele insigne Chefe Naval, com seu estilo sempre elegante e inigualável poder de síntese. Ao se referir ao adestramento e ao aprimoramento profissional como a “guerra dos tempos de paz”, dizia ele que esta, “embora incruenta, não é menos árdua que a veraz. Embora pacífica, é luta que exige imaginação, dedicação e estudos para, com base em conhecimentos passados, preparar a Marinha para enfrentar situações futuras que, com certeza, não reproduzirão as anteriores.” Sigamos, portanto, os conselhos do Almirante Leôncio e que nunca nos faltem imaginação, dedicação e estudos!

“SIGAMOS, PORTANTO, OS CONSELHOS DO ALMIRANTE LEÔNCIO E QUE NUNCA NOS FALTEM IMAGINAÇÃO, DEDICAÇÃO E ESTUDOS!”





PROGRAMA PATRONOS DA CULTURA NAVAL

O **Patronos da Cultura Naval** é um programa de mecenato, via leis de incentivo fiscal, às atividades culturais conduzidas pela Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha (DPHDM)

QUEM PODE SER UM PATRONO?



PESSOAS FÍSICAS

Contribuintes do Imposto de Renda (IR) completo podem apoiar projetos culturais aprovados na Lei Federal de Incentivo à Cultura



PESSOAS JURÍDICAS

Podem contribuir via leis de incentivo fiscal: Federal, Estadual (ICMS-RJ) e Municipal (ISS-RJ)



FAÇA PARTE DESSA INICIATIVA!

PARA MAIS INFORMAÇÕES:

SITE: bit.ly/programapatronosMB



 (21) 99538-8834  (21) 3819-3202 @ dcamn-patrocinios@abrigo.org.br

O EMPREGO TÁTICO DO BINÔMIO MÍSSIL DE CRUZEIRO - SARP NA ESTRATÉGIA DE A2/AD

DA GUERRA RUSSO-UCRANIANA À APLICABILIDADE NA DEFESA DA AMAZÔNIA AZUL



Primeiro-Tenente **CHRISTIAN TOSHIO ITO**

Ajudante de Divisão de Sistemas – Fragata Independência
Aperfeiçoado em Armamento

Foto: root-nation.com - Artstation
Composição Fotográfica: 1ºSG Severiano

INTRODUÇÃO

As recentes mudanças geopolíticas na Europa e no Extremo Oriente, como a invasão da Ucrânia pela Rússia e a corrida armamentista no leste asiático, configuram-se em um ponto de inflexão no campo da segurança internacional, em que a preponderância do combate aos “novos atores”, principalmente grupos terroristas, dá lugar ao antigo cenário geoestratégico da competição de potências na elaboração de estratégias militares e no surgimento de novas táticas.

A percepção de que conflitos internacionais entre nações se tornaram mais factíveis, aliada às mais recentes inovações tecnológicas na indústria bélica, permitiu que novas possibilidades táticas possam ser aplicadas nos mais diversos teatros de operação, entre eles o marítimo. Neste trabalho, será abordado o emprego coordenado de mísseis de cruzeiro antinavio e sistemas de aeronaves remotamente pilotadas (SARP)

como valiosa ferramenta tática como parte de uma estratégia de A2/AD (antiacesso/negação de área).

O conceito A2/AD é particularmente complexo, evoluindo com as inovações tecnológicas que permitem a vigilância de áreas extensas e a intervenção armada nestas, quando necessário. A atenção dos Estados que operam este conceito concentra-se em duas atividades distintas e complementares: a dimensão antiacesso (A2) – que se refere às ações e capacidades, geralmente de longo alcance, destinadas a proibir o acesso de uma força inimiga em um teatro de operações, principalmente por meio do acionamento de seus meios aéreos e navais; e o componente da negação de área (AD) – que se baseia nas ações e capacidades, geralmente de curto alcance, destinadas a limitar a liberdade de ação do oponente. Os mísseis de cruzeiro antinavio e os SARP do tipo MALE (*Medium Altitude Long Endurance*) caracterizam-se

como meios comprovadamente eficazes para a execução da tarefa de negação de área, conforme os recentes acontecimentos na Guerra da Ucrânia, devido ao seu longo alcance e efetividade em neutralizar ameaças de superfície em um ambiente marítimo contestado.

O BINÔMIO MÍSSEIS DE CRUZEIRO ANTINAVIO – SARP MALE

Mísseis de Cruzeiro Antinavio

A evolução tecnológica dos métodos de guiagem e dos sistemas de propulsão dos mísseis superfície-superfície permitiu grande incremento no seu alcance e na sua precisão. Tais características tornam essas armas valioso ativo estratégico. Atualmente, os ASCM – sigla em inglês para *Antiship Cruise Missiles* – têm-se tornado peça central no desenvolvimento das capacidades dissuasivas das forças navais que almejam implementar uma estratégia de A2/AD, principalmente a dimensão da negação de área em suas áreas de interesse.

Esses mísseis podem ser lançados tanto por meios de superfície quanto por baterias terrestres móveis. Tal mobilidade das plataformas lançadoras traduz-se em uma valiosa vantagem tática para o seu utilizador, pois torna mais onerosa a tarefa do oponente em localizar e neutralizar os veículos lançadores. Quando analisamos o seu emprego em um cenário de defesa litorânea, a possibilidade de operar as baterias de mísseis ao longo de toda a costa se torna fator dissuasório que deverá ser seriamente avaliado pela força naval inimiga.

Diversas nações têm priorizado o desenvolvimento de ASCM, principalmente os Estados Unidos da América, a China, a Rússia e a Índia, com os programas LRASM (*Long Range Antiship Missile*), YJ-62, 3M-54 *Kalibr* e *BrahMos*, respectivamente. Contudo, essa área tem recebido grande interesse de outros Estados, motivados pelas recentes mudanças nos cenários geopolíticos. Podemos destacar o desenvolvimento do *Neptune* pela Ucrânia, míssil que foi o ator principal do maior afundamento de um navio de guerra em combate, desde o ataque britânico ao ARA General Belgrano, durante a Guerra das Malvinas. Vale ressaltar que a indústria bélica brasileira também desenvolve um míssil de cruzeiro nacional, o Avibras AV-TM 300. O míssil tático de cruzeiro em desenvolvimento utiliza o sistema ASTROS para lançamento, tem alcance útil de 300 km e precisão de até 30 metros e seu desenvolvimento poderá contemplar uma versão antinavio com sistema de guiagem ativa.

SARP – MALE

O emprego de sistemas de aeronaves remotamente pilotadas, principalmente as do tipo MALE, tem-se difundido exponencialmente nas forças navais. Entre as diversas tarefas desempenhadas por essas aeronaves, a de maior valor tático para uma estratégia de A2/AD é a ISTAR (*Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance*). Tal tarefa é de vital importância para a capacidade de detectar e neutralizar uma força naval inimiga que transita em uma vasta área marítima, onde os métodos tradicionais (meios de superfície com suas aeronaves orgânicas) teriam maior dificuldade para compilar o quadro tático de superfície.

Operadas a partir de bases em terra e dotadas de sofisticados sensores e sistemas de comunicação, as ARP do tipo MALE também podem permanecer por longos períodos no teatro de operações, o que permite elevado grau de consciência situacional para a estrutura de comando e controle (C2) da força naval que a utiliza. Empregadas em uma área de interesse contestada, essas aeronaves podem ser utilizadas para localizar, fornecer a posição precisa do adversário e acompanhá-lo em período integral, sem colocar em risco vidas humanas e por um custo operacional consideravelmente inferior ao de uma aeronave tripulada.

Além da tarefa de ISTAR, as mais novas ARP-MALE também podem utilizar armamento ar-superfície no ambiente marítimo. Esta possibilidade incrementa sobremaneira a capacidade de negação de área, pois adiciona novo fator de risco para a força adversária. Por possuírem baixa seção reta radar (RCS) e utilizarem prioritariamente sensores passivos, esses meios possuem baixa probabilidade de serem detectados pelos navios inimigos, o que aumenta a letalidade e a sobrevivência ao combate destes se comparados às aeronaves tripuladas mais utilizadas atualmente para a guerra de superfície (ASuW), como os helicópteros *Seahawk* e *Wildcat*.



Atualmente, a indústria nacional de defesa desenvolve o SARP Atobá, do tipo MALE, produzido pela empresa fluminense Stella. Esta ARP possui autonomia de 28 horas e utiliza sensores eletro-ópticos e radares, porém não emprega armamentos ar-superfície. Outro desenvolvimento nacional de grande relevância é a ARP de classe superior a ser produzido pela Embraer em conjunto com a Força Aérea Brasileira. Essa aeronave possuirá características furtivas, utilizará motor a reação (provavelmente o GE F414 que equipa os caças F-39 Gripen) e poderá ser armada. Apesar de mais detalhes sobre o projeto ainda não terem sido divulgados, podemos avaliar que tal desenvolvimento representará grande ativo estratégico para uma estratégia de A2/AD brasileira, caso venha a ser empregada ou para missões ISTAR e ASuW.

Emprego coordenado

Apesar de utilizarem métodos de guiagem ativa na fase final de voo, os sistemas lançadores de mísseis de cruzeiro antinavio necessitam de dados precisos sobre a localização inicial do alvo e de sua trajetória prevista, a fim de realizar os complexos cálculos de solução de tiro. Essas informações, tradicionalmente, seriam coletadas por aeronaves de patrulha ou navios-escolta, contudo por vezes de forma ineficiente. Aeronaves de patrulha têm autonomia limitada e poucas possuem sistemas de autodefesa, o que, em um ambiente contestado, pode representar grande risco para a tripulação. Já os navios possuem alcance limitado dos seus sensores, o que acarreta tempo excessivamente maior para esclarecer uma vasta área marítima e poderá expor o meio às capacidades ofensivas da força naval inimiga.

Ao empregar os SARP-MALE nessa tarefa de detectar e acompanhar o adversário, pode-se mitigar os fatores limitadores das aeronaves de patrulha e navios escolta. Esse sistema possui grande autonomia, o que garante a sua maior permanência no teatro de operações, velocidade (se compararmos aos meios de superfície) para cobrir extensas áreas e a sua perda em combate não acarreta o sacrifício da tripulação, além do baixo custo para a sua reposição (comparado ao de uma aeronave tripulada).

Com esses atributos, as ARP-MALE se consolidam como um dos principais meios que as forças de defesa possuem para manter uma permanente vigilância das suas áreas de interesse, contribuindo para uma elevada consciência situacional. O emprego das ARP na função de OTH-T (*Over*

the Horizon Targeting) para os sistemas lançadores de ASCM torna a estratégia de A2/AD consideravelmente mais acessível: o que antes era desempenhado por caras aeronaves de patrulha, navios de guerra, radares costeiros OTH e satélites agora pode ser feito por equipamentos que custam uma fração do preço destes. Além da detecção inicial, os SARP-MALE também podem transmitir em tempo real a localização do alvo ao míssil de cruzeiro através de modernos métodos de comunicação satelital e sistemas de *datalink*, o que possibilita a correção da sua trajetória de voo até a fase terminal, conferindo uma excepcional precisão ao ataque.

O BINÔMIO ASCM-SARP NA GUERRA DA UCRÂNIA

As forças militares envolvidas na atual guerra no Leste Europeu têm demonstrado o emprego tático de novos sistemas de armas em um cenário de conflito de alta intensidade, evidenciando a relevância de tecnologias recentes e disruptivas, como as ARP de combate e mísseis de cruzeiro. Novos marcos foram estabelecidos e têm servido como fator de amplo debate nos *think-tanks* e círculos de altos estudos militares. Um dos mais relevantes acontecimentos foi o afundamento do cruzador Moskva da classe Slava, a nau capitânia da Frota do Mar Negro da marinha russa, por mísseis de cruzeiro antinavio ucranianos *Neptune*, com a assistência do ARP Bayraktar TB2, que também teve papel decisivo no conflito do Alto Carabaque entre Armênia e Azerbaijão em 2020.

De acordo com o anunciado pelos governos da Ucrânia e dos EUA, na noite do dia 13 de abril de 2022, o cruzador Moskva foi atingido por dois mísseis de cruzeiro antinavio *Neptune* enquanto navegava no Mar Negro próximo à costa ucraniana. Inicialmente, o incidente foi relatado pela mídia russa como um incêndio causado pela explosão de munições a bordo, com a tripulação evacuada do navio devido à extensão da avaria. Algumas horas após, enquanto era rebocado para o porto de Sevastopol, o Moskva veio a afundar.

O sistema de mísseis de cruzeiro *Neptune* foi projetado por engenheiros militares ucranianos em resposta à crescente ameaça naval representada pela Rússia no Mar Negro, após a anexação da Crimeia em 2014. O *Neptune* é baseado no míssil antinavio soviético Kh-35 e tem princípios operacionais semelhantes ao do *Harpoon*, mas com alcance maior, de cerca de 300 km.



O ataque ao Moskva foi auxiliado, de acordo com autoridades ucranianas,¹ pela ARP Bayraktar TB2, que desempenhou o papel de distração para a defesa antiaérea do cruzador russo enquanto este era engajado pelo ASCM Neptune. Apesar de não ter participado oficialmente como meio de OTH-T para o ataque ucraniano, o emprego coordenado entre a ARP e o ASCM permitiu que este armamento pudesse passar ileso pela pesada defesa antiaérea do capitânia russo. Este episódio consagra-se como precursor da utilização do binômio míssil de cruzador antinavio-SARP. Outro acontecimento digno de nota foi o ataque efetuado por um TB2 contra dois navios patrulha russos no dia 2 de maio de 2022, primeira ocasião em que um sistema não tripulado atacou e neutralizou um navio de guerra.

APLICABILIDADE NA DEFESA DA AMAZÔNIA AZUL

Com 7,4 mil quilômetros de costa e 3,5 milhões de quilômetros quadrados de área marítima sob sua responsabilidade, as Forças Armadas brasileiras, principalmente a Marinha, possuem um complexo ambiente operacional para operarem. O advento de novas tecnologias e o retorno de um cenário internacional marcado pela competição de potências tornam a manutenção da nossa soberania no mar ainda mais desafiadora. Neste cenário, para garantir os interesses do Estado brasileiro na Amazônia Azul, a adoção de novas táticas e o emprego de novos sistemas de armas tornam-se consideravelmente atrativos.

Entre as atuais possibilidades, uma estratégia de A2/AD, inicialmente focada na dimensão da negação de área (AD), adaptada ao nosso contexto geoestratégico, poderia contemplar a utilização do binômio ASCM-SARP como uma ferramenta dissuasória com bom custo-benefício e efetividade comprovada em combate. Isso iria conferir, às Forças Armadas, ampla vantagem estratégica no Atlântico Sul, além de fomentar o desenvolvimento de tecnologias de elevada complexidade pela BID (Base Industrial de Defesa).

O emprego do binômio ASCM-SARP seria de especial relevância na defesa de regiões estratégicas da Amazônia Azul, como a foz do Rio Amazonas e as bacias petrolíferas de Campos e Santos. Pode-se avaliar como exequível a implementação de tal tática, pois a indústria nacional possui em desenvolvimento tanto o SARP do tipo MALE quanto o míssil de cruzador, o que garantiria a independência tecnológica nacional. Acrescenta-se o fator do baixo custo de aquisição e operação de tais sistemas, em face dos elevados custos de outros meios convencionais que também poderiam desempenhar a tarefa de negação de área em um espaço marítimo tão vasto. Conclui-se que o emprego dessas tecnologias poderia complementar de forma valiosa a existente arquitetura de defesa brasileira no Atlântico Sul.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os acontecimentos recentes da Guerra Russo-Ucraniana, podemos testemunhar a consolidação de novos sistemas de armas na guerra naval moderna. O acirramento de disputas geopolíticas reacende corridas armamentistas em diversas regiões, principalmente na Ásia e Europa, onde os atores estatais procuram por novas tecnologias que possam representar notórias vantagens estratégicas. Entre essas tecnologias, destacam-se as aeronaves remotamente pilotadas e os mísseis de cruzador.

O conceito de A2/AD aplicado na estratégia naval ganhou novas possibilidades com o emprego dos mísseis de cruzador antinavio e SARP. A utilização de tais sistemas está-se difundindo mundialmente, principalmente em regiões com crescentes tensões geopolíticas, devido à sua eficácia e atrativo custo-benefício operacional. A tática deve acompanhar as possibilidades das armas atuais (HUGHES, 1999), sendo assim o emprego do binômio ASCM-SARP também poderá trazer ganhos táticos e estratégicos para a defesa da Amazônia Azul em um cenário internacional cada vez mais instável e complexo, no âmbito de uma estratégia brasileira de A2/AD para o Atlântico Sul.

NOTA

1- Disponível em: <https://asia.nikkei.com/Politics/Ukraine-war/Turkish-made-drones-likely-involved-in-Moskva-sinking>. Acesso em: 20 abr. 2022.

REFERÊNCIAS

- AUSTRALIAN DEFENSE FORCE. **Future maritime operating concept – 2025**: maritime force projection and control. [Cambera]: Australian Defense Force, [2020?]. Disponível em: www.navy.gov.au/sites/default/files/documents/FMOC_2025_Unclassified.pdf. Acesso em: 9 maio 2022.
- BONDS, Timothy *et al.* **What role can land-based, multi-domain anti-access/area denial forces play in deterring or defeating aggression?**. Santa Mônica, CA: Rand Corporation, 2017. Disponível em: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR1820.html. Acesso em: 1 maio 2022.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília: Ministério da Defesa, 2016. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/estado_e_defesa/copy_of_pnd_e_end_2016.pdf. Acesso em: 5 maio 2022.
- GADY, Franz-Stefan. What is the future of naval warfare?. **The Diplomat**, [s. l.], 15 abr. 2015. Disponível em: www.thediplomat.com/2015/04/what-is-the-future-of-naval-warfare/. Acesso em: 9 maio 2022.
- HOFFMANN, Fabian. **Cruise missile proliferation**: trends, strategic implications, and counterproliferation. Londres: European Leadership Network, 2021. Disponível em: https://www.europeanleadershipnetwork.org/wp-content/uploads/2021/03/Fabian_Final-2.pdf. Acesso em: 2 maio 2022.
- HUGHES, Wayne. **Fleet tactics and coastal combat**. 2. ed. Anápolis, MD: Naval Institute Press, 1999.
- OZBERK, Tayfun. Analysis: chain of negligence caused the loss of the Moskva cruiser. **Naval News**, [Paris], 17 abr. 2022. Disponível em: <https://www.navalnews.com/naval-news/2022/04/analysis-chain-of-negligence-caused-the-loss-of-the-moskva-cruiser/>. Acesso em: 1 maio 2022.
- TAVSAN, Sinan. Turkish-made drones likely involved in Moskva sinking. **Nikkei Asia, [Singapura]**, 18 abr. 2022. Disponível em: <https://asia.nikkei.com/Politics/Ukraine-war/Turkish-made-drones-likely-involved-in-Moskva-sinking>. Acesso em: 5 maio 2022.



SONARES REBOCADOS

VANTAGENS DO SEU EMPREGO EM NAVIOS DA MARINHA DO BRASIL

Capitão de Corveta **DIEGO FELIPE GIMENEZ DE ANDRADE**
Encarregado da Seção de Acústica Submarina – DSAM
Mestre em Engenharia Oceânica com ênfase em Acústica Submarina pela UFRJ

Primeiro-Tenente **LOGAN MAIA DAMASCENA**
Oficial do Centro de Instrução Almirante Wandenkolk
Aperfeiçoado em Comunicações

INTRODUÇÃO

Desde a primeira Guerra Mundial, a preocupação com a detecção de alvos submarinos é evidente, em função do potencial de emprego e dos fatos registrados nas páginas da História Naval. O Brasil, nesse contexto, considerando a grande extensão das águas jurisdicionais a serem patrulhadas, necessita de meios navais dotados de sensores de ampla capacidade tecnológica para que possa se contrapor a essas ameaças, cuja capacidade furtiva se torna cada vez mais aprimorada, entre os quais se destacam os sonares rebocados, cujas vantagens de emprego serão apresentadas neste artigo.

ANÁLISE LOFAR

A operação do sonar rebocado de forma passiva permite a realização da análise LOFAR (*Low Frequency Analysis and Recording*), destinada a analisar tons discretos de frequências,

sinais que são irradiados pelo alvo, por seus equipamentos e máquinas, principais e auxiliares, sendo, portanto, uma ferramenta extremamente útil na detecção e análise de alvos submarinos – sua implementação representaria um **ganho doutrinário** para a MB.

PRINCIPAIS VANTAGENS DO EMPREGO DO SONAR REBOCADO

- O sonar rebocado apresenta diferenciais que oferecem grandes vantagens quando comparado a sonares de casco. Entre elas, destacam-se:
- Redução considerável no efeito do ruído próprio em função da possibilidade de se rebocar os hidrofones componentes do arranjo sonar a grandes distâncias do próprio navio, contribuindo para uma melhora significativa na relação sinal/ruído.



Foto: www.aselsan.com
Composição Fotográfica: 1ºSG Severiano

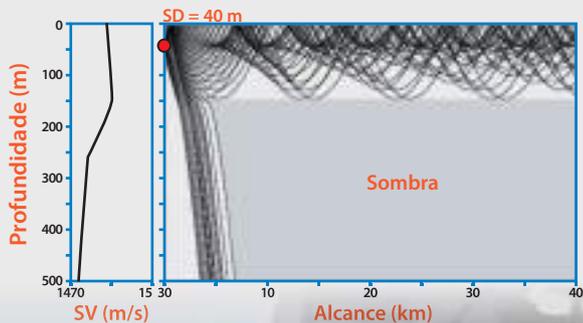
FIGURA 2: Ilustração de atividade marinheira envolvendo recolhimento de sonar rebocado
Fonte: Poder Naval



- Baixo custo e facilidade de instalação, possibilitando que a instalação seja realizada sem que haja a necessidade de docagem.
- Versatilidade de emprego e maior eficiência, pois a facilidade de remoção e instalação permite o empréstimo para outros meios navais em operação.
- Classificação mais precisa do alvo, devido à capacidade de realizar a análise LOFAR.

Caso o sistema seja de profundidade variável, é possível operar em “zonas de sombra”, abaixo da Profundidade de Camada (PC), em regiões em que não é esperada a detecção por meio do sonar de casco.

FIGURA 1: Ilustração de um Duto de Superfície.
Fonte: Computational Ocean Acoustics



Na Figura 1, podemos observar um Duto de Superfície, com PC a 150 m e uma correspondente “zona de sombra”. Nesse caso, por exemplo, um sonar rebocado dotado de capacidade de operação em profundidades variáveis poderia apresentar uma **vantagem tática**.

LIMITAÇÕES E RESTRIÇÕES DEVIDAS AO EMPREGO DO SONAR REBOCADO

A principal restrição decorrente do emprego do sonar rebocado é a imposição de velocidade limitada ao meio naval durante sua utilização. Outras desvantagens seriam as eventuais limitações de uso em condições climáticas adversas, bem como as dificuldades inerentes a essa atividade marinheira.

Na Figura 2, temos uma ilustração da atividade marinheira realizada a bordo do RbAM “Tridente” em 2014, recolhimento do sonar rebocado de Submarino da Marinha Nacional da França.

NOVO PARADIGMA DE EMPREGO

Além da possibilidade de emprego de sonar rebocado em navios-escolta, em complemento às funcionalidades de



Foto: pbs.twimg.com



um sonar de casco, uma opção interessante que poderia ser avaliada pela MB seria o emprego deste tipo de equipamento em Navios-Patrolha Oceânicos (NaPaOc) e meios distritais, o que representaria um **ganho estratégico**.

Na Figura 3, pode-se observar o sistema sonar rebocado *KraitSense* instalado no Navio-Patrolha Oceânico "Figueira da Foz" (P361) da Marinha Portuguesa, com características e dimensões similares às dos NaPaOc da Classe Amazonas, da MB.

SOLUÇÃO NACIONAL

A MB, mais especificamente o IPqM, possui militares com alto conhecimento sobre o processamento de sinais acústicos. Em sua maioria, esses militares foram tecnicamente qualificados em cursos de pós-graduação realizados em parceria com o Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE-UFRJ), e essa parceria

vem trazendo frutos tecnológicos para a MB, entre os quais se destacam diversos projetos relativos a sonares ativos e passivos como o Sistema de Acompanhamento e Classificação de Contatos (SDAC), o sistema de Vigilância e Informações Passivas em Portos (VIPP) e o Sonar Ativo Nacional (SONAT). O conhecimento obtido no desenvolvimento desses projetos poderia ser utilizado no desenvolvimento de um projeto de sonar rebocado nacional, inicialmente projetado para emprego em navios de superfície, em decorrência das experiências obtidas, e, futuramente, para emprego no Submarino Nuclear Brasileiro representando um **ganho estratégico**.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram apresentadas as principais vantagens e desvantagens do emprego de um sonar rebocado pela MB, concluindo-se que a adoção deste tipo de sensor poderia produzir ganhos doutrinários, táticos e estratégicos, contribuindo para a proteção da Amazônia Azul.

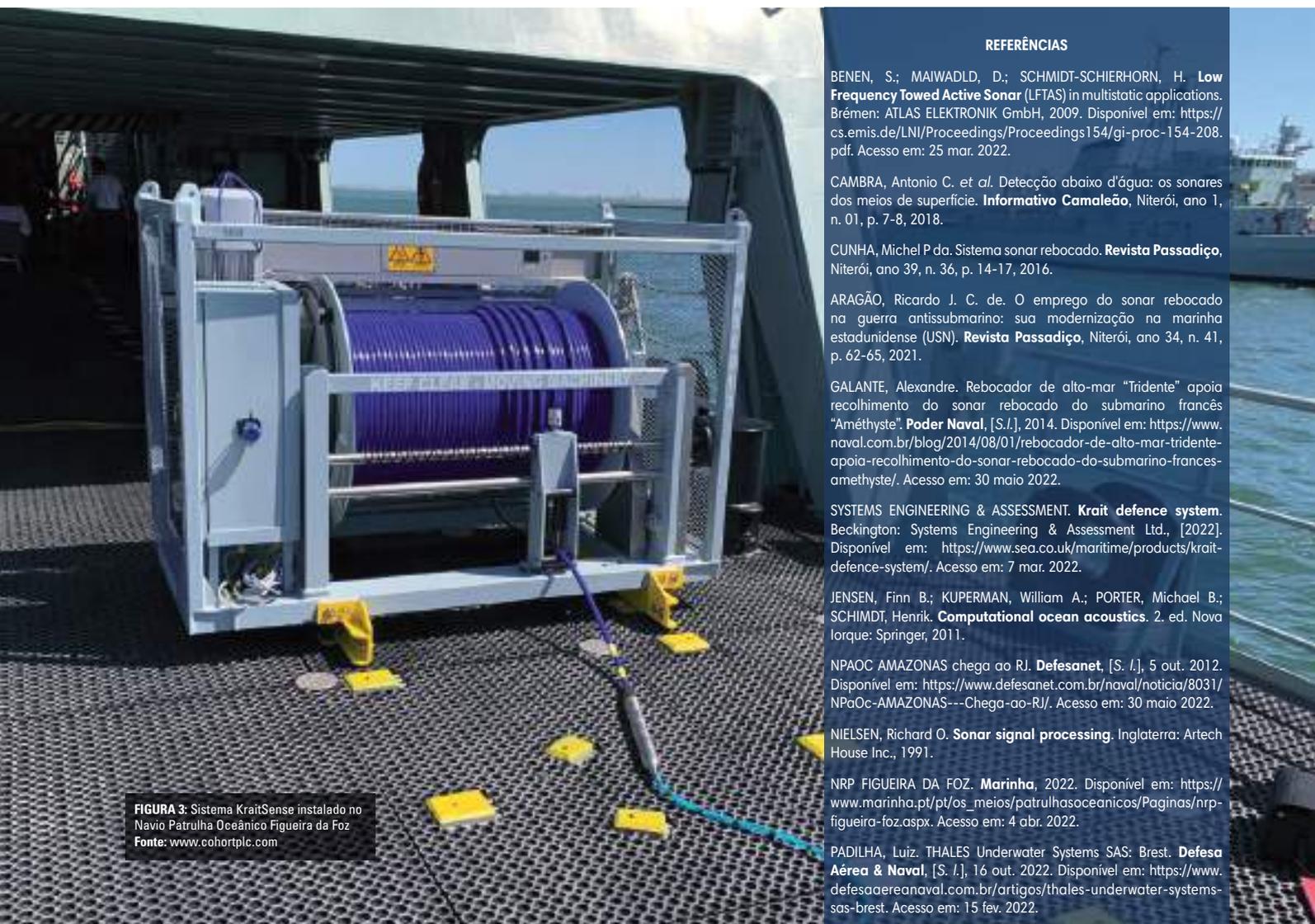


FIGURA 3: Sistema KraitSense instalado no Navio Patrulha Oceânico Figueira da Foz
Fonte: www.cohortplc.com

REFERÊNCIAS

- BENEN, S.; MAIWADLD, D.; SCHMIDT-SCHIERHORN, H. **Low Frequency Towed Active Sonar (LFTAS)** in multistatic applications. Brémen: ATLAS ELEKTRONIK GmbH, 2009. Disponível em: <https://cs.emis.de/LNI/Proceedings/Proceedings154/gi-proc-154-208.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2022.
- CAMBRA, Antonio C. et al. Detecção abaixo d'água: os sonares dos meios de superfície. **Informativo Camaleão**, Niterói, ano 1, n. 01, p. 7-8, 2018.
- CUNHA, Michel P da. Sistema sonar rebocado. **Revista Passadiço**, Niterói, ano 39, n. 36, p. 14-17, 2016.
- ARAGÃO, Ricardo J. C. de. O emprego do sonar rebocado na guerra antissubmarino: sua modernização na marinha estadunidense (USN). **Revista Passadiço**, Niterói, ano 34, n. 41, p. 62-65, 2021.
- GALANTE, Alexandre. Rebocador de alto-mar "Tridente" apoia recolhimento do sonar rebocado do submarino francês "Améthyste". **Poder Naval**, [S.l.], 2014. Disponível em: <https://www.naval.com.br/blog/2014/08/01/rebocador-de-alto-mar-tridente-apoia-recolhimento-do-sonar-rebocado-do-submarino-frances-amethyste/>. Acesso em: 30 maio 2022.
- SYSTEMS ENGINEERING & ASSESSMENT. **Krait defence system**. Beckington: Systems Engineering & Assessment Ltd., [2022]. Disponível em: <https://www.sea.co.uk/maritime/products/krait-defence-system/>. Acesso em: 7 mar. 2022.
- JENSEN, Finn B.; KUPERMAN, William A.; PORTER, Michael B.; SCHIMDT, Henrik. **Computational ocean acoustics**. 2. ed. Nova Iorque: Springer, 2011.
- NPAOC AMAZONAS chega ao RJ. **Defesanet**, [S. l.], 5 out. 2012. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/naval/noticia/8031/NPaOc-AMAZONAS---Chega-ao-RJ/>. Acesso em: 30 maio 2022.
- NIELSEN, Richard O. **Sonar signal processing**. Inglaterra: Artech House Inc., 1991.
- NRP FIGUEIRA DA FOZ. **Marinha**, 2022. Disponível em: https://www.marinha.pt/os_meios/patruhaseoceanicos/Paginas/nrp-figueira-foz.aspx. Acesso em: 4 abr. 2022.
- PADILHA, Luiz. THALES Underwater Systems SAS: Brest. **Defesa Aérea & Naval**, [S. l.], 16 out. 2022. Disponível em: <https://www.defesaereanaval.com.br/artigos/thales-underwater-systems-sas-brest>. Acesso em: 15 fev. 2022.

Marine Systems

Conceito de Projeto MEKO®: Modular. Flexível. Robusto.



Com instalações em Kiel, Hamburgo, Bremen, Emden (Alemanha) e Itajaí (Brasil), a thyssenkrupp Marine Systems é um fornecedor líder mundial de sistemas navais. Nossos navios de superfície, submarinos e equipamentos de defesa marítima são conhecidos pela sua excelência tecnológica superior, confiabilidade e longevidade.

Graças aos colaboradores amplamente qualificados e às parcerias de longas datas com as Marinhas da Alemanha e internacionais, nosso histórico de desempenho em integração de sistemas, em transferência de tecnologia para estaleiros locais e como empreiteiro geral é convincente.

engineering.tomorrow.together.



thyssenkrupp

INTELIGÊNCIA DE COMUNICAÇÕES E SUA IMPORTÂNCIA COMO SUPORTE ÀS OPERAÇÕES NAVAIS

Capitão de Corveta (EN) ANDERSON SILVA SOARES

Chefe do Departamento de Operações – CGAEM
Mestre em Engenharia Elétrica pelo IME

INTRODUÇÃO

Qualquer meio ou equipamento, seja militar ou civil, gera irradiações eletromagnéticas quando em operação. Tal fato deve-se à utilização de equipamentos eletrônicos para execução de suas funções. De acordo com a Doutrina Militar Naval (DMN), o conjunto de ações que objetivam a obtenção de dados a partir das emissões eletromagnéticas utilizadas pelo oponente são denominadas de Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica (MAGE). As MAGE são divididas, conceitualmente, em Inteligência Eletrônica (ELINT) e Inteligência de Comunicações (COMINT).

Por meio da COMINT, obtêm-se diversos conhecimentos resultantes da interceptação de um sinal de comunicações, tais como: frequência, tipos de transmissão (contínuo ou salto em frequência), largura de banda, tipo de modulação, conteúdo da mensagem, posição de origem do sinal transmitido, entre outros. Adicionalmente, as ações de COMINT podem ser importantes aliadas às Operações Navais, haja vista possuir forte interação com as atividades de inteligência, devido à peculiaridade em produzir informações essenciais quanto à localização de uma fonte emissora, contribuindo, dessa forma, para o aumento da consciência situacional marítima.

Todavia, o custo desses equipamentos é relativamente alto. Estima-se que, dependendo das funcionalidades oferta-

das, pode-se chegar à quantia de algumas centenas de milhares de dólares. Dessa forma, devido às atuais restrições orçamentárias, torna-se inviável dotar os meios navais com modernos equipamentos que possuam a capacidade de realizar a atividade de COMINT, em especial os meios distritais, os quais necessitam lidar com diversos desafios, tais como pesca ilegal, pirataria, contrabando, tráfico de drogas, entre outros ilícitos.

Diante ao exposto, este artigo apresenta o receptor RTL-SDR como uma opção eficiente e de baixo custo para emprego na atividade de COMINT. Este trabalho reveste-se de importância pela necessidade de se ter um equipamento com valores acessíveis que permitam realizar a detecção e a monitoração de sinais de rádio frequência como elemento de apoio a tomada de decisões, permitindo lidar com novas e potenciais ameaças eletromagnéticas no âmbito militar.

MEDIDAS DE APOIO À GUERRA ELETRÔNICA DE COMUNICAÇÕES DE BAIXO CUSTO

Historicamente, investimentos direcionados ao setor de defesa do país tendem a sofrer cortes e contingenciamento, o que afeta projetos estratégicos, bem como o investimento em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I). Portanto, o desenvolvimento de tecnologias que possibilitem realizar as atividades de COMINT com baixo custo é de extre-

Foto: www.babcockinternational.com

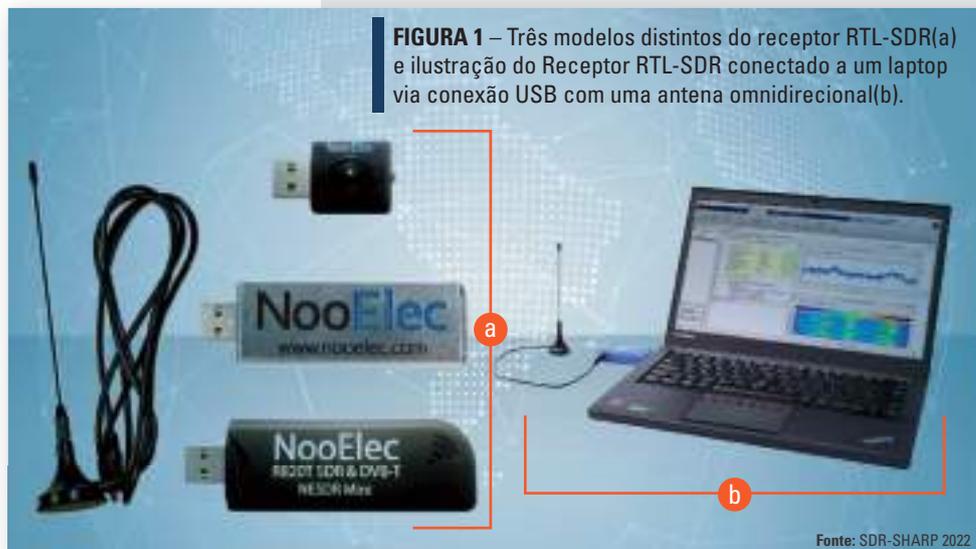
ma importância em face das incertezas econômicas que atravessa o país. Em meio às tecnologias disponíveis, destacam-se os receptores RTL-SDR, os quais permitem realizar o monitoramento do espectro eletromagnético em ampla faixa.

O equipamento RTL-SDR é um receptor de banda larga de baixo custo, em torno de R\$ 300,00, de fácil instalação e interface USB. Originalmente, esses dispositivos foram concebidos para operar como receptores de TV Digital (DVB). Todavia, foi observado que eles poderiam operar no modo de recepção como um Rádio Definido por *Software* (RDS), sendo capaz de receber qualquer tipo de sinal em sua faixa de frequência de operação, a qual varia conforme o modelo empregado, situando-se entre 25 MHz a 1.75 GHz.

O equipamento que vem acompanhado por uma pequena antena conecta-se a uma porta USB para comunicação a um computador. O *driver* é fornecido pelo fabricante do equipamento, o qual permite a integração entre o dispositivo e o sistema operacional, sendo de fácil utilização. Existem diversos modelos com várias características disponíveis no mercado. Os mais comuns funcionam apenas no modo de recepção, todavia a tecnologia também possibilita realizar transmissões. O preço para aquisição pode variar com valores iniciais na faixa de R\$ 300, dispositivos mais elaborados, com capacidade de transmissão e *direction finding*, normalmente, alcançam a faixa de R\$ 2.500,00. A Figura 1 ilustra três modelos distintos do receptor RTL-SDR.

A possibilidade de uso desse equipamento como um receptor em banda larga foi o resultado dos esforços compreendidos por um número considerável de militares especializados na área de Guerra Eletrônica, os quais descobriram sua versatilidade e possibilidades de emprego. Com uma ampla faixa espectral, inúmeras aplicações podem ser executadas. Como exemplo, citam-se as mais relevantes:

- I. Acompanhamento de embarcações, decodificando o Sistema de Identificação Automática (AIS);
- II. Receber e decodificar dados do Sistema de Posicionamento Global (GPS), em tempo real;
- III. Monitoramento dos canais de comunicação, em especial dos canais de rádio marítimo;
- IV. Monitoramento de redes de telefonia móvel; e



Fonte: SDR-SHARP 2022



Fonte: www.api.army.mil

- V. Gravação e armazenamento de informações para eventuais consultas e inserção nos bancos de dados de inteligência.

RESULTADOS OPERACIONAIS OBTIDOS

Em virtude dos diversos exercícios realizados pelos meios subordinados ao Comando em Chefe da Esquadra, foi possível o embarque de pessoal capacitado na área de Guerra Eletrônica para avaliar operacionalmente o emprego do equipamento. Nessas ocasiões, foi possível interceptar, monitorar e gravar os dados provenientes das emissões eletromagnéticas. Cabe ressaltar que diversos resultados foram obtidos, todavia, por uma questão de exemplificação. Apenas dois cenários distintos serão apresentados, como a seguir:

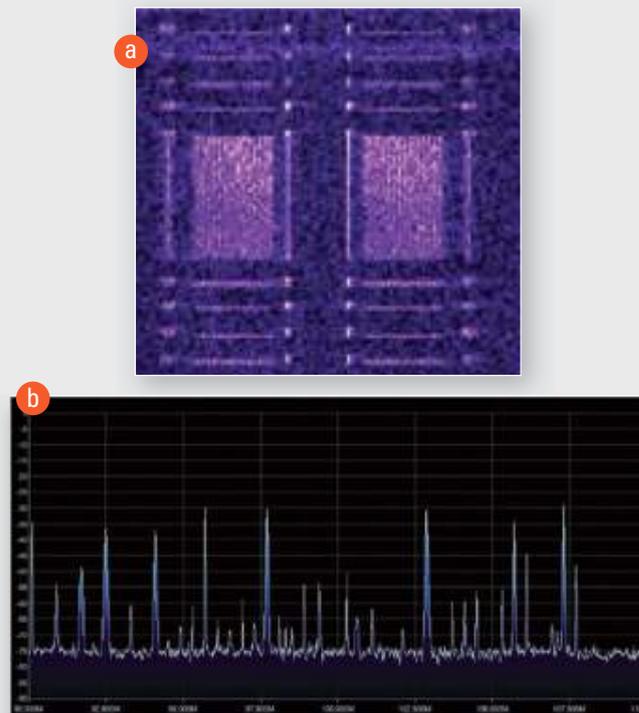
I. No transcurso de um exercício combinado, foi observado pelo analista um sinal desconhecido na frequência de 304 MHz quando uma embarcação estrangeira se encontrava na área de operação com um navio brasileiro dotado do equipamento RTL-SDR. Foi realizada a gravação do sinal para análise a posteriori. O sinal armazenado foi referenciado a uma biblioteca de emissões eletrônicas. Na correlação atentou-se ainda à acústica do sinal coletado. Após diversas análises e correlações, chegou-se à compreensão que o comportamento espectral do sinal interceptado era o Link-11, padrão utilizado pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (Otan), Figura 2; e

II. Em um segundo cenário, foi observada grande quantidade de emissões na faixa de VHF. Todavia, essas informações não eram acompanhadas de informações de AIS, nem de informações de radar, devido ao efeito que a curvatura da terra afeta o alcance do radar. Após tal observação, foi sugerido ao meio em questão que demandasse a área em que tais emissões estavam ocorrendo. Chegando às proximidades do local, foram observadas diversas embarcações pesqueiras atuando no limite da Zona Econômica Exclusiva do Brasil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou a importância em se considerar a Inteligência de Comunicações como instrumento de suporte às Operações Navais pela grande interação entre estas atividades e o ramo de inteligência. Como exemplificação, citou-se o receptor RTL-RDS como uma opção de baixo custo para atividades de COMINT. O equipamento pode ser interpretado como uma ferramenta oportuna para exploração da atividade de Guerra Eletrônica, realizando o monitoramento em rádio comunicações nas faixas de H/V/UHF, além de emissões de radar, sistemas AIS, ADS-B ou outro sistema, fornecendo informações úteis à tomada de decisão pelos meios no decorrer das atividades de fiscalização e controle de áreas marítimas de interesse.

FIGURA 2 – Sinal coletado durante um exercício relacionado ao link de dados tático *half-duplex* seguro usado pelos países da Otan para troca de dados (a) e Sinais emitidos por uma grande quantidade de embarcações pesqueiras nos limites da ZEE (b).



Fonte : : Signal Identification Guide 2022

Por fim, cabe salientar que a busca pelo estado da arte em termos tecnológicos tem-se tornado inviável economicamente em função das frequentes transformações tecnológicas ocorridas. Portanto, o emprego de criatividade a sistemas parcialmente obsoletos ou com menor capacidade tecnológica, apresenta-se como principal alternativa aos países cujas economias não conseguem sustentar um desenvolvimento militar tão eficiente e veloz quanto ao dos países desenvolvidos e que detêm tecnologia avançada.

REFERÊNCIAS

- MACEDO FILHO, ANTONIO Dias de; ALVES, José Ricardo R. T. **Liquid EW for liquid warfare: fluidity...** Rio de Janeiro: Alfabeta books, 2017.
- MARINHA DO BRASIL. Estado-Maior da Armada. **EMA-305: doutrina militar naval.** Brasília: EMA, 2017.
- SRUTHI, M. B. et al. Low cost digital transceiver design for software defined radio using RTL-SDR. In: INTERNATIONAL MUTLI-CONFERENCE ON AUTOMATION, COMPUTING, COMMUNICATION, CONTROL AND COMPRESSED SENSING, 2013. [S. l.] **Proceedings...** [s. l.], 2013. p. 852-55.
- SDR-SHARP OFICIAL WEB SITE. Disponível em: <https://airspy.com/download/>. Acesso em: 18 jul. 2022.
- SAKHAWAT, SALMA et al. Communication intelligence (COMINT) signal processor: a physical realization. In: INTERNATIONAL BHURBAN CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES AND TECHNOLOGY, 13, 2016. [S. l.], **Proceedings...**[s. l.], 2016, p. 694-698.
- SIGNAL IDENTIFICATION GUIDE WEB SITE. Disponível em: <https://www.sigidwiki.com/wiki/Link-11>. Acesso em: 18 jul. 2022.



PRATICAGEM RJ



PROVENDO **SEGURANÇA**

EM ÁGUAS
RESTRITAS



A EVOLUÇÃO DOS ADESTRAMENTOS NA ESQUADRA

UM PANORAMA HISTÓRICO SOBRE A CAPACITAÇÃO E O PREPARO DA FORÇA

Capitão-Tenente **SAULO RODRIGUES TORRES**

Encarregado da Divisão de Tática de Superfície – CAAML
Aperfeiçoado em Comunicações

Primeiro-Tenente (RM2-T) **NATHALIA PAULINO OLIVEIRA**

Assessora do Departamento de Estudos e Pesquisas - CAAML
Bacharel em Biblioteconomia

INTRODUÇÃO

A Estratégia Nacional de Defesa (2020) preconiza que o Brasil concebe sua Defesa Nacional segundo diversos posicionamentos, entre os quais se destaca “manter as Forças Armadas adequadamente preparadas e equipadas, a fim de serem capazes de cumprir suas missões constitucionais, e prover a adequada capacidade de dissuasão”. Para tanto, estabelece-se como objetivo a “necessidade de contínuo aperfeiçoamento das técnicas e da doutrina de emprego das Forças”, e, entre outros fatores, “a dotação de recursos humanos qualificados e bem preparados”.

De maneira a alcançar o aperfeiçoamento da Força, faz-se necessária a aplicação do binômio ensino/adestramento. Por meio do ensino, as escolas de formação militares conferem, aos discentes, instruções, objetivando o alcance de competências técnicas/profissionais necessárias às Forças Armadas; contudo, a qualificação completa de um militar só pode ser plenamente obtida por meio das atividades de adestramento.

Segundo o *Glossário de vocábulos e expressões básicas de uso da Marinha (EMA- 320B)*, o adestramento é definido como “Atividade destinada a exercitar o homem, quer individualmente, quer em equipe, desenvolvendo-lhe a habilidade para o desempenho eficiente das tarefas para as quais já recebeu a adequada instrução”.

Delimitando o tema adestramento e sua aplicabilidade na Marinha do Brasil e tendo em vista comemorar-se, em 2022, o bicentenário da Independência e da criação da Esquadra, o presente artigo objetiva apresentar panorama sobre a evolução dos adestramentos na Esquadra e, por meio de um levantamento histórico-documental, apoiado também em uma revisão de literatura, apresentar as nuances do adestramento nos 200 anos de história da Esquadra, desde Lorde Cochrane até o século XXI.

Ademais, o trabalho intenciona desvelar a relação entre os êxitos da Marinha e o adestramento de seu pessoal para o combate.



Foto: Eduardo de Martino - Marinha do Brasil
Composição Fotográfica: 1ºSG Severiano

Por fim, é lançado um olhar futuro sobre as perspectivas para o adestramento em face do uso de modernas ferramentas tecnológicas e pedagógicas.

ADESTRAMENTO NOS PRIMEIROS NAVIOS DA ESQUADRA: A PREPARAÇÃO ENTRE OS PERÍODOS DE INDEPENDÊNCIA E REPÚBLICA

O nascimento da Esquadra coincide com a Independência do Brasil: em 10 de novembro de 1822, quando foi içado pela primeira vez o Pavilhão Nacional na nau Martim de Freitas (renomeada Pedro I^o), após dois meses de o Brasil ter sido declarado independente de Portugal. Após a declaração de independência, ocorreram, de norte a sul do país, diversos levantes contrários à causa, sendo necessários esforços para a manutenção da unidade nacional, sendo a Marinha uma peça indispensável ao sucesso obtido ante a resistência portuguesa.

Elemento importante à garantia da unidade nacional após a independência, a Primeira Esquadra não nasceu ge-

nuinamente “brasileira”; inicialmente, a Força era formada por navios portugueses e pessoal, majoritariamente, estrangeiro (portugueses e posteriormente oficiais e marinheiros ingleses contratados). Conforme apontado pelo Almirante Vidigal (1985, p. 3-4), nossa Esquadra foi formada por pessoal de diversas procedências,² não havendo grandes exigências quanto à sua qualificação e à sua competência profissional. Em contraponto ao despreparo da gente de bordo, tem-se que os sucessos obtidos pela primeira força foram reflexo da habilidade profissional de Lorde Cochrane e seus oficiais estrangeiros.

Segundo Caminha (2002, p. 36), os integrantes da Armada “aprendiam a profissão no próprio serviço, sem nenhuma formação escolar” e, inicialmente, a organização do pessoal da Marinha brasileira “deixou muito a desejar”. Para o autor:

Os oficiais estrangeiros contratados durante a Guerra da Independência não se preocuparam em preparar a organização técnica e administrativa da nossa Marinha. Sua missão era comandar e tripular navios e com eles atacar os portugueses que se opusessem ao ideal de emancipação brasileira [...] justifica-se assim o motivo por que tivemos de esperar tantos anos, até que se cuidasse de uma organização das classes intermediárias de bordo. (CAMINHA, 2002 apud AGUERRINE, 1892)

Somente dez anos após a criação da Esquadra, uma decisão do governo³ determinou que o pessoal de bordo, após o período de formação militar, servisse em navios com a finalidade de adquirirem a prática e o conhecimento necessários da vida do mar. Assim, infere-se que, com essa decisão do governo, o adestramento como atividade componente da formação militar começa a delinear-se.

O preparo para a Campanha Cisplatina e Guerra do Paraguai

A participação da armada brasileira na luta pela independência foi uma escola para os homens do mar, e, nas palavras de Caminha (2002, p. 41), “as Campanhas do Rio da Prata e do Paraguai firmaram-lhe a identidade”. Assim, fica evidente que esses conflitos demonstraram a importância do preparo da Marinha também para o combate em regiões interiores, fomentando a necessidade de uma Marinha soberana e adestrada para ambos teatros de operações.

A Guerra Cisplatina (1825-1828) foi o primeiro conflito ex-



Foto: Marinha do Brasil

O COMBATE DE 4 MAIO DE 1823
 Fonte: Aquarela de Trajano Augusto
 de Carvalho – DPHDM



terno travado após a independência do Brasil. Apesar de a Marinha não ter alcançado uma vitória decisiva no conflito – dada a inadequação dos meios navais para operar na bacia do Prata –, a Campanha Cisplatina marcou a reorganização da Esquadra de forma a torná-la apta a operar naquele teatro de guerra. Ao fim dos combates, a Marinha, dotada de novos meios, iniciava a singradura da supremacia brasileira no mar.

Após a Guerra Cisplatina, eram crescentes as hostilidades entre Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai devido a interesses políticos, geográficos e econômicos sobre a bacia do Prata. Deflagrada a guerra, Brasil, Argentina e Uruguai mobilizavam-se em uma aliança contra o Paraguai.

Sob a perspectiva de Vidigal (1985, p. 36), a Guerra do Paraguai foi rica em ensinamentos quanto ao aspecto naval, sendo a Batalha do Riachuelo uma batalha de suma importância para a Marinha do Brasil. Com o emprego de navios adequados,⁴ somados a marinheiros preparados e experimentados em combate, a Esquadra sairia do conflito vitoriosa.

A MARINHA NO PERÍODO REPUBLICANO: DESENVOLVIMENTO DO PREPARO DA FORÇA NA PRIMEIRA REPÚBLICA E NO TREINAMENTO EM FACE DAS GRANDES GUERRAS MUNDIAIS (I E II)

Rocha *et al.* (1985, 89) sinalizam que, até 1922, o adestramento das forças operativas da Marinha do Brasil era bastante elementar. Os anos que antecederam a participação do Brasil na I Guerra Mundial foram marcados por tentativas trôpegas de modernizar a Força.

As evoluções tecnológicas na área de construção naval percebidas entre o fim da I e início da II Guerra foram pouco absorvidas pelo país. Todavia, ante nova e forte ameaça

(Marinha alemã e seus submarinos – *U-boat*), o Brasil ingressa na II Guerra Mundial, modificando, significativamente, seus meios e suas táticas navais e a forma de preparo de seu pessoal para o combate.

A consolidação da Esquadra (1910) até a participação brasileira na I Guerra

Alguns eventos no início do século XX foram marcantes para a consolidação e a modernização da Esquadra Brasileira:

- 1904: foi apresentado, ao Congresso Nacional, um Programa Naval para reaparelhamento e ampliação da Marinha, de maneira a fazer frente às armadas Sul-Americanas (Chile e Argentina);
- 1906: Almirante Alexandrino de Alencar propõe substanciais alterações no Programa Naval anterior, de maneira a dar projeção internacional à Marinha;
- 1910: a Esquadra foi aparelhada com dois *dreadnoughts*, além de contratorpedeiros e cruzadores leves, tendo sido encomendados três submarinos e um navio *tender* à Itália.

A Esquadra de 1910 levou o Brasil à posição de potência Naval. Entretanto, o avanço tecnológico não foi acompanhado do preparo do pessoal para guarnecer os meios recém-adquiridos. Nas palavras de Vidigal (1985, p. 62), a Força era “mal apoiada, mal adestrada, mal conduzida e mal administrada”. Em 1910, o então Ministro da Marinha, Almirante Marques de Leão, dirigiu-se ao Presidente do Senado Federal com as seguintes palavras:

Iludida por uma miragem, a Nação Brasileira assistiu à formação de uma Esquadra respeitável, supondo que isso bastasse para uma organização naval; no entanto os fatos vieram demonstrar-lhe [...] que a posse de um material flutuante aperfeiçoado e forte não é o elemento essencial de uma Marinha de primeira ordem. (RELATÓRIO DO MINISTÉRIO DA MARINHA, 1910, p. 24)

O Almirante Marques de Leão apontava, no relatório, que era necessário que se mantivesse o constante alerta para emprego imediato em caso de guerra, quer adestrando o pessoal ou aperfeiçoando o material (RELATÓRIO DO

MINISTÉRIO DA MARINHA, 1910, p. 70). No mesmo relatório, o Ministro da Marinha propunha que se transferissem nossos oficiais para a reserva e se contratassem oficiais estrangeiros, por aqueles estarem completamente despreparados para a Marinha moderna.⁵

Com a eclosão da I Guerra Mundial em 1914, a participação da Marinha no conflito restringiu-se ao envio de um grupo de aviadores navais para atuar em missões de combate junto à *Royal Air Force* (Força Aérea Real do Reino Unido); ao envio de dois aviadores navais aos Estados Unidos para ações de patrulha; e à criação da Divisão Naval em Operações de Guerra (DNOG) em 1917, para atuar em águas africanas. De valor meramente simbólico, a atuação da Marinha na I Guerra não se configurou como um teste real de batalha (VIDIGAL, 1985, p. 65).

Apenas em 1922, com a vinda da Missão Naval Americana, ficou evidente a necessidade de solucionar os problemas de preparo do pessoal para guarnecer os meios navais. Assim, o adestramento das forças operativas da Marinha do Brasil sofreu significativas modificações: a *expertise* da Missão norte-americana procurou resolver os problemas de preparo do elemento humano, focando no aperfeiçoamento geral e técnico e também na reformulação da captação e formação de pessoal. Segundo Relatório do Ministério da Marinha de 1922, os exercícios realizados entre os meses de janeiro e fevereiro foram assistidos pelo Presidente da República, pelo Ministro da Marinha e por altas autoridades civis e militares (RELATÓRIO DO MINISTÉRIO DA MARINHA, 1922, p. 10).

Em 1923, a Missão Naval Americana, assessorada por oficiais brasileiros, apresentou um projeto de reorganização dos quadros da Marinha e das formas de ingresso no Serviço Militar. Quanto ao preparo, os adestramentos passaram a ser mais frequentes e específicos, primando pela eficiência de combate no mar.

No ano de 1924, por meio do Decreto n. 16.623 de 1º de outubro, foi criada a Esquadra Brasileira, com sede no Rio de Janeiro, contando com forças de combate, esquadrilhas e navios auxiliares. Com a intenção de estimular o adestramento e desenvolver “espírito de competição”, foi regularizada a competição entre os navios, visando à eficiência, ao bom funcionamento e à economia das máquinas. O vencedor da competição poderia ostentar um “E” pintado em sua chaminé. Futuramente, em 1927, foram estabelecidos os prêmios “Almirante Alexandrino” e “Riachuelo”, destinados, respectivamente, a reconhecerem a eficiência de contratorpedeiros como um todo e de adestramentos de tiros de combate em curta distância.

Entre fatos marcantes na história dos adestramentos na Esquadra, tem-se:



REGRESSO DA DIVISÃO NAVAL EM OPERAÇÕES DE GUERRA (DNOG).
Fonte: Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha

- 1935: Primeiro ensaio de operação anfíbia, usando navios da Esquadra para transporte de todo o efetivo do Corpo de Fuzileiros; e
- 1939: Operação anfíbia em conjunto com tropas do Exército, com a inclusão de exercícios de transporte, desembarque e instalação das tropas em terra.

Os adestramentos ante a ameaça submarina alemã na II Guerra

As crescentes tensões na Europa, ocasionadas pela ascensão de regimes totalitários entre as décadas de 1930 e 1940, perturbaram a paz no mundo. Com a eclosão da II Guerra Mundial em 1939, o Brasil manteve-se, em um primeiro momento, em posição de neutralidade. Após o bombardeio japonês a *Pearl Harbor* em 1941, é estabelecida, pelo Governo Brasileiro e pelo Estado-Maior da Armada, a cooperação militar com as forças norte-americanas. Tal fato, somado aos constantes ataques a navios mercantes em águas brasileiras, levaram o Brasil a declarar guerra às nações do Eixo⁶ em 1942.

Com o país em estado de guerra, foram necessárias providências para adquirir novos meios navais e treinar o pessoal da Marinha para o combate. A Marinha desconhecia as novas táticas de guerra antissubmarino, bem como não dispunha de meios adequados a essa modalidade de combate.

Todavia, a necessidade imposta pelo cenário de guerra fez que medidas urgentes fossem tomadas para o preparo dos militares. Em Natal, a Marinha improvisou, em sua Base Naval, um local para adestramento; dentro de um velho silo de algodão, foi montado um centro de treinamento. Com a cessão de dois navios antissubmarinos ao Brasil pela Marinha Americana, foram matriculados sete oficiais e 12 praças na *Fleet Sound School*, em Key West (Flórida, EUA). Ao fim do curso, os militares foram designados para constituir o núcleo das guarnições dos primeiros navios caça submarinos.

Desse modo, os militares brasileiros eram primeiramente treinados na Base Naval de Natal e a formação era complementada com os ensinamentos do curso de Key West.

Por meio da Lei de Empréstimo e Arrendamento,⁷ foi criado, em 1943, no Rio de Janeiro, o Centro de Instrução de Guerra Antissubmarino (CIGAS), e, em 1944, seu nome foi modificado para Centro de Instrução de Tática Antissubmarino (CITAS). Com isso, o preparo e o adiestramento do pessoal de operações passaram a ser ministrados no Brasil por meio dos treinadores de ataque recebidos pelo Centro durante a Guerra. Em 1951, o CITAS foi transformado no atual Centro de Adiestramento Almirante Marques de Leão (CAAML).

Pelo aprimoramento nos adiestramentos de seu pessoal, a Esquadra brasileira pôde fazer frente às ameaças alemãs, quer apoiando as atividades de escolta aos comboios americanos e à Força Expedicionária Brasileira, quer realizando patrulhamento nas águas do Atlântico Sul ou protegendo as comunicações realizadas por intermédio de cabos submarinos. Em suma, a participação naval brasileira foi predominantemente marcada pela guerra antissubmarino e por atividades de patrulhamento e escolta.

Assim, infere-se que, por meio de maior preparo de seu pessoal, o Brasil pôde desempenhar papel importante para a vitória dos Países Aliados; a atuação da Esquadra Brasileira nas águas do Atlântico Sul foi um fator que contribuiu para a vitória sobre a Marinha Alemã.

A MODERNIZAÇÃO DOS ADESTRAMENTOS: O USO DE SIMULADORES PARA O COMBATE COMO PRODUTO DAS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS DO PÓS-GUERRA

Com o fim da II Guerra, eclodiu, entre as duas maiores potências vencedoras do conflito, disputas pela hegemonia mundial. A disputa entre Estados Unidos e União Soviética refletiu significativamente na preparação e no emprego das forças navais do Brasil. Grandes avanços tecnológicos demarcam o período pós-guerra, refletidos, também, no campo militar, no qual surgiram novas formas de se pensar (e fazer) a guerra.

Os primeiros adiestramentos no CAAML

No contexto do pós-guerra, o Brasil manteve-se aliado aos Estados Unidos, recebendo deste meios navais, equipamentos modernos (radar e sonar) e sobressalentes por meio do *Military Aid Program* (Programa de Ajuda Militar – MAP).



LANÇAMENTO DE BOMBA DE PROFUNDIDADE POR UM MORTEIRO K
Fonte: Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha

Devido às necessidades impostas pelo recebimento de novos navios, a Esquadra teve de reorganizar os cursos e reformular doutrinas e táticas de guerra submarina e também de superfície.

Para isso, o CAAML recebeu da Marinha norte-americana simuladores que permitiam o adiestramento antissubmarino e também treinadores de ataque, de maneira a cumprir a missão de adiestrar as guarnições dos navios da Esquadra.

Com o passar dos anos, o Centro de Adiestramento Almirante Marques de Leão consolidou-se como um centro de referência em adiestramento para a Marinha do Brasil. Somaram-se à tarefa inicial de desenvolvimento de táticas antissubmarino, táticas de guerra de superfície, guerra aérea, informações de combate e controle de avarias.

Atualmente, o CAAML atua também como Organização Militar Orientadora técnica (OMOT), e, aos moldes do



MONTAGEM DO PRIMEIRO ASSTT NO CENTRO DE ADESTRAMENTO ALMIRANTE MARQUES DE LEÃO
Fonte: Centro de Adiestramento Almirante Marques de Leão

que foi realizado no passado, realiza intercâmbios com Marinhãs amigas, enviando oficiais para cursos, estágios e adestramentos com o objetivo de manter a Esquadra atualizada em face das principais doutrinas navais de combate, inclusive táticas antissubmarino. Nesse sentido, foram enviados, em 2021 e em abril de 2022, oficiais para capacitação em guerra antissubmarino junto às marinhas dos Estados Unidos (2021) e da Índia (2022).

Adestramento na era da informática: preparação para os navios da Classe Niterói

O desenvolvimento tecnológico percebido entre as décadas de 1970 e 1980 impactou diretamente os meios navais e, conseqüentemente, os adestramentos realizados no âmbito da Esquadra. Um dos fatos de maior destaque, que ratificaram a necessidade de reformulação nos adestramentos, foi o recebimento das fragatas de classe Niterói nos anos 1970. Conforme postulado pelo Almirante Flores (FLORES, 1985, p. 453), esses navios constituíram “grande salto tecnológico, sobretudo no que concerne ao sistema de armas”. Os navios entraram na era da informática.

Em 1976, foi incorporada à Armada a Fragata “Niterói” – primeiro dos seis navios da classe, fruto do Programa de Renovação e Ampliação de Meios Flutuantes da Marinha. Os navios recebidos eram equipados com modernos sistemas de armas, detecção e defesa automatizados por computadores. Paralelamente, a Marinha, por meio de projetos constantes no II Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (1976), pretendia desenvolver diversos simuladores para o aprestamento das unidades navais e aéreas.

O uso da realidade virtual nos adestramentos para preparar a Esquadra: SSTT, SIMPASS e SICOMB

A evolução tecnológica vivida nos últimos 30 anos impulsionou a entrada da Esquadra em nova era de adestramentos: a era da simulação em ambiente virtual.

Essa tecnologia, além de ser excelente ferramenta de aprendizado, permite que os adestramentos sejam otimizados, tanto em qualidade quanto em quantidade. O adestramento realizado por meio da imersão em ambiente virtual oferece benefícios quanto à redução de custo operacional e à menor exposição do pessoal a situ-

ações de risco, sem que seja necessário reduzir a quantidade ou frequência dos adestramentos.

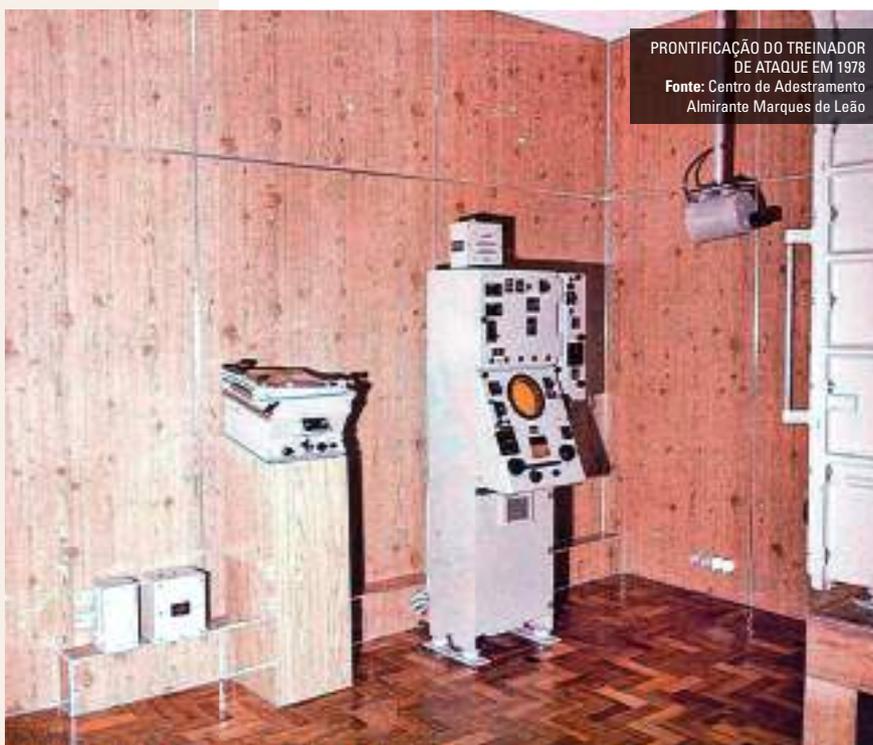
Sistema de Simulação e Treinamento Tático (SSTT)

Em 1991, a Esquadra entra na era da simulação com o Sistema de Simulação e Treinamento Tático (SSTT), desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM). As operações realizadas no mar puderam ser previamente treinadas em um ambiente virtual bem próximo ao teatro de operações real.

O Simulador de Passadiço (SimPass)

Passadas quase duas décadas, a Esquadra, mais uma vez em uma decisão de vanguarda, inaugurou, em 2010, no Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão, o Simulador de Passadiço (SimPass). Em uma parceria com o Laboratório de Sistemas Integráveis da Universidade de São Paulo (LSI/USP), o SimPass foi um preciso e valioso recurso instrucional dotado de radar e curvas de giro. O simulador permitia o adestramento de manobras de entrada e saída de porto e de navegação. Conforme proposto por Moraes:

O SimPass representou marco extremamente importante na história da simulação imersiva na MB, assim como o Sistema de Simulação e Treinamento Tático (SSTT) representou a entrada em nova era para a simulação da tática envolvendo treinamento de procedimentos complexos e ensaios de conceitos de operação para a Esquadra. (MORAES, 2021, p. 32.)



O Simulador Integrado de Combate (SICOMB)

Entendendo os benefícios e as diversas possibilidades de emprego dos simuladores, em dezembro de 2020, por meio de uma parceria entre CAAML e Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV), é dado mais um passo em direção ao futuro com o início do projeto de desenvolvimento de um simulador que permitiria o adestramento multiplayer, ou seja, seria possível o adestramento simultâneo entre navios, submarinos e aeronaves. Assim, nascia o Simulador Integrado de Combate (SICOMB).

O projeto do SICOMB, dividido em três fases de execução, teve a primeira fase (superfície) concluída e entregue ao CAAML em outubro de 2021 e compreende as estações de “Combate” e “Manobra” além de um SICOMB2 (COC da Força). As fases 2 e 3 compreenderão, respectivamente, SICOMB-Sub (submarino) e SICOMB-Aero (aeronaves).

O emprego dessa tecnologia disruptiva no adestramento permite aos militares uma experiência imersiva, em um ambiente bem próximo ao real. Os treinamentos realizados em simuladores otimizam o adestramento, uma vez que, em ambiente simulado, as manobras podem ser repetidas quantas vezes se façam necessárias ao processo de aprendizagem, consolidando os conhecimentos teóricos adquiridos por meio da aplicação prática sistemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de os fatos apresentados no presente trabalho serem apenas um pequeno recorte de longa história de 200 anos, pode-se inferir que o adestramento foi, de fato, fator preponderante para a formação de uma Esquadra sólida, coesa e soberana.

Numa análise retrospectiva, pode-se distinguir que o nascimento da Esquadra e, conseqüentemente, seu sucesso frente a libertação do Brasil do domínio português só foi possível graças ao preparo dos oficiais e marinheiros estrangeiros arregimentados para compor as primeiras tripulações da Marinha brasileira, uma vez que não se dispunha de pessoal nacional capacitado para os misteres a bordo.

A evolução no processo de formação e preparo dos marinheiros revelou-se como um dos fatores essenciais à configuração da autonomia da força naval, tanto no mar quanto em águas interiores. Exemplo disso foram as vitórias obtidas desde a Batalha Naval do Riachuelo até os ataques à Marinha Alemã na II Guerra Mundial.

Quanto ao cenário atual da Marinha do Brasil, o Programa de construção das Fragatas da Classe “Tamandaré” representa importante salto tecnológico para o futuro dos meios de superfície da Esquadra. Os navios, dotados de mo-

deros sistemas embarcados, demandarão capacitação e aprimoramento dos oficiais e marinheiros do futuro, que só serão possíveis mediante qualificação técnica e adestramento compatíveis para operação dos referidos meios, e, assim, colocar a Marinha em condições de enfrentar os desafios impostos pela Guerra Naval moderna. Assim, considera-se que, para o sucesso das Fragatas da Classe Tamandaré, a Marinha de hoje deverá alinhar-se ao pensamento do Almirante Marques de Leão (1910), desvelando o adestramento do pessoal como “um elemento essencial de uma Marinha de primeira ordem”.

Os feitos da Esquadra do passado deixam uma lição à Força do presente, apontando para um horizonte futuro: o adestramento como um meio para se estabelecer uma Força Naval eficiente e eficaz.

Diante dos fatos expostos e da revisão da literatura nas áreas de história e estratégia naval, utilizadas para elaboração desse instrumento de pesquisa, constatou-se a relação intrínseca entre a prontidão da Esquadra com maior nível de adestramento de seu pessoal. Dessa forma, infere-se que o adestramento é fator indissociável à formação e ao preparo militar. Assim, o adestramento é ferramenta importante para que uma força possa cumprir sua missão precípua, independentemente dos cenários, ameaças ou inimigos que se apresentem no futuro.



NOTAS

- 1- Em destaque na capa desta edição.
- 2- "A carência de marinheiros era por demais sensível [...] A carência de pessoal era de tal ordem que foi necessário recorrer ao voluntariado indígena, aceitando-se, até mesmo, escravos e condenados como marinheiros e grumetes." (VIDIGAL, 1985, p. 3.)
- 3- Decisão n. 286, de 08 de outubro de 1832. Manda que os Guardas-marinhas que tiverem concluído os seus estudos, os Voluntários e Aspirantes completamente habilitados, sirvam à bordo dos navios que cruzam (mantida a grafia original)
- 4- Navios encouraçados, de baixo calado e movidos à hélice.
- 5- O próprio Almirante Marques de Leão renunciou ao cargo de Ministro da Marinha, transferindo-se para a reserva.
- 6- Alemanha, Itália e Japão.
- 7- *Lend and Lease Act* (Lei de Empréstimo e Arrendamento), estabelecida pelo presidente americano Roosevelt, permitia a venda, a transferência, a troca, o aluguel, o empréstimo ou a alienação de artigos de defesa a qualquer governo considerado essencial para a defesa dos Estados Unidos.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Antonio Luiz Porto; SILVA, Léo Fonseca. **Fatos da história naval**. 2. ed. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 2006.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/estado_e_defesa/copy_of_pnd_e_end_2020.pdf. Acesso em: 18 maio 2022.
- BRASIL. Ministério da Marinha. **Relatório apresentado ao presidente da República dos Estados Unidos do Brasil pelo Almirante Alexandrino Faria de Alencar**. Rio de Janeiro: Imprensa Naval, 1923. Disponível em: <http://ddsnext.crl.edu/titles/142?c=0&m=120&s=0&cv=1&r=0&xywh=-35%2C2054%2C1829%2C1290>. Acesso em: 5 maio 2022.
- CAMINHA, Herick Marques. Organização do pessoal na Marinha Imperial. In: MARINHA DO BRASIL. Serviço de Documentação da Marinha. **História naval brasileira**, v. 3, tomo I. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 2002.
- COLEÇÃO das decisões do governo do Império do Brasil. Rio de Janeiro: Typographia Nacional, 1875. Disponível em: file:///home/CALEAO/86472381/Downloads/colleccao_leis_1832_parte3.pdf. Acesso em: 06 jun. 2022.

DIAS, Jorge Antonio; SERRALHEIRO, Cosme. Caminhando rumo a uma Marinha forte, homogênea e exercitada: a proposta... **Revista Navigator**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 24, 2016. Disponível em: <https://www.portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/navigator/article/view/601>. Acesso em: 18 maio 2022.

FERREGUETTI JÚNIOR, Ricardo Tavares et al. A importância da simulação na formação do oficial da Armada da Marinha do Brasil. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA GESTÃO E INOVAÇÃO, 4, 2021, Juazeiro do Norte. **Anais**. Juazeiro do Norte: Universidade Regional do Cariri, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Marcos-Santos-85/publication/352226912_A_importancia_da_Simulacao_na_formacao_do_Oficial_da_Armada_da_Marinha_do_Brasil/links/60bfe91458515bfbdb54e98b/A-importancia-da-Simulacao-na-formacao-do-Oficial-da-Armada-da-Marinha-do-Brasil.pdf?origin=publication_detail. Acesso em: 18 maio 2022.

FLORES, Mario César. O após-guerra, olhando para o futuro. In: MARINHA DO BRASIL. Serviço de Documentação da Marinha. **História naval brasileira**, v. 5, tomo II. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 1985.

MARINHA DO BRASIL. Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão. **Livro de estabelecimento [do CAAML]**, v. 2, n. 1, 1961-1984. Niterói: CAAML, [1985].

MARINHA DO BRASIL. Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha. **Acervo arquivístico da Marinha do Brasil**. Rio de Janeiro: DPHDM, 2022. Disponível em: <https://www.arquiviodamarinha.dphdm.mb/index.php>. Acesso em: 5 maio 2022.

MARINHA DO BRASIL. Estado-maior da Armada. **EMA-320B**: glossário de vocábulo e expressões básicas de uso da Marinha. Brasília, DF: Estado-maior da Armada, 1981. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/publicacoes-reserva>. Acesso em: 18 maio 2022.

MARTINS, Hélio Leôncio; CASTRO, Antônio Augusto Cardoso de. **Estórias navais brasileiras**. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 1985.

MORAES, Claudio Coreixas de. Simulador integrado de combate: a realidade virtual nos simuladores da Esquadra. **Revista Passadico**, Niterói, ano 34, ed. 41, p. 32-36, 2021.

VIDIGAL, Armando Amorim Ferreira. **A evolução do pensamento estratégico naval brasileiro**. 3. ed. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1985.

WALDMANN JÚNIOR, Ludolf. As políticas de reaparelhamento naval da Marinha do Brasil, 1904-1945. **Revista Navigator**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 30, p. 46-72, 2019. Disponível em: https://www.revistanavigator.com.br/navig30/dossie/N30_dossie3.html. Acesso em: 18 maio 2022.



Foto: Marinha do Brasil
Composição Fotográfica: 1ºSG Severiano



A CRIAÇÃO DO CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DOUTRINÁRIO DE GUERRA NAVAL

UM PASSO NECESSÁRIO AO INCREMENTO DE CAPACIDADES NA MARINHA DO BRASIL

Capitão de Fragata **RODRIGO MONTEIRO LÁZARO**

Encarregado da Divisão de Desenvolvimento Doutrinário – NI-CDDGN
Aperfeiçoado em Eletrônica

Foto: Autor

INTRODUÇÃO

As incessantes mudanças observadas em ambientes operacionais diversos, caracterizadas por volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade, decorrentes, em parte, da presença cada vez mais influente de ameaças protagonizadas por atores não estatais, que ultrapassam fronteiras em proveito de objetivos não contidos por limitações territoriais, vêm exigindo a transformação do emprego de capacidades militares do Poder Nacional dos Estados, potencializando a produção de efeitos em novas dimensões e ambientes da guerra.

Tal cenário demanda a adoção de políticas de defesa e a implementação de estratégias visando à superação de desafios administrativos, tecnológicos e operacionais. Notadamente ao Poder Naval, que, por se fazer presente no mar e nas águas interiores, mostra-se dependente do material, a

inovação apresenta-se como “palavra de ordem”, enfatizando sua importância à superação de tais desafios. Os esforços de inovação não se destinam, porém, apenas à questão material, oportunizada pela aplicabilidade de tecnologias promissoras, mas também à elaboração de doutrinas que operacionalizarão essas tecnologias.

Ao empregar meios de acordo com uma doutrina específica, busca-se produzir algum efeito que proporcione as condições necessárias para a obtenção de objetivos, valendo-se das capacidades disponíveis. Abordaremos, a seguir, como o Centro de Desenvolvimento Doutrinário de Guerra Naval (CDDGN), ao elaborar e implementar uma metodologia voltada para a gestão do conhecimento e desenvolvimento doutrinário no Setor Operativo, proporcionará as condições necessárias à obtenção de novas capacidades na Marinha do Brasil (MB).

A CRIAÇÃO DO CDDGN

Decorrente das análises elaboradas por um Grupo de Trabalho no âmbito do Comando de Operações Navais, o CDDGN foi criado a fim de centralizar a gestão da doutrina no Setor Operativo, com vistas a implementar as atualizações necessárias decorrentes não somente de lições aprendidas – com base em boas práticas observadas em exercícios, operações, simulações ou jogo – mas também da constatação de eventuais deficiências doutrinárias, ou seja, do emprego de uma doutrina que não mais produz os efeitos desejados. Provisoriamente instalado na Base Almirante Castro e Silva (BACS), o CDDGN concentrará a gestão e o desenvolvimento de doutrinas nos níveis operacional e tático, incluindo a pesquisa e a experimentação, em proveito da identificação de soluções criativas para a superação dos desafios mencionados anteriormente.

Para tal, o Centro estabeleceu sua estrutura organizacional em quatro departamentos: Departamento de Gestão Doutrinária; Departamento de Desenvolvimento Doutrinário; Departamento de Pesquisa e Experimentação; e Departamento de Administração.

Caberá a tais departamentos a execução de diversas tarefas, entre as quais se destacam:

- Planejar, elaborar e coordenar o desenvolvimento da doutrina naval e de pesquisas e experimentações relacionadas ao emprego das Forças Navais e Aeronavais, nos níveis operacional e tático;
- Contribuir com as atividades de pesquisa, inovação, aquisição, operação, manutenção e desenvolvimento de projetos de equipamentos, sistemas e meios nos setores do Material e da Ciência e Tecnologia;
- Gerir as publicações doutrinárias, o processo de desenvolvimento doutrinário e o compartilhamento das atividades relacionadas à doutrina, considerando lições aprendidas e melhores práticas que contribuam para o desenvolvimento da doutrina de emprego das Forças Navais e Aeronavais;
- Acompanhar as atividades de Avaliação Operacional para garantir o alinhamento da doutrina naval com o desempenho de equipamentos, sistemas e meios;



Foto: Autor

- Contribuir com a elaboração dos Requisitos de Estado-Maior e dos Requisitos de Alto Nível do Sistema para a obtenção de novos equipamentos, sistemas e meios; e
- Identificar capacidades futuras com base em novas tecnologias, desafios e oportunidades, conectando conceitos à doutrina de emprego de Forças Navais e Aeronavais.

RELAÇÃO ENTRE DOUTRINA E CAPACIDADES

A partir da descrição das principais tarefas que serão executadas pelo CDDGN, qual será a relação existente entre o pensamento doutrinário e a obtenção/manutenção de capacidades?

Para responder tal pergunta, iniciaremos pela compreensão do que representa uma capacidade. De acordo com o Guia do SISFORÇA,¹ a capacidade é descrita como a aptidão para atingir um efeito, sob determinadas condições, por meio de um conjunto de tarefas. Para que um efeito desejado seja obtido ao empregar uma capacidade, faz-se necessário que os atributos de tal capacidade (DOPEMAII²) estejam adequados. O conceito desses atributos harmoniza a utilização de doutrinas consolidadas; com a existência de uma organização própria; empregando mão de obra com as competências necessárias ao exercício de cargos e funções, obtidas por meio de capacitação, habilitação e adestramento; abrangendo a disponibilidade e a confiabilidade de material e infraestrutura. O peso do relacionamento da doutrina com os demais atributos mostra-se relevante, exigindo-nos melhor compreender o que é doutrina, no âmbito da MB.

A doutrina caracteriza-se como um conjunto de princípios, conceitos, normas e procedimentos, fundamentados, principalmente, na experiência, destinados a estabelecer linhas de pensamento e a orientar ações e expostos de forma integrada e harmônica. A doutrina provê à MB preceitos, linguagem e propósitos comuns. Uma doutrina racional produz efeitos na reflexão sobre a guerra, no planejamento de força, na instrução e no adestramento. Ainda proporciona a base para que a condução de ações por parte dos Comandantes de Força e comandos subordinados seja harmoniosa e sem retardos, de acordo com as intenções do comando superior.

A partir da definição de doutrina, relacionaremos algumas funções que ela exerce. Internamente à Força, a doutrina possui, por finalidade, criar uma comunhão de pensamentos tendo em vista a ação (COUTAU-BÉGARIE, 2010, p. 212), sendo governada, abertamente, por um princípio da eficácia, o que demanda sua constante revisão.

Em paralelo a essa função interna, a doutrina possui dupla função externa, com viés declaratório: a primeira com relação a países parceiros, a partir da divulgação de doutrinas que acabam por influenciar a visão que as Forças desses países terão acerca da forma de empregar suas capacidades, materializando uma “supremacia conceitual” (ou seja, influência), que consolidará efetividade no emprego em Operações Combinadas. A segunda, direcionada a adversários e inimigos potenciais, ao contribuir para a credibilidade e a comunicação do discurso dissuasório (COUTAU-BÉGARIE, 2010, p. 212). Diante da importância das funções apresentadas, que materializam influência e dissuasão, a doutrina é classificada como um dos insumos necessários à “prática estratégica” (GRAY, 2010, p. 6).

Ainda sob as perspectivas de ambas as funções, uma doutrina poderá tornar-se defasada, caso desconsidere mudanças tecnológicas disponíveis ou em estudo (VEGO, 2020, p. 307). Tais mudanças, ao serem correlacionadas com a doutrina existente, em um ambiente favorável à inovação, provocam a reflexão sobre a adaptabilidade dessas tecnologias em proveito da solução de problemas militares, evitando que a doutrina existente se cristalice. Ao ser aplicada de forma rígida, a doutrina divorcia-se de seu propósito, transmutando-se em dogma e podendo trazer sérias consequências estratégicas (GRAY, 2010, p. 76). Todavia, a aderência dos avanços tecnológicos à inovação doutrinária não pode ser totalmente explorada, caso não haja uma mudança cultural e organizacional que a implemente (VEGO, 2020, p. 308), permitindo-nos ressaltar a relevância da criação do CDDGN.

Considerando, então, a definição de doutrina e suas funções, bem como as contribuições de Gray e Vego, nota-se que uma periódica crítica doutrinária será necessária diante do investimento em tecnologias que auxiliarão a produção de efeitos para a solução de problemas militares, bem como de eventuais mudanças nas características das ameaças que figurarão nos ambientes operacionais de interesse. Ao balizar o emprego de meios ou em proveito da efetividade da influência e de estratégias dissuasórias, uma sólida doutrina contribui, de forma protagonista, para a obtenção de capacidades necessárias que lastrearão a produção de tais efeitos.

Podemos, então, associar que a doutrina se apresenta como o atributo de capacidade (DOPEMAII) de “maior grandeza”, diante do papel orientador que possui sobre os demais atributos. Em outras palavras, caso a doutrina deixe de ser atualizada ou mesmo desenvolvida, transformando-se em dogma, ocorrerá um comprometimento da manutenção de capacidades e do potencial em produzir efeitos desejados, inviabilizando as condições necessárias para o alcance de objetivos, com implicações em nível estratégico.



Foto: Marinha do Brasil
Composição Fotográfica: 1ºSG Severiano

O CDDGN E O INCREMENTO DE CAPACIDADES

Ao compreender a importância da doutrina, cabe questionar em que medida a criação do Centro contribuirá para o incremento das capacidades do setor operativo da MB. A criação possibilitará o incremento de capacidades, decorrente da criação e renovação oportuna de conhecimentos doutrinários, permitindo identificar, *a posteriori*, oportunidades de melhorias aos demais atributos materiais (material e infraestrutura) e não materiais (organização, pessoal, ensino e adiestramento) de capacidade, diante da relevante influência que a doutrina possui sobre os mencionados atributos.

Ao centralizar a gestão do conhecimento doutrinário no Setor Operativo, tornar-se-á menos complexa a criação de um ambiente organizacional dedicado à inovação doutrinária, capaz de produzi-la de forma autóctone. Tal inovação será amparada por ciclos regulares de aprendizado, a serem convertidos em educação e treinamento (ou seja, os atributos de ensino e adiestramento de uma capacidade) com vistas à produção de efeitos nos níveis operacional e tático, obrigatórios ao atendimento dos objetivos enunciados em uma orientação estratégica.

Aprimorando seus processos internos, o CDDGN promoverá o equilíbrio entre o atendimento da função interna da doutrina ao balizar o emprego de meios do Setor Operativo, com a pesquisa e a experimentação. Assim, será possível promover a reflexão sobre a utilidade operacional de promissoras tecnologias em proveito da solução de desafios ao Poder Naval, oferecendo a elas doutrina de emprego. Ao adquirir lastro doutrinário e alavancando progressivamente novas capacidades, o Setor Operativo permitirá que o estabelecimento de objetivos mais complexos e ambiciosos possam ser analisados pelo nível estratégico.

Ao desenvolver uma sistemática padronizada para a elaboração de doutrinas em diferentes níveis (operacional e tático), bem como adaptando a utilização daquelas exógenas por meio da experimentação, o estabelecimento do CDDGN proporcionará a garantia de que nossas capacidades serão efetivas em produzir o efeito que delas se espera. Isso ocorrerá pelo fato de compreendermos os contextos nos quais tais doutrinas foram criadas. Ademais, as transformações dinâmicas das características de ambientes operacionais, decorrentes da operacionalização de novas tecnologias, e a forma difusa como atores podem se apresentar como ameaças aos interesses de um Estado costeiro no mar e em águas interiores, possuem peso significativo na necessidade de obtenção de novas capacidades que se mostram dependentes da inovação em áreas do conhecimento doutrinário.

Uma última argumentação é relacionada à governança da doutrina em nível operacional, no contexto de uma cam-

panha naval. Particularmente, quando elaboradas por iniciativas isoladas dos Comandos de Força, ou ainda quando absorvida pela adoção de publicações estrangeiras, em sua maioria de nível tático, as doutrinas podem não exercer sua função interna no nível operacional da condução de campanhas navais, comprometendo, conseqüentemente, a efetividade de Operações Conjuntas, com implicações não desejadas em nível estratégico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, identificamos as relações existentes entre doutrina e capacidades, evidenciando sua relevância diante dos demais atributos considerados (DOPEMAI), bem como vinculamos as tarefas a serem realizadas pelo CDDGN com o aprimoramento de capacidades. Destacamos que a criação do Centro proporcionará a concentração da gestão do conhecimento doutrinário no Setor Operativo; a promoção do ambiente organizacional necessário à inovação doutrinária, renovando a utilização de doutrinas existentes por meio de atividades de pesquisa e experimentação, especialmente em nível operacional; e melhor adequação de doutrinas exógenas adotadas.

Dessa forma, o CDDGN contribuirá para o atendimento de uma condição fundamental aos interesses do Estado brasileiro no mar: a manutenção de efeitos desejados, que proporcionem o atingimento de objetivos, oportunizada pelo emprego de doutrinas atualizadas e adequadas à realidade das características de um ambiente operacional de interesse.

NOTAS

1- O SISFORÇA (Sistemática de Planejamento de Força da MB) é uma metodologia de planejamento de Força, customizada para a MB que, inspirada no Planejamento Baseado em Capacidades (PBC), tem o objetivo de orientar o planejamento da MB quanto ao dimensionamento das capacidades operativas; logísticas; e de Comando, Controle, Comunicações, Computação, Cibernético, Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (CSIVR), bem como das atividades de suporte e apoio. O PBC foi introduzido no Ministério da Defesa em 2018, com a criação da Assessoria de Planejamento Baseado em Capacidades (APBC). Na MB, a célula do PBC foi criada em 2020, no âmbito da Subchefia de Estratégia do Estado-Maior da Armada.

2- DOPEMAI é um acrônimo que congrega os atributos de uma capacidade. São eles: Doutrina, Organização, Pessoal, Educação, Material, Adiestramento, Infraestrutura e Interoperabilidade.

REFERÊNCIAS

MARINHA DO BRASIL. Estado-Maior da Armada. **EMA-305**: doutrina militar-naval. Brasília: EMA, 2017.

MARINHA DO BRASIL. Estado-Maior da Armada. **Guia do SISFORÇA**. Brasília: EMA, 2022.

COUTAU-BÉGARIE, Hervé. **Tratado de estratégia**. Rio de Janeiro: Escola de Guerra Naval, 2010.

GRAY, Colin S. **The strategy bridge: theory for practice**. Nova Iorque: Oxford University Press, 2010.

VEGO, Milan. **General naval tactics: theory and practice**. Anápolis, MD: Naval Institute Press, 2020.

AÇÕES DA MARINHA DO BRASIL EM ATIVIDADES DE EMPREGO LIMITADO DA FORÇA NO ENTORNO ESTRATÉGICO BRASILEIRO

EVOLUÇÃO DA SEGURANÇA MARÍTIMA NO GOLFO DA GUINÉ

Capitão-Tenente YURI **ROSENDO DE MIRANDA SILVA**
Encarregado da Divisão de Abordagem – CAAML
Aperfeiçoado em Armamento

INTRODUÇÃO

As atividades de emprego limitado da força são aquelas em que a Marinha do Brasil exercerá o poder de polícia para impor a lei ou um mandato internacional. Diferenciam-se das demais atividades tradicionais de guerra naval tanto pelos efeitos desejados, que são distintos daqueles esperados em um confronto bélico, quanto pelo nível de emprego da força, que é precisamente definido em dispositivo legal ou predeterminado pelas regras de engajamento. Essas atividades preveem a possibilidade de integração interagências e com forças singulares nacionais e estrangeiras e são divididas em: Inspeção Naval, Operações de Retomada e Resgate, Segurança do Tráfego Marítimo e Patrulha Naval. Essa última, em especial, é uma atribuição subsidiária da Marinha do Brasil, cujo propósito é implementar e fiscalizar o cumprimento de leis e regulamentos em Águas Jurisdicionais Brasileiras, na plataforma continental brasileira e no alto-mar.

Embora as tarefas relacionadas a essas atividades sejam acessórias e distintas às de guerra naval, em determinadas situações, as equipes que as realizam podem encontrar reações inesperadas e agressivas das tripulações abordadas, podendo levá-los, em situações extremas, a um nível de estresse e apreensão elevados como nos conflitos. A interação com as tripulações das mais diversas embarcações cabe aos grupos de visita e inspeção e destacamentos de abordagem, que, ao adentrar em uma embarcação suspeita, necessitam avaliar o nível de oposição esperado, as diferenças culturais e linguísticas, as peculiaridades da região, os fatores ambientais, entre outros. Em adição à complexa tarefa de patrulhar a Amazônia Azul, a conjuntura internacional do Atlântico Sul conduz o Brasil a contribuir para a segurança marítima em regiões muito além

de suas águas jurisdicionais, em especial no golfo da Guiné, área abrangida pelo entorno estratégico brasileiro, conforme sua definição na Política Nacional de Defesa.

O GOLFO DA GUINÉ

A energia produzida em alto-mar tem sido componente cada vez mais importante para a indústria mundial de petróleo e gás. Nesse viés, o Atlântico Sul é uma das regiões petrolíferas que mais ganharam relevância nas últimas décadas. Observa-se, de um lado, na costa sul-americana, importantes reservas na camada do pré-sal na plataforma continental brasileira, assim como na região das Ilhas Malvinas. Já na costa africana, destacam-se as expressivas reservas de petróleo

Foto: Autor



MAPA DA PIRATARIA 2021
Fonte: ICC-CCS.ORG



offshore na região do Golfo da Guiné, como na Nigéria (de 29,5 bilhões de barris em 1998 para 37,5 bilhões de barris em 2018), em Angola (de 4 bilhões de barris em 1998 para 9 bilhões de barris em 2018), na Guiné Equatorial (de 0,6 bilhão de barris em 1998 para 1,7 bilhão de barris em 2018), entre outras, segundo relatório da BP Statistical.

Nesse contexto, o desenvolvimento econômico advindo da indústria petrolífera, em uma região marcada por instabilidades políticas e sociais como o oeste africano, foi uma das sementes para o crescimento exponencial dos crimes transnacionais no âmbito marítimo, como tráfico de drogas, armas, seres humanos e, em especial, a pirataria. Essa última é



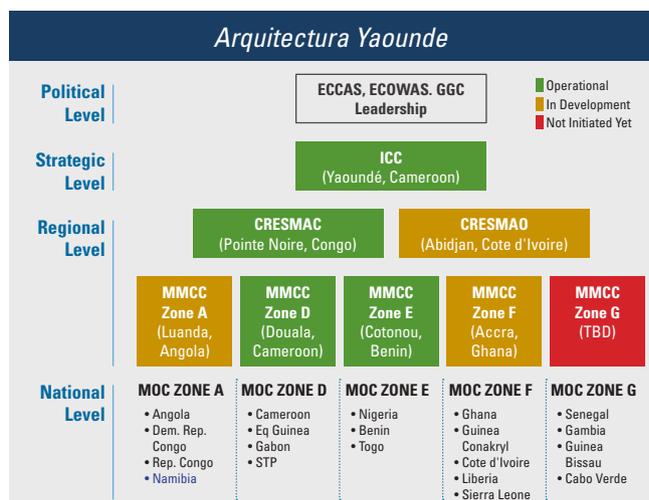
conhecida na região como *petro-piracy*, pois tem a exploração petrolífera como seu alvo principal e vem impactando consideravelmente a segurança marítima na região, com registros a partir de 2008 e com aumento significativo a partir de 2014.

A crescente insegurança marítima no oeste africano veio de encontro aos interesses econômicos de diversos atores externos, cujas grandes empresas petrolíferas enfrentam dificuldades na exploração e no transporte, desencadeando-se, então, uma série de repercussões geopolíticas na região. Uma das consequências, por exemplo, foi a criação de operações navais multinacionais na região, principalmente a cargo dos Estados Unidos da América e de membros da União Europeia, como a *Obangame Express* e *Grand African Nemo*, que contam com

a participação de Navios-Patrolha Oceânicos brasileiros, e, mais recentemente, a Operação GUINEX, coordenada pela Marinha do Brasil.

OPERAÇÕES EM ANDAMENTO

Criado em 2010 e executado anualmente desde então, o exercício *Obangame Express*, coordenado pela *United States African Command*, foi projetado para desenvolver a cooperação regional, a consciência do Domínio Marítimo, o conhecimento de Operações de Interdição Marítima e para aprimorar o compartilhamento de informações e capacidades das nações envolvidas em combater atividades ilícitas na região, em apoio à *Arquitetura Yaounde*, uma união de instituições africanas voltadas para a segurança marítima da região. Tal dispositivo compreende o Centro de Coordenação Inter-regional (ICC), a estrutura de coordenação e troca de informações que liga o Centro Regional de Segurança Marítima para a África Central (CRESMAC) e o Centro Regional de Segurança Marítima para a África Ocidental (CREMAO). A zona costeira está dividida em cinco zonas marítimas operacionais onde as atividades são coordenadas por cinco Centros de Coordenação Marítima Multinacionais (MMCC).



Fonte: ICC-CCS.ORG



A operação conta com o apoio de dezenas de países, entre eles o Brasil, que, desde 2013, contribui com o envio de militares da Divisão de Patrulha Naval do Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão, que realizam adestramentos sobre técnicas de abordagem cooperativa, como o uso gradual da força, revista pessoal, deslocamento armado e inspeção em contatos de interesse dos Estados participantes.

Durante as interações entre os instrutores e os componentes das equipes de abordagem das Marinhas africanas, foram observadas peculiaridades em suas doutrinas, procedimentos e táticas. Em geral, foi observado que, em face da presença constante de ameaças na região, os membros dos grupos de visita e inspeção e de operações especiais possuem predisposição a esperar fortes oposições em suas abordagens. Segundo o Centro de Instrução da Otan em Operações de Interdição Marítima (NMIOTC), referência nas técnicas de combate à pirataria, há uma percepção de que o grau de violência empregado pelos piratas do oeste africano chega a ser superior ao observado pelos piratas do Chifre da África.¹ No Golfo da Guiné, foram registrados ataques com grupos de até 40 piratas em múltiplas lanchas rápidas, geralmente fortemente armados com metralhadoras, fuzis AK-47, lançadores de foguetes portáteis e granadas, capazes de forçar a parada de navios mercantes utilizando tal poder de fogo.

Foi observado que boa parte das equipes não possuía familiaridade com boas práticas de abordagens cooperativas, principalmente no que tange ao uso gradual da força, revista pessoal e controle da tripulação, o que poderia, em alguns casos, conflitar com o direito internacional humanitário devido ao excesso de uso da força. Isso pode ser, em parte, explicado pelo elevado grau de ameaça a que os militares locais são expostos. Assim foi observado que o contato com as tripulações das embarcações inspecionadas, como pescadores, era mais abrupto que o necessário em situações que não envolviam perigo, em que pese suas embarcações sejam facilmente confundidas com piratas, ou roubadas e utilizadas por eles para apoio. Fruto dos adestramentos realizados nas mais diversas operações, foi observada pelos instrutores da Divisão de Patrulha Naval do CAAML que acompanharam equipes de abordagens de diversos países desde 2013 significativa evolução nos procedimentos, principalmente nos que envolvem o trato com as tripulações, ainda que existam oportunidades de aprimoramento de técnicas e materiais.



A Marinha do Brasil intensificou sua participação na operação *Obangame Express* e envia, anualmente, desde 2014, um Navio Patrulha Oceânico, o que possibilita o embarque de equipes de abordagens de diversas nações amigas. Nesse contexto, realiza adestramentos conjuntos a bordo e nos portos, além de avaliar seus procedimentos, sendo também realizados exercícios conjuntos com os navios das marinhas amigas, em que os meios simulam contatos de interesse e navios de abordagem, o que traz aos grupos de visita e inspeção nova realidade, ao se depararem com o desafio de realizar abordagens em um território desconhecido, com culturas, religiões e dialetos diferentes. O exercício *Obangame Express 2021* contou com meios das Marinhas, da Força Aérea e da Guarda Costeira de 32 países africanos, americanos e europeus, além de membros da Interpol e do NCAGS.² Foram conduzidos exercícios sobre tráfico de armas, transporte ilegal de óleo, sequestro de embarcações, derramamento de óleo, pirataria e roubo armado no mar, imigração ilegal, tráfico humano, contrabando, tráfico de drogas, pesca ilegal, transferência ilegal de óleo, proteção de plataformas de petróleo, evacuação humanitária, abordagens e SAR.

Outra operação de grande vulto na região do golfo da Guiné, que vem contando com a participação de Navios Patrulha Oceânicos do Brasil, é a *Grand African Nemo*. Sob a coordenação da Marinha Nacional Francesa, a operação contou com meios de 26 países em 2021, que totalizou 40 navios e seis aeronaves, além disso, vem ocorrendo anualmente desde 2018. Essa, junto com a *Obangame Express*, são os maiores exercícios militares na região voltados para segurança marítima, o que demonstra o grande interesse e a preocupação de importantes atores globais com a instabilidade e a criminalidade da região e o compromisso com o desenvolvimento da

Consciência Situacional Marítima dos países do oeste africano. Assim como ocorre na *Obangame*, os Navios Patrulha Oceânicos brasileiros realizaram exercícios conjuntos com meios das marinhas africanas e contribuíram para o adestramento de suas equipes de abordagem, conduzindo os procedimentos de interrogação, interceptação e acompanhamento de embarcações suspeitas.

Em 2021, com a operação GUINEX I, a Marinha do Brasil incrementou sua atuação com o envio do primeiro navio escolta para a região: a Fragata Independência, demonstrando a importância de estreitar laços de confiança com os países do entorno estratégico, em prol da capacitação de suas marinhas nas atividades de Segurança Marítima. Nessa operação, foram realizados adestramentos e exercícios combinados, além de ações cívico-sociais nos portos visitados. Além dos adestramentos de abordagem, foram realizados exercícios a bordo e no porto, tais como: controle de avarias, rotinas de manutenção, poluição ambiental e prevenção e primeiros socorros, todos os quais visavam ao desenvolvimento e a integração das tripulações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao designar três meios navais anualmente para a costa oeste africana, operando com dezenas de países, o Brasil demonstra o peso de sua influência geopolítica no Atlântico Sul. Tendo em vista que a pirataria é considerada ameaça pelo Plano Estratégico da Marinha 2040 e crime universal pela Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, com a proximidade da costa brasileira e o intenso tráfego marítimo, o desenvolvimento da segurança marítima no Golfo da Guiné será um dos grandes desafios para a Força Naval brasileira.

Os exemplos da Operação *Atalanta*³, da *Combined Maritime Force*⁴ 5 e de uma série de esforços multinacionais envolvendo governos, empresas de navegação e instituições, que na última década combateram com êxito a pirataria no Chifre da África, demonstram que forte presença militar, em consonância com boas práticas dos navios mercantes, é a combinação

mais eficiente para desenvolver a segurança marítima em regiões instáveis como o Golfo da Guiné e, dessa forma, contribuir para o desenvolvimento econômico e social dos países litorâneos do Atlântico Sul.

NOTAS

- 1- Chifre da África: Região no nordeste africano que compreende a Somália, Etiópia, Eritreia e Djibuti.
- 2- NCAGS: cooperação e orientação naval para transporte marítimo e o fornecimento de cooperação, orientação, aconselhamento e assistência ao transporte mercante em apoio a missões.
- 3- Operação Atalanta: Força Tarefa da União Europeia de combate à pirataria na costa da Somália.
- 4- Combined Maritime Forces: Parceria multinacional responsável por promover a segurança marítima e a estabilidade na região marítima do entorno da península arábica.

REFERÊNCIAS

- ARCHUS, Dorian. France leads Grand African Nemo exercise in the Gulf of Guinea. *Naval Post*, 2021. Disponível em: <https://navalpost.com/france-leads-grand-african-nemo-exercise/>. Acesso em: 15 maio 2022.
- BRASIL. MARINHA DO BRASIL. Estado Maior da Armada. *Doutrina Militar Naval (EMA-305)*, 2017.
- IMB PIRACY & Armed Robbery Map 2021. *ICC Comercial Crime Services*, [2021]. Disponível em: <https://icc-ccs.org/index.php/piracy-reporting-centre/live-piracy-map/piracy-map-2021>. Acesso em: 10 maio 2022.
- INSTITUTO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS DE PETÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS (Brasil). *Petróleo offshore: a maior visibilidade mundial do Golfo da Guiné*. Rio de Janeiro: INEEP, 2019. Disponível em: <https://ineep.org.br/petroleo-offshore-a-maior-visibilidade-mundial-do-golfo-da-guine325816/>. Acesso em: 30 abr. 2022.
- MARINHA DO BRASIL. *Plano estratégico da Marinha 2040*. Brasília, DF: Estado-maior da Armada, 2020. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/sites/all/modules/pub_pem_2040/book.html. Acesso em: 29 abr. 2022.
- NAVAL CO-OPERATION AND GUIDANCE FOR SHIPPING MANUAL (NCAGS). Welcome to NCAGS!. *NCAGS*. Bergen, [2022]. Disponível em: <http://www.ncags.com/>. Acesso em: 30 abr. 2022.
- OBANGAME EXPRESS 22 Guidebook V0_06Jan22.
- UNITED STATES AFRICA COMMAND. *Obangame Express: exercise Obangame Express 2021 took place March 14-27 in the Gulf of Guinea and Atlantic Ocean*. Stuttgart: United States Africa Command, [2022]. Disponível em: <https://www.africom.mil/what-we-do/exercises/obangame-express>. Acesso em: 20 abr. 2022.
- YAOUNDE Architecture. *Centre Interregional de Coordination*. [Abuja], [2022]. Disponível em: https://icc-gog.org/?page_id=1575. Acesso em: 20 abr. 2022.



DOCTRINA DE CAV APLICADA À NOVA ESTAÇÃO ANTÁRTICA COMANDANTE FERRAZ

DESAFIOS E OPORTUNIDADES

Capitão de Corveta JOÃO LUCAS PINHEIRO GUIMARÃES ROSAS
Encarregado da Divisão de Máquinas do DIAsA - CAAML
Aperfeiçoado em máquinas

INTRODUÇÃO

Fonte: Eron Costin, Studio 41

A Reconstrução da Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF) foi um grande desafio para a Marinha do Brasil, um projeto que envolveu soluções técnicas de engenharia para garantir a segurança das instalações e das pessoas. Foram empregadas tecnologias de última geração em termos de gestão de energia eólica e solar, com a reutilização do calor dos diesel-geradores (cogeração), reduzindo os danos ambientais. Quanto aos recursos de segurança das instalações, foram empregados sistemas modernos de extinção de incêndio como o “NOVEC 1230”, que, além de extinguir o incêndio rapidamente, não é tóxico à saúde e não agride a camada de ozônio.

Durante a elaboração do projeto, foram consideradas algumas condicionantes, tanto intrínsecas quanto extrínsecas. A primeira relaciona-se ao pequeno quantitativo do Grupo-Base (GB), composto por 17 militares responsáveis pela operação e manutenção da EACF durante o ano. A segunda está relacionada às peculiaridades da região, sujeita a baixas temperaturas, a fortes ventos e a abalos sísmicos. Além disso, a questão da localização em si, situada na Península Keller, na Baía do Almirantado, na Ilha Rei George, distante do continente sul-americano a cerca de 1.250 km.

Portanto, fica evidente que esses fatores citados causam implicações drásticas a qualquer projeto, uma vez que dificultam o apoio logístico à Estação e limitam a possibilidade de eventual socorro externo pelas estações mais próximas.

Nesse contexto, a EACF foi desenvolvida utilizando uma arquitetura que prima pela autossuficiência e pelo automatismo de seus processos, principalmente, daqueles voltados para segurança (pessoal e material) e geração de energia. Assim, foram construídos três sistemas responsáveis pela gerência desses processos:

- BMS (*Building Management System*): é um sistema de gestão centralizada que inclui os principais sistemas da Estação (sistema de fonte de calor, abastecimento e drenagem de água, monitoramento de energia, monitoramento do ambiente, etc.). Basicamente, todos os equipamentos da estação são monitorados com administração e controle centralizados, visando, com isso, garantir o funcionamento contínuo e confiável de todos os equipamentos;
- EMS (*Electric Management System*): responsável por controlar os grupos geradores, monitorar e gerenciar o paralelismo das fontes de energia renováveis, assim como administrar os modos de carga e descarga dos bancos de baterias, promovendo funcionamento eficiente dos grupos geradores; e
- SDAI (*Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio*), instalado na Central de Controle Operacional (CCO), tem a função de registrar prematuramente os sinais de incêndio e executar funções de controles de segurança para exterminar focos de incêndio nas áreas de origem,

assim como de difundir o alarme de incêndio para os ocupantes da EACF.

Para a implementação dessa estrutura, vislumbrou-se a necessidade de capacitação dos militares para operar esses diversos sistemas, além da criação de uma doutrina específica de combate a incêndio, considerando tanto a tecnologia dos recursos de CAV, quanto a nova estrutura organizacional. Nesse sentido, é natural surgir, durante o processo de implementação dessas alterações, algumas oportunidades de replicação do conhecimento adquirido para outros âmbitos da Marinha, principalmente o naval.

OPORTUNIDADES

Durante o estudo para viabilização dessa doutrina, foram observadas similaridades nas premissas básicas do projeto da EACF com aquelas dos projetos de navios das principais Marinhas do mundo. Atualmente, é adotado o conceito de “*Lean Manning Concept*” que preconiza o emprego de tripulações reduzidas em função do elevado grau de tecnologia e automatismo das plataformas navais, assim como as premissas de projeto adotadas para a construção da nova Estação, que prevê, em seu guarnecimento, um GB com quantidade mínima para realizar as tarefas atribuídas, suportado por complexos sistemas de controle e monitoramento, conforme citado.

Nesse contexto, é natural a associação ao principal projeto de renovação da Esquadra brasileira, a construção das Fragatas Classe Tamandaré, navios de projeto alemão e de alta complexidade tecnológica, que adotam o mesmo conceito de tripulação reduzida. Assim, as soluções desenvolvidas para efetuar combate a incêndio, empregando as modernas tecnologias utilizadas na construção da Estação, poderiam ser aplicadas na elaboração da Doutrina de CAV para essa nova classe de navios. Tecnologias, como, por exemplo, o SDAI (Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio), que é um sistema similar ao IPMS (*Integrated Platform Management System*) utilizado em fragatas das principais marinhas do mundo, tais como, britânicas, alemãs e norueguesas, prestaria um auxílio preciso na tomada de decisão, fornecendo soluções rápidas e de simples compreensão ao decisor. A doutrina consideraria as peculiaridades da nova sistemática, uma vez que a dinâmica do combate é alterada pela atuação dos sistemas automáticos de detecção e extinção.

No que se refere à qualificação dos militares, há um ponto importante a ser destacado, que se relaciona à capacitação técnica prévia dos militares selecionados para compor o GB. Estudos sobre o assunto, realizados pela “*Royal Navy*” para criação das fragatas Tipo 31, apontaram para a necessidade de guarnecimento dos meios que utilizam o conceito de tripulação reduzida com número suficiente de pessoal, com a

competência necessária e a experiência operacional em todos os níveis da organização. Ainda sobre o tema, estudos conduzidos pela “*US Navy*”, com base na experiência observada em Marinhas estrangeiras – que passaram pela redução de suas tripulações – provaram que, além da qualificação técnica preexistente, é fundamental o desenvolvimento de programas de treinamentos específicos, envolvendo todos os integrantes da equipe, de forma que o conhecimento seja difundido homogeneamente. Diante disso, a criação de adestramentos de combate a incêndio, voltados especificamente para preparar o GB que assumirá as funções na EACF no ano seguinte, fornecendo conhecimento sobre as tarefas que desempenharão e sobre os sistemas e equipamentos que operarão na Estação, contemplaria o que foi apontado nesses estudos e poderia servir de programa-piloto para implementação nas Fragatas Classe Tamandaré.

Entretanto, mesmo diante das possibilidades de crescimento nas áreas citadas, foram observados alguns obstáculos que carecem de detalhes, voltados principalmente para a interação do homem com o sistema de controle diante de um cenário de estresse.

DESAFIOS

Em estudo promovido pela *US Navy* para examinar e analisar alternativas para redução da tripulação dos navios da classe DDG 51 *Arleigh Burke*, o Grupo de Trabalho descobriu que o CAV é a maior carga da tripulação no que se refere ao guarnecimento e é a evolução mais difícil de se lidar em termos de automação, gerenciamento de informações, design, arranjo do sistema, e guarnecimento de pessoal.

Foto: Fragata da Classe “Tamandaré”
Fonte: EMGEPRON



Ainda nesse viés, o relatório do acidente envolvendo a Fragata norueguesa HNoM “*Helge Ingstad*” e o Navio Tanque SOLA, ocorrido em 2018, apontou como a causa principal para a colisão o baixo nível de competência e experiência da tripulação, requeridos para operar um navio de conceito de tripulação eficiente (*Lean Manning Concept*). Além disso, foi informado pelos próprios tripulantes do navio, durante a investigação, que, apesar da contribuição positiva do programa de adestramento realizado pelo *Flag Officer Sea Trainning* (FOST) conduzido pela *Royal Navy*, eles não tinham a competência necessária para gerenciar uma situação de controle de danos mais complexa e urgente, pois nada do que haviam treinado se assemelhava a essas circunstâncias. A falha simultânea de vários sistemas técnicos, a pressão do tempo, as inundações significativas, a perda de comunicação e o fato de isso ter ocorrido no início da manhã foram definitivos para o insucesso do combate. Assim, era evidente que elementos importantes estavam faltando no treinamento de mar da tripulação, não tendo sido dedicado tempo e recursos suficientes a exercícios realistas para dominar situações complexas de controle de danos.

Diante do exposto, o desafio reside em qualificar adequadamente os militares para operarem tanto na EACF, quanto a bordo das Fragatas Classe Tamandaré, atentando não apenas para a qualificação técnica dos militares em si, mas em simular as circunstâncias em que eles estão inseridos, buscando aproximá-los ao máximo das suas realidades de operação.

Ainda com base no relatório emitido pela Autoridade Norueguesa de Investigação de Segurança, no que tange ao gerenciamento de informações, design e arranjo do sistema, foi apontado que o uso de tecnologia para suporte à decisão e o controle remoto de sistemas-chaves, tais como o SDAI, BMS e IPMS, implica a necessidade de essas ferramentas se-

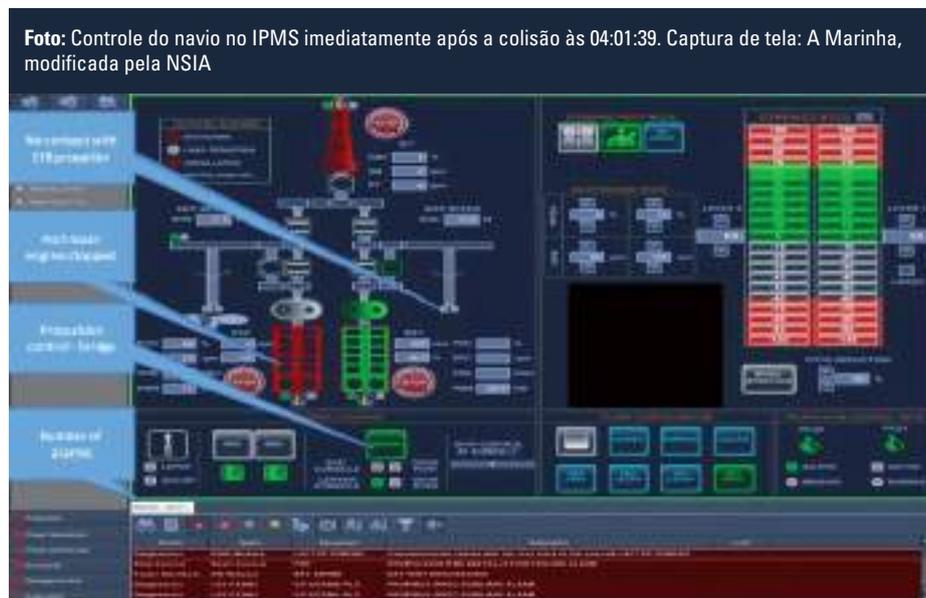
rem extremamente robustas e programadas para fornecerem aconselhamento rápido e simples a ampla gama de cenários. Portanto, em se tratando de cenários mais complexos, o desafio é o aperfeiçoamento dessas plataformas de controle que, por exemplo, em vez de tomarem ações simples e somente disseminarem alarmes, deveriam apresentar, em ordem de prioridade, as ações a serem tomadas, de forma a facilitar a tomada de decisão e mitigar os riscos de evolução do sinistro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, fica evidente o impacto positivo que a construção da nova Estação teve na Marinha do Brasil. De fato, o salto tecnológico trouxe desdobramentos relevantes em termos de segurança e operacionalidade, indicando oportunidades de crescimento nessas áreas de conhecimento e capacitação. Contudo, a experiência em outras Marinhas mostra que esse é um caminho árduo, cujo principal desafio é abraçar essas mudanças trazidas pelos avanços em tecnologia, na medida em que se maximiza a eficiência do meio.

REFERÊNCIAS

- CHILCOTT, Joe; KENNEDY, Nigel. Enabling lean manning through automation. *Proceedings of the International Ship Control Systems Symposium*, [s. l.], 2018. DOI: <http://doi.org/10.24868/issn.2631-8741.2018.021> Disponível em: <https://zenodo.org/record/2536976#yozmyFzMD8>. Acesso em: 18 de maio de 2022.
- LARTER, David B. Report slams Norwegian Navy for training, safety shortfalls in the run-up to frigate sinking. *Defense News*, 2019. Disponível em: <https://www.defensenews.com/naval/2019/11/12/safety-report-slams-the-norwegian-navy-for-training-safety-shortfalls-in-the-runup-to-fragate-sinking/>. Acesso em: 18 de maio de 2022.
- LEARNING the lessons: the loss the Norwegian frigate Helge Ingstad. *Navy Lookout*, 2022. Disponível em: <https://www.navylookout.com/learning-the-lessons-the-loss-the-norwegian-fragate-helge-ingstad/>. Acesso em: 18 de maio de 2022.
- MARINHA DO BRASIL. Comissão Interministerial para os Recursos do Mar. *Nova Estação Antártica Comandante Ferraz*. Brasília, DF: CIRM, [2020?]. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/pt-br/proantar/nova-estacao>. Acesso em: 18 de maio de 2022.
- MARINHA DO BRASIL. *Programa Fragatas “Classe Tamandaré”*. Brasília, DF: Marinha do Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/programa-classe-tamandare>. Acesso em: 18 de maio de 2022.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Crew size and maritime safety*. [S.l.]: [s.n.], 1990. Disponível em: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/1620/crew-size-and-maritime-safety>. Acesso em: 18 de maio de 2022.
- NORWEGIAN SAFETY INVESTIGATION AUTHORITY. Part onde report on the collision on 8 November 2018 between the frigate HnoMS helge Ingstad and the oil tanker Sola TS outside the Sture Terminal in the Hjeltefjord in Hordaland county. *NISA*, 2018. Disponível em: <https://www.nsia.no/Marine/Published-reports/2019-08-eng>. Acesso em: 18 maio 2022.
- REDUCED manning. *Global security*, [s.l.][202-?]. Disponível em: <https://www.globalsecurity.org/military/systems/ship/reduced-manning.htm>. Acesso em: 18 de maio de 2022.



Fonte: NSIA (The Norwegian Safety Investigation Authority)

zetra

200 ANOS
DA ESQUADRA

NOVA VERSÃO DO ECONSIG



DESTACA O BEM-ESTAR DAS FAMÍLIAS

O aplicativo eConsig ganhou uma nova versão com design ainda mais intuitivo e focado no bem-estar das famílias. Além de simular e solicitar empréstimos, uma novidade inédita no mercado de benefícios consignados é o botão de emergência da campanha de combate à violência doméstica, para que os clientes possam denunciar agressões de forma discreta, segura e efetiva.

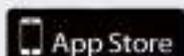
Além disso, é possível acessar o hotsite especial disponível dentro do aplicativo com todas as informações necessárias para procurar ajuda, inclusive psicológica. Desta forma, servidores, militares e colaboradores que utilizam o aplicativo eConsig já podem atualizá-lo nas lojas App Store e Google Play.

NEW FEATURES COMING TO THE ECONSIG APP HIGHLIGHT WELL-BEING OF FAMILIES

The new version of the eConsig app has been released with an all-new design and features that promote the well-being of the employees and their families. One of the novelties is an emergency button to combat domestic violence so that users can report aggression in a discreet, safe, and effective manner. In addition, we developed a special hot site available within the app that contains guides and contact to seek help. Any military personnel or employees can simply download the eConsig app and those already using it can update through the App Store and Google Play store.

Acesse agora mesmo!

Aponte a câmera do celular, escaneie o QRcode e baixe o aplicativo eConsig



eConsig

NAVEGAÇÃO APRIMORADA

Capitão de Mar e Guerra (RM1) EDSON CARLOS FURTADO **MAGNO**

Superintendente Técnico – DHN
Aperfeiçoado em Hidrografia

Foto: Shutterstock/karmonrat

INTRODUÇÃO

Enormes feitos foram alcançados nas Grandes Navegações. Nesse período, os europeus, com destaque para Portugal e Espanha, seguidos dos ingleses e holandeses, ampliaram seus conhecimentos sobre navegação, intensificaram as suas presenças nos continentes já conhecidos e descobriram um mundo novo, a América.

A expansão marítima dos europeus promoveu a chegada de bens e materiais desconhecidos no Velho Continente, intensificou o comércio e enriqueceu esses países. A história, no entanto, não foi só de sucessos. Nem todos os navios e suas respectivas tripulações retornaram para casa. As intempéries e a navegação em ambientes completamente desconhecidos foram os infortúnios enfrentados pelos navegantes de outrora, que impediram o retorno de muitos daqueles navios.

O comércio marítimo internacional foi, e ainda é, uma das mais perigosas atividades. Por esse motivo, ao longo dos anos, foram sendo desenvolvidas novas técnicas de construção, como as naus portuguesas, técnicas de navegação, como a

medição das longitudes e construção de cartas náuticas mais elaboradas, o estabelecimento de auxílios à navegação ao longo das costas etc.

As ações empreendidas pelos Estados em proveito da segurança da navegação devem ser contínuas. A Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS) possui um capítulo dedicado à segurança da navegação.

A Organização Marítima Internacional (IMO, na sigla em inglês) é a agência especializada das Nações Unidas responsável pela segurança e proteção do transporte marítimo e pela prevenção da poluição marinha e atmosférica por navios, estabelecendo padrões obrigatórios para melhorar a segurança marítima e a proteção do meio ambiente marinho.

É reconhecido pelos Estados-membros da IMO que a melhor maneira de aprimorar a segurança da navegação é desenvolver regras internacionais que sejam acatadas por todos os Estados que exerçam a navegação.



Foto: www.porttechnology.org

No âmbito da IMO, o Comitê de Segurança Marítima (MSC, na sigla em inglês) é o órgão responsável por tratar dos assuntos relacionados à segurança da navegação, sendo apoiado por vários subcomitês.

Na 81ª sessão do MSC, realizada em 2006, foi apresentado pela primeira vez à IMO o conceito de e-Navigation ou navegação aprimorada. Em cooperação com outros subcomitês, o MSC desenvolveu um plano de implementação de estratégia de e-Navigation, que foi aprovada durante a 94ª sessão, em 2014, e que sofreu a primeira atualização na 99ª sessão do MSC, em 2018. Terminada a sessão, a IMO convidou todos os estados-membros e as organizações internacionais a apresentarem o plano de implementação atualizado para todas as partes interessadas.

Contribuíram ativamente no desenvolvimento dessa estratégia organismos internacionais, tais como a Associação Internacional de Autoridades de Auxílios Marinhos à Navegação e Faróis (IALA, na sigla em inglês), a Organização Hidrográfica Internacional (OHI), e representantes da indústria.

O CONCEITO “e-NAVIGATION”

O *enhanced-Navigation* ou e-Navigation, é um conceito definido pela IMO como a coleta, a integração, o intercâmbio, a apresentação e a análise harmonizados de informações marinhas realizados a bordo e em terra por meios eletrônicos, com o propósito de aprimorar a navegação entre os portos e dos serviços relacionados, para proteção e segurança no mar e para a preservação do ambiente marinho.

No desenvolvimento do conceito, considerou-se que o transporte marítimo avança para o mundo digital e que o e-Navigation poderá fornecer informações e infraestruturas digitais, em benefício da segurança marítima e do meio ambiente pela redução da carga administrativa e pelo aumento da eficiência do comércio e do transporte marítimo.

Entendeu-se que o conceito não deveria ser estático e que a sua implementação deveria ser realizada em fases e de forma contínua, considerando a evolução e o desenvolvimento dos requisitos dos usuários e da tecnologia. Os avanços tecnológicos aplicados aos sistemas de navegação deverão ocorrer de forma coordenada e padronizada para que não ocorra a incompatibilidade entre os sistemas existentes nos navios e em terra.

Entre os requisitos básicos, acordou-se que a implantação do e-Navigation deveria ser impulsionada pela tecnologia e pelas necessidades dos usuários a bordo e em terra, tais como o desenvolvimento de uma estrutura comum de dados marítimos, a existência de uma arquitetura global para

o e-Navigation e o uso do padrão S-100 em desenvolvimento pela OHI como base para a criação de uma estrutura para o acesso de dados e serviços marítimos.

A partir dessas necessidades, foram identificadas e priorizadas cinco soluções e-Navigation:

- S1 – projeto de passadiço aperfeiçoado;
- S2 – meios para relatórios padronizados e automatizados;
- S3 – aprimoramento da confiabilidade, resiliência e integridade dos equipamentos do passadiço e das informações de navegação;
- S4 – integração e apresentação em tela das informações recebidas por equipamentos de comunicação; e
- S5 – aperfeiçoamento da comunicação do portfólio do serviço de tráfego de navios (*Vessel Traffic Service – VTS*).

A transferência automática de informações e dados entre usuários é a essência das soluções 2, 4 e 5, e a promoção do uso funcional e prático das informações e dados a bordo as soluções 1 e 3.

Nesse sentido, foi sugerida uma carteira de serviços marítimos (*Maritime Services – MS*) como forma de harmonização e padronização dos serviços de terra.

As S1 e S3 estão relacionadas ao Sistema de Passadiço Integrado (*Integrated Bridge System – IBS*), que é uma combinação de sistemas interconectados e garante o acesso centralizado às informações dos sensores e dos comandos e controles das estações de trabalho, com o propósito de incrementar o gerenciamento seguro e eficiente do navio. Os padrões ou *standards* de desempenho para um IBS foram estabelecidos pela IMO em 1996. O Navio de Apoio Antártico (NApAnt), que substituirá o NApOc Ary Rongel, tem como Requisito Técnico-Operacional (RTO) a existência a bordo de IBS e de Sistema Integrado de Navegação (INS, na sigla em inglês).



Foto: www.mpa.gov

A S2 e a S5 estão relacionadas à redução da carga de trabalho do pessoal de bordo na preparação e apresentação de relatórios para as autoridades de terra e preveem a existência a bordo de um sistema para produção e transmissão automática dos relatórios para terra. A S4 está associada aos INS, composto por um Sistema Eletrônico de Exibição de Cartas e Informações (ECDIS, na sigla em inglês), RADAR, interfaces padronizadas para intercâmbio de dados e de informações pelos sistemas de comunicação, etc.

SERVIÇOS MARÍTIMOS

O provimento das informações de modo harmonizado, como parte da S5, deverá ser prestado por intermédio de serviços marítimos (MS, na sigla em inglês). O conjunto de MS e de serviços técnicos associados deverá estar reunido em um portfólio. A relação abaixo dos serviços destaca os responsáveis em prover esses serviços, segundo a IMO:

MS 1	Serviço de Informações VTS – Autoridade VTS.
MS 2	Serviço de Assistência à Navegação – Autoridade VTS.
MS 3	Serviço de Organização do Tráfego – Autoridade VTS.
MS 4	Serviço Local de Porto – Autoridade Portuária Local.
MS 5	Serviço de Informações de Segurança Marítima (MSI, na sigla em inglês) – Autoridade Nacional Competente.
MS 6	Serviço de Praticagem – Autoridade de Praticagem / Associação de Praticagem.
MS 7	Serviço de Rebocadores – Organização de Reboque.
MS 8	Relatórios Navio – Terra – Autoridade Nacional Competente.
MS 9	Serviço de Assistência Médica à Distância – telemedicina – Organização de Saúde Nacional.
MS 10	Serviço de Assistência Marítima – Autoridade Portuária / Costeira.
MS 11	Serviço de Cartas Náuticas – Autoridade Nacional Hidrográfica.
MS 12	Serviço de Publicações Náuticas – Autoridade Nacional Hidrográfica.
MS 13	Serviço de Navegação no Gelo – Autoridade Nacional Competente.
MS 14	Serviço de Informação Meteorológica – Autoridade Nacional Meteorológica Marinha.
MS 15	Serviço de Informações Hidrográficas em Tempo Real e Ambientais – Autoridades Nacionais Hidrográfica e Meteorológica Marinha.
MS 16	Serviço de Busca e Salvamento – Autoridade SAR.



As informações dos MS utilizarão os sistemas de comunicação de bordo e de terra. Os serviços técnicos como o de reboque e de praticagem, por exemplo, serão solicitados por intermédio dos mesmos sistemas de comunicação. Por esse motivo, as comunicações padronizadas são essenciais para a implementação do e-Navigation.

ESTRUTURA DE DADOS MARÍTIMOS COMUM

A proposta da IMO de garantir a interoperabilidade necessária para os MS demanda uma estrutura de dados marítimos comuns (Common Maritime Data Structure – CMDS), que está relacionada com a supramencionada S4.

Nesse contexto, está sendo desenvolvido pela OHI o Modelo Universal de Dados Hidrográficos (padrão S-100), que visa a atender as demandas de produtos e serviços digitais do setor hidrográfico, marítimo e das comunidades de infraestrutura de dados geoespaciais. Há, nesse sentido, um alinhamento com padrões geoespaciais internacionais, em particular com a série ISO 19100, permitindo a integração dos dados hidrográficos com aplicações em soluções geoespaciais. Dessa forma, será possível que outras partes interessadas possam contribuir e maximizar o uso de dados hidrográficos para propósitos específicos.

O padrão S-100 é referência para uma série de especificações de produtos relacionados aos serviços que serão prestados. À OHI compete elaborar as especificações para os seguintes produtos: S-101 – Carta Eletrônica de Navegação (ENC, na sigla em inglês), S-102 – Superfície batimétrica, S-104 – Informação do nível do mar para navegação de superfície, S-111 – Correntes na superfície, S-121 – Limites e fronteiras marítimas, S-122 – Áreas de proteção marinha, S-123 – Serviços rádio marinho, S-124 – Avisos Rádio-Náuticos, S-126 – Ambiente físico marinho, S-127 – Gerenciamento do tráfego marítimo, S-128 – Catálogo de publicações náuticas, S-129 – Gerenciamento da folga abaixo da quilha etc. Outros organismos internacionais e grupos de trabalho



estão responsáveis pela elaboração das especificações de produtos no padrão S-100, tais como:

- Associação Internacional de Autoridades de Auxílios à Navegação e Faróis (IALA, na sigla em inglês): S-201 Informações de auxílios à navegação, S-211 – Formato da mensagem de chamada no porto, S-212 – Serviço de informação digital VTS, S-240 – Almanaque de estação DGNSS¹.
- Organização Meteorológica Mundial (WMO, na sigla em inglês): S-411 – Informação de gelo no mar e S-412 Camada de tempo (meteorológico).

CONSIDERAÇÕES SOBRE e-NAVIGATION

O e-Navigation não é um sistema ou um equipamento que está na prateleira para simplesmente serem adquiridos e montados a bordo ou em terra. É um conceito que tem como propósito a segurança da navegação nas suas vertentes *safety* e *security*² e a proteção do meio ambiente marinho.

O conceito não é estático e, à medida que os requisitos dos usuários evoluem, sistemas mais eficientes poderão ser incorporados. A sua implementação deverá ser efetuada em fases lógicas e envolverá vários atores governamentais, não se restringindo, portanto, a um único ator nacional. O plano de implementação da estratégia de e-Navigation disseminado pela IMO para todos os seus Estados-membros tem como principal objetivo a implantação das cinco soluções supracitadas.

Tendo em vista as atividades e competências da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) relacionadas com a implementação do conceito de e-Navigation, foi aprovada, em 2020, a estratégia de implementação no âmbito daquela Diretoria, em atualização à estratégia aprovada em 2017.

Reconhecendo a importância do conceito, a Marinha do Brasil aprovou, em 2021, a sua estratégia de implementação do conceito de e-Navigation.



Foto: www.knowhow.distrelec.com

NOTAS

1- DGNSS – *Differential Global Navigation Satellite System*. Técnica para aprimorar a posição do GNSS por meio da transmissão de correções diferenciais.

2 - No idioma inglês, *safety* e *security* são conceitos intimamente relacionados com a proteção de vidas e bens. Nesse sentido, *safety* está relacionado à proteção contra perigos ou acidentes não intencionais e *security* a um estado de proteção contra ameaças externas deliberadas e intencionais.

REFERÊNCIAS

INTERNATIONAL HYDROGRAPHIC ORGANIZATION. **S-100-Universal** Hydrographic data model. 4. ed. Mônaco: IHO, 2018. Disponível em: https://iho.int/uploads/user/pubs/standards/s-100/S-100_Ed%204.0.0_Clean_17122018.pdf. Acesso em: 30 abr. 2021.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **MSC.1/Circ.1595**: E-Navigation Strategy Implementation Plan – Update 1. Londres: IMO, 2018. Disponível em: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/enavigation/MS-1-Circ.1595%20-%20E-Navigation%20Strategy%20Implementation%20Plan%20-%20Update%201%20\(Secretariat\)%20\(2\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/enavigation/MS-1-Circ.1595%20-%20E-Navigation%20Strategy%20Implementation%20Plan%20-%20Update%201%20(Secretariat)%20(2).pdf). Acesso em: 30 abr. 2021.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **MSC 85/26/Add.1**: annex 20 strategy for the development and implementation of e-navigation. Londres: IMO, [2015]. Disponível em: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/enavigation/MS-1-Circ.1595%20-%20E-Navigation%20Strategy%20for%20the%20development%20and%20implementation%20of%20e-nav.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2021.



O DESENVOLVIMENTO DE VEÍCULOS SUBMARINOS NÃO TRIPULADOS DA MARINHA CHINESA NA GUERRA ANTISUBMARINO EM OPOSIÇÃO À SUPERIORIDADE DA MARINHA NORTE-AMERICANA NO OCEANO PACÍFICO

Foto: www.i.imgur.com

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

Instrutor da Divisão de Guerra Antissubmarino – CAAML

Aperfeiçoado em Submarinos

INTRODUÇÃO

Não é de hoje que a tecnologia militar vem apontando para novo cenário na guerra naval: o advento dos meios não tripulados. O seu emprego está se tornando, mais do que uma realidade, uma necessidade em função das suas inúmeras possibilidades no campo militar, ainda mais diante da tecnologia que atingiu alto grau de confiabilidade que lhe permite assumir tarefas importantes na guerra naval. É o caso dos UUV (*Underwater Unmanned Vehicle*), isto é, Veículos Submarinos não tripulados. Nesse sentido, é interessante observar a disputa que se desenrola entre a Marinha dos Estados Unidos e a Marinha da China no emprego de UUV de grande deslocamento (LDUUV), suas possibilidades, limitações e implicações no campo tático e estratégico. Enquanto os americanos desenvolvem LDUUV, como o *Snakehead*, para ajudá-los a manter o status quo, mais especificamente, a sua soberania no Oceano Pacífico, os chineses querem ajuda desses meios, como, por exemplo, o HSU001, para não somente desafiar, mas suplantam a Marinha norte-americana em suas áreas de interesse.

DESENVOLVIMENTO DOS UUV NA MARINHA CHINESA E SEU EMPREGO

A marinha chinesa está se desenvolvendo a passos largos com o propósito específico de se contrapor à Marinha norte-americana. Entretanto, um dos seus pontos de vulnerabilidade está na guerra antissubmarino (ASW), pois os seus submarinos convencionais e nucleares são muito ruidosos. Além disso, operam em um litoral com elevado nível de ruído de fundo em função de sua reduzida profundidade local.

Uma maneira pela qual os chineses estão tentando minimizar a desvantagem tecnológica de seus submarinos e se contrapor ao ambiente desfavorável de seu litoral é no desenvolvimento dos chamados UUV autônomos de grande deslocamento (LDUUV), como o HSU001, seguindo o mesmo caminho que está sendo trilhado pela Marinha norte-americana em relação a tais meios.

Apesar da escassez de informações, sabe-se que esse vetor possui cerca de 1,5 m de largura e 5 a 7m de comprimento. Também é dotado de propulsão de eixo duplo, com capacidade de transportar torpedos e minas. Em comparação aos

UUV americanos, como, por exemplo, o “Orca”, o HSU001 possui menores dimensões e maior estabilidade.

Entretanto, uma das suas características mais marcantes são os dois mastros reclináveis dotados de sensores. O mastro dianteiro é mais baixo e com maior diâmetro, possivelmente dotado de um sensor avançado de detecção eletro-óptica, com várias câmeras subaquáticas. Suas características físicas indicam também que esse modelo de submarino possui um conjunto de hidrofones rebocados (*Towed Array*) e detector de anomalias magnéticas (MAD). Esse conjunto de sensores sugere que o HSU001 deverá ser empregado na atividade de inteligência, vigilância e reconhecimento (ISR) sobre alvos de superfície, aéreos e terrestres, assim como empregado na guerra antissubmarino (ASW) por meio da detecção, localização e identificação de submarinos.

O mastro de ré, por sua vez, é mais alto e fino, apresentando ser uma antena de comunicações, o que sugere a possibilidade de operação em conjunto com outros UUV, permitindo a ampliação da sua capacidade de dissuasão.

Outra particularidade é a sua capacidade de “pousar” no fundo, permitindo prolongar o tempo de vida útil da bateria, fator crítico no emprego de UUVs de grande porte. Essa característica permite aumentar o seu período de operação no mar para várias semanas, ou até meses, o que é altamente útil para realizar operações em regiões mais afastadas do litoral.

Assim como alguns UUV de grande porte americanos têm a capacidade de transportar até seis mergulhadores de combate, o HSU001, pela sua capacidade de operar em conjunto com outros UUV, pode ser empregado para transportar e realizar secretamente o desembarque de destacamentos anfíbios em um litoral, utilizando o recurso de propulsão com duplo eixo e estabilizadores verticais e horizontais, a fim de manobrar em águas com pouca profundidade, característica essa típica de regiões litorâneas e portos.

Adicionalmente, o HSU001 também pode ser empregado para tarefas logísticas, como transporte de pequenos UUVs e carga de valor militar.

Considerando que a Marinha norte-americana, sob o argumento do direito à livre navegação em águas internacionais, realiza constantemente incursões em áreas marítimas que a China considera como suas, como o Mar Meridional da China, esse vetor torna-se excelente instrumento à disposição da marinha chinesa para se contrapor ao poderio naval americano. Oculto na massa líquida, o UUV pode re-

alizar, por meio de patrulhas de longa duração, o lançamento de um campo defensivo/ofensivo de minas, bem como a detecção, localização e acompanhamento da frota americana e das suas atividades, bem como de submarinos norte-americanos silenciosos e tecnologicamente mais avançados do que os da marinha chinesa.

Nesse contexto, dado o seu tamanho e flexibilidade, o HSU001 seria o meio ideal para a construção da chamada “Grande Muralha Subaquática”, cuja construção está sendo capitaneada pelo estaleiro “*China State Shipbuilding Corporation*” (CSSC), e que seria semelhante ao *Sound Surveillance System* (SOSUS), uma rede de hidrofones no fundo do mar construída pelos Estados Unidos da América para detectar e monitorar submarinos soviéticos durante a Guerra Fria. A versão chinesa, no entanto, apresentaria não apenas uma rede de hidrofones, mas também sensores de superfície e UUVs. Empregados desse modo, um conjunto de vários HSU001, operando como uma rede ampliada de sensores, melhoraria significativamente as capacidades ASW e de ações de superfície (ASuW) da marinha chinesa, por representar uma ameaça considerável para qualquer força naval que opere nas águas contestadas do Mar da China Meridional e em qualquer região que a China deseje salvaguardar os seus interesses marítimos.

DESENVOLVIMENTO DOS UUV NA MARINHA NORTE-AMERICANA E SEU EMPREGO

Assim como na Marinha chinesa, a Marinha norte-americana realiza grandes investimentos no desenvolvimento dos UUV com o intuito de manter o *status quo*, ou seja, a superioridade na guerra antissubmarino. Um dos projetos em desenvolvimento é o *Snakehead*, um UUV de grande deslocamento, modular, com grande autonomia, com múltiplos empregos, tais como Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (ISR), e preparação de Inteligência do Ambiente Operacional (IPOE), isto é, coleta de informações sobre uma área de interesse, ou objetivo de uma operação, como, por exemplo, uma incursão an-



Foto: LDUUV Snakehead
Fonte: www.thedrive.com



fíbia. Pode ser lançado e recolhido por meios de superfície, como os LCS (*Litoral Combat Ship*), e *Nuclear-powered Attack Submarines* (SSN), como os submarinos da classe “Virgínia”, e *Guided Missile Submarines* (SSGN) da classe “Ohio” e “Seawolf”. Além disso, a partir do “South Dakota”, lançado em 2017, todos os submarinos da classe “Virgínia” trazem a bordo um compartimento específico capaz de armazenar e lançar veículos não tripulados.

Para a realização de tais tarefas, o *Snakehead* vem equipado com sensores, tais como Medidas de Apoio a Guerra Eletrônica (MAGE), sonares de varredura lateral e sensores batimétricos, para criar mapas detalhados do fundo do mar, identificando perigos potenciais ou outros objetos de interesse, como cabos submarinos. São informações valiosas para submarinos, pois facilitam a entrada e a saída com segurança de áreas marítimas restritas do inimigo, com menor probabilidade de detecção.

Na guerra antissubmarino propriamente dita, o “*Snakehead*” será de grande utilidade, pois, por meio de ações coordenadas, multiplicará a capacidade de vigilância dos SSN, permitindo a ampliação do alcance de seus sensores na localização e identificação de contatos submarinos e de superfície.

De maneira semelhante, um conjunto desse meio pode ser empregado como um componente do sistema de guerra eletrônica (EW) em rede da Marinha norte-americana,

conhecido como Emulação de Rede de Assinatura de Múltiplos elementos contra Sensores Integrados, ou NEMESIS. Tal programa está desenvolvendo uma rede por meio da qual aeronaves, navios e submarinos tripulados ou não operarão eletronicamente em conjunto para criar forças navais fantasmas, visando a distrair e confundir os oponentes, bem como empregar outras táticas de guerra eletrônica altamente impactantes de maneira cooperativa.

Nesse campo, o “*Snakehead*” é apenas um dos projetos em desenvolvimento, que também incluem UUVs pequenos, médios, grandes e extra grande deslocamento (XLUUV). Recentemente, por exemplo, a empresa “Boeing” ganhou um contrato para construir os quatro primeiros XLUUV, também conhecidos como “Orca”.

Mas não é apenas no desenvolvimento nesse seguimento que a Marinha norte-americana está avançando, pois, em 2017, foi ativado o Primeiro Esquadrão de Veículos Submarinos não Tripulados (UUVRON-1), subordinado ao Centro de Guerra Naval Submarina em Keyport, Washington, com vistas ao desenvolvimento de táticas, técnicas e procedimentos de emprego desses meios. Para tanto, desde sua ativação, o UUVRON-1 emprega o “*Sea Horse*” e, mais recentemente, o “*Sea Stalker*”, UUVs de grande porte como o “*Snakehead*”, além do USS Jimmy Carter (SSN-23) da classe *Seawolf* transformado em um “submarino espião”.

Pode-se considerar a criação desses meios navais como um momento histórico, pois, além de mostrar o avanço tecnológico na área de veículos submarinos não tripulados, indica também que seu nível de desenvolvimento permitirá, muito em breve, seu emprego operativo na guerra submarina.

Por isso, e em função do novo cenário que está enfrentando, como o surgimento de novas tecnologias e o crescimento acelerado da Marinha chinesa, a Marinha norte-americana já enxerga os UUVs como um componente essencial para o cumprimento das múltiplas missões que tem por objetivo mantê-la como força dominante em suas áreas de interesse. Em especial, os UUVs estão ampliando a capacidade de dissuasão dos submarinos com novas tarefas e aumento do alcance dos seus sensores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento e a construção de UUVs, como o HSU001, é um dos indicadores de que a China que não se contenta mais em ser um mero coadjuvante no Teatro de Operações marítimos do Oceano Pacífico. A Marinha Popular da China, com o acelerado crescimento de seus meios, está entrando firme na disputa pela hegemonia, principalmente nas suas áreas marítimas de in-



Foto: news.usni.org



Foto: Boeing

teresse. E, uma vez que, para se firmar como uma marinha de primeira linha, precisa superar seus pontos de vulnerabilidades na guerra antissubmarino, está investindo fortemente nos Veículos Submarinos não tripulados, meios esses com capacidades de revolucionar a guerra naval e fazer a diferença nos futuros conflitos no mar.

A Marinha norte-americana, por outro lado, ciente do desafio que tem pela frente, não hesita em investir fortemente nos UUV, pois os vê como um componente essencial na guerra antissubmarino, capaz de mantê-la como força naval hegemônica nos oceanos pelas múltiplas áreas nas quais podem ser empregados, bem como pela sua capacidade de ampliar, em muito, o poder dissuasório dos seus SSN, principalmente diante de uma marinha como a chinesa que está crescendo a passos largos.

A Marinha do Brasil, por sua vez, ciente da capacidade dissuasória dos submarinos e da importância da guerra antissubmarino, por meio do PROSUB (Programa de Desenvolvimento de Submarinos), tem investido pesadamente na construção de submarinos da classe “scorpène”, e no desenvolvimento e construção do submarino convencional de propulsão nuclear. Diante disso, a MB deve olhar com atenção para o promissor e importante campo que está sendo aberto na guerra antissubmarino pelos UUV, pois o futuro da guerra ASW certamente envolverá tais meios.

Portanto, ao considerarmos as limitações orçamentárias da nossa Marinha e o fato dos UUV serem meios de baixo

custo capazes de ampliarem significativamente a capacidade operativa dos submarinos, ou de unidades de superfície ASW, quando operados em conjunto, é preciso investir no desenvolvimento, construção e operação desses meios não tripulados, pois oferecem vantagens que não podem ser desprezadas.

REFERÊNCIAS

GOLDSTEIN, Lyle. China's underwater unmanned vehicles: how they'll dominate undersea combat. **The National Interest**, [S. l.], 2022. Disponível em: <https://nationalinterest.org/blog/reboot/chinas-underwater-unmanned-vehicles-how-theyll-dominate-undersea-combat-200098>. Acesso em: 26 maio 2022.

KELLER, John (ed.). China looks to artificial intelligence (AI) and unmanned underwater vehicles to boost submarine capabilities. **Military Aerospace Electronics**, [S. l.], 20 jul. 2021. Disponível em: <https://www.militaryaerospace.com/unmanned/article/14199687/unmanned-submarines-china>. Acesso em: 26 maio 2022.

KELLER, John (ed.). China reportedly developed unmanned underwater vehicle (UUV) able to attack enemy submarines autonomously. **Military Aerospace Electronics**, [S. l.], 20 jul. 2021. Disponível em: <https://www.militaryaerospace.com/computers/article/14207024/unmanned-underwater-vehicle-uuv-attack-enemy-submarines-autonomously>. Acesso em: 26 maio 2022.

NEWDICK, Thomas. China tested an AI-controlled submarine-hunting underwater drone a decade ago: report. **The Warzone**, [S. l.], 9 jul. 2021. Disponível em: <https://www.thedrive.com/the-war-zone/41478/china-tested-an-ai-controlled-submarine-hunting-underwater-drone-a-decade-ago-report>. Acesso em: 26 maio 2022.

STRACHAN, David. China Enters the UUV Fray. **The Diplomat**, [S. l.], 22 nov. 2019. Disponível em: <https://thediplomat.com/2019/11/china-enters-the-uuv-fray/>. Acesso em: 26 maio 2022.

US NAVY establishes first Unmanned Undersea Vehicle squadron. **South Front**, [S. l.], 4 out. 2017. Disponível em: <https://maps.southfront.org/us-navy-establishes-first-unmanned-undersea-vehicle-squadron/>. Acesso em: 26 maio 2022.

VAVASSEUR, Xavier. U.S. Navy christens first Snakehead LDUUV prototype. **Navalnews**, [S. l.], 14 fev. 2022. Disponível em: <https://www.navalnews.com/naval-news/2022/02/u-s-navy-christens-first-snakehead-lduuv-prototype/>. Acesso em: 18 maio 2022.

SISTEMA DREADNOUGHT

NA VANGUARDA DA PROTEÇÃO CIBERNÉTICA OPERATIVA

Capitão de Fragata (FN) **SALVADOR MOTA JUNIOR**

Comandante do Batalhão de Comando e Controle
Pós Graduado em Cybersecurity e Ethical Hacker

Suboficial-ET **NORIVAL LOURENÇO MARTINS**

Supervisor de Desenvolvimento do Laboratório de Ações Cibernéticas
Pós Graduado em Segurança da Informação e certificado em CHFI|GCIH|SY0-501

INTRODUÇÃO

Cibernética, hoje, está em todo lugar. Filmes, séries, documentários, livros e cursos procuram aderência ao termo. O uso deste remete a uma mistura de tecnologia de ponta, alta velocidade e valor agregado. O Espaço Cibernético surge a partir da interação entre três componentes vitais: infraestrutura de Tecnologia da Informação, sistemas e usuários. Um espaço virtual é composto pelo conjunto de canais de comunicação da Internet e outras redes de comunicação que garantam a interconexão de ativos informacionais. Engloba todas as formas de atividades digitais em rede, incluindo o armazenamento, o processamento e o compartilhamento de conteúdo – além de todas as ações humanas ou automatizadas. O espaço pode ser desdobrado em camadas. A grande parte das referências utilizadas neste artigo utiliza três estratos: físico, lógico e das identidades virtuais.

A expansão do Espaço Cibernético (ECiber) foi exponencial. Usufruindo dos resultados da 3ª Revolução Industrial, dos avanços tecnológicos, das mudanças sociais e da franca difusão da Internet, o ECiber alcançou uma taxa de povoamento recorde. Quase tudo em termos de serviços, entretenimento, saúde, compras, relacionamentos e vida finan-

ceira já migrou ou está no processo de se estabelecer nesse ambiente. Máquinas, programas e pessoas interagindo quase em tempo integral. Esse quadro geral leva o Espaço Cibernético a romper como fator relevante na análise do ambiente operacional. O auge desse raciocínio foi atingido em 2016, quando a Otan passou a considerar o Espaço Cibernético como o 5º Domínio Operacional, junto dos já consagrados domínios Marítimo, Terrestre, Aéreo e Espacial.

E, como não podia deixar de ser, no 5º Domínio também se faz guerra, Guerra Cibernética. Caracterizada pelo uso ofensivo e defensivo de Informação e Sistemas de Informação com a intenção de negar, explorar, corromper, degradar ou destruir capacidades de Comando e Controle do adversário, no contexto de um planejamento militar de nível operacional ou tático ou de uma operação militar. Abrange, essencialmente, as ações cibernéticas que são do tipo Proteção, Exploração e Ataque.

Com o intuito de oferecer Proteção Cibernética aos meios Navais e de Fuzileiros Navais, em um contexto operativo, foi desenvolvido por militares do Comando Naval de Operações Especiais (CoNavOpEsp) o Sistema *Dreadnought*



Foto: J.M. Eddins Jr., U.S. Air Force - U.S. Navy - www.atoponline.com
Composição Fotográfica: 1ºSG Severiano

ght, uma combinação de *hardware* robusto e escalável com *software* livre, modular e customizável.

Inicialmente, vamos conhecer o Sistema *Dreadnought* relatando breve histórico do desenvolvimento do sistema e apontando suas possibilidades e limitações. Em seguida, compreenderemos sua importância, descrevendo o emprego do *Dreadnought* nas operações e nos exercícios. Por fim, analisaremos algumas ações futuras que podem impactar a contraposição às ameaças cibernéticas no nível operacional e tático, examinando os principais desafios na busca pelo emprego eficiente e eficaz do Sistema.

HISTÓRICO

A característica do Poder Naval PERMANÊNCIA indica a capacidade de operar, continuamente, com independência e por longos períodos, em áreas distantes e de grandes dimensões. Para estabelecer comunicação com a Rede de Comunicação Integrada da Marinha (RECIM), os meios navais utilizam *link* satelital nas bandas Ku e X. Duas preocupações serviram de força motriz para o desenvolvimento do Sistema *Dreadnought*:

- Elevado consumo de banda dos *links* satelitais durante as comissões, resultando em péssimo serviço de acesso às páginas da Intranet; e
- Ausência de ferramenta de proteção cibernética para os *links* satelitais e ativos informacionais que permita a identificação, o bloqueio e o reporte das ameaças.

Buscou-se solucionar o primeiro problema implementando um repositório para update do antivírus em uma Estação de Trabalho no próprio navio. Essa medida reduziu o consumo de banda, pois apenas uma Estação usava o *link* para atualização, oferecendo, em seguida, o serviço de *update* do antivírus às demais Estações de Trabalho da rede. Contudo, o Espaço Cibernético continuava sem contar com uma ferramenta robusta para proteger os *links* satelitais e os ativos informacionais críticos durante as comissões.

No ano de 2015, a Divisão de Guerra Cibernética (DivGCiber) integrante, à época, do Comando de Operações Navais (ComOpNav) iniciou a busca por uma solução técnica baseada em *software* livre, de baixo custo, de interface amigável, adaptável a qualquer seguimento de rede, de fácil instalação e configuração e que oferecesse aos meios operativos a capacidade de se contrapor às ameaças cibernéticas e de trazer otimização do *link* satelital por meio de um sistema instalado nos meios operativos.

Em 2017, a DivGCiber desenvolveu a versão 1.0 beta do Sistema *Dreadnought*. O nome foi inspirado na classe de Encouraçados do início do século XX. O Encouraçado tinha duas características revolucionárias: um esquema de armamento de calibre único e a propulsão movida por turbinas a vapor. O Sistema *Dreadnought* do Espaço Cibernético oferece também duas respostas às preocupações apontadas acima: otimização no consumo de banda e monitoramento efetivo da rede, permitindo identificar, bloquear e reportar ameaças cibernéticas.

O batismo de fogo do Sistema *Dreadnought* ocorreu no mesmo ano, a bordo da Fragata União, compondo, na época, a Força-Tarefa Marítima (FTM) da Força Interina das Nações Unidas do Líbano (UNIFIL). O sistema foi colocado para monitorar e auxiliar na gerência da rede do navio de forma local e remota, a partir das instalações da DivGCiber. Com o monitoramento, os Operadores Cibernéticos puderam executar as ações de identificação, bloqueio e confecção de reportes. O gerenciamento otimizou o uso da banda e o fluxo de informações no Espaço Cibernético, contribuindo para a construção de uma consciência situacional cibernética.

A partir de então, o ComOpNav passou a ter pleno controle da rede operativa do navio por *link* satelital. No mesmo ano, foram realizados testes junto à Força de Fuzileiros da

Esquadra (FFE), com destaque para as Operações conduzidas em Três Corações/MG e Formosa/GO, com resultados satisfatórios. Em 2018, foi lançada a versão 2.0, que apresentava como diferenciais:

- redução dos requisitos de *hardware*, graças ao desenvolvimento de rotinas e arquitetura de *software* mais inteligentes; e
- capacidade de controle centralizado por painel informativo (dashboard), permitindo o monitoramento das atividades de cada unidade com o Sistema *Dreadnought* em tela única.

Na vanguarda pela proteção cibernética operativa, o Sistema *Dreadnought* continuou experimentando atualizações e aperfeiçoamentos. Em 2019, a DivGCiber passou a conduzir as Ações de Guerra Cibernética a partir do recém ativado CoNavOpEsp. Essa nova Organização Militar tornou-se o centro de desenvolvimento do Sistema *Dreadnought*, lançando a versão 2.4 no mês de abril. Hoje, o Sistema opera em mais de 20 Organizações militares, operativas e administrativas e encontra-se na versão 2.7, que agregou as seguintes funcionalidades:

- *Update* automático de regras do Sistema de Detecção de Intrusão (IDS);
- Otimização da navegação web por *link* satelital (*proxy cache*);
- Armazenamento inteligente dos registros de detecção (Ciclo de Vida do *Log*); e
- Classificação automatizada dos registros de detecção (redução dos falsos positivos).

Suas possibilidades são:

- Segregar o tráfego das redes;
- Realizar análise histórica dos eventos de segurança;
- Identificar, bloquear e reportar ameaças cibernéticas;
- Análise de tráfego em tempo real, de forma local ou remota;
- Exibir tráfego, indicadores de segurança, gráficos e relatórios;
- Construir uma Consciência Situacional a partir do monitoramento do Espaço Cibernético; e
- Agregar funcionalidade à segurança pela robustez, escalabilidade e modularidade do Sistema.

As principais limitações são:

- Não possuir *hardware* proprietário;
- Tratamento de incidentes cibernéticos;
- Análise automatizada do espaço cibernético; e
- Levantamento das vulnerabilidades existentes.

EMPREGO NAS OPERAÇÕES MILITARES

Quando os meios Navais e de Fuzileiros Navais conduzem suas atividades, utilizam diversos sensores para coletar dados sobre o ambiente operacional onde estão inseridos. A fusão desses dados permitirá a confecção de um mosaico panorâmico que entregará informações consistentes, úteis e de alto valor, contribuindo para melhor interpretação da dimensão física, da humana e da informacional do Teatro de Operações.

Com o avanço da Era da Informação, os meios Navais e de Fuzileiros Navais estarão cada vez mais inseridos e dependentes do Espaço Cibernético. Essa afirmação torna-se realidade quando consideramos três aspectos: o aumento do número de sensores destinados à coleta de dados; a complexidade no trabalho de fusão dos dados; e a necessidade de manter fluxo informacional cíclico, veloz e preciso. A combinação desses fatores exigirá que os meios operativos precisem do suporte de ativos computacionais para produzir, processar, compartilhar e armazenar as informações utilizadas na condução de suas operações.

Essa reflexão impulsionou o desenvolvimento do Sistema *Dreadnought*, o qual passou a ser empregado em prol das Operações realizadas com a Esquadra a partir de 2020, entrando no quadro de eventos como Exercício de Contraposição às Ameaças Cibernéticas. Em 2021, passou a ser conduzida também com os



Foto: U.S. Air Force - Paul Shirk



Foto: EBC (Empresa Brasil de Comunicação)

Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais (GptOpFuzNav), organizados pela Força de Fuzileiros da Esquadra (FFE). O exercício ganhou o nome de OCTOPUS, quando realizado com os meios Navais, e ALLIGATOR, quando conduzido junto dos GptOpFuzNav. Busca atingir dois propósitos: aperfeiçoar a execução das ações de guerra cibernética em proveito da Força Naval ou do GptOpFuzNav; e contribuir com a difusão da mentalidade de Proteção Cibernética na MB. Visando atingir os propósitos apresentados acima, o exercício promove:

- Adestramento dos Operadores Cibernéticos a bordo dos navios ou em terra para que, de forma proativa, identifiquem, bloqueiem e reportem as ameaças encontradas no Espaço Cibernético de interesse;
- Adestramento da Divisão de Guerra Cibernética a partir das instalações do CoNavOpEsp para que executem ações do tipo exploração no espaço cibernético de interesse; e
- Construção e expansão da consciência situacional por meio da análise de risco cibernético, resultado da relação entre as ameaças identificadas (probabilidade) e as vulnerabilidades presentes nas camadas do Espaço Cibernético (impacto), a partir dos resultados obtidos.

Dessa maneira, o Sistema *Dreadnought* posiciona-se na vanguarda da proteção cibernética operativa, contribuindo com a contraposição às ameaças cibernéticas que busquem explorar vulnerabilidades existentes no Espaço Cibernético de interesse.

AÇÕES FUTURAS

O desenvolvimento e o emprego do Sistema *Dreadnought* tem revelado alguns desafios que exigirão ações no médio e longo prazo para que o Espaço Cibernético de interesse da MB seja um ambiente controlado, no qual os riscos sejam identificáveis, permitindo a confecção de planos que proponham ações cibernéticas adequadas para tratamento da ameaça, conforme o impacto estimado. Examinaremos três ações futuras que podem impactar a contraposição às ameaças cibernéticas no nível operacional e tático.

Operador Cibernético Dedicado

É de extrema necessidade que se mantenha o Operador Cibernético dedicado na execução das tarefas de identificar, bloquear e reportar uma ameaça cibernética. O Espaço Cibernético é um ambiente dinâmico e traiçoeiro, exigindo que seu monitoramento seja feito de forma plena, com total atenção. Os acontecimentos nesse ambiente, por vezes, são ambíguos e complexos, demandando tempo para análise e, ao mesmo tempo, são voláteis e incertos, impondo que o Operador desenvolva velocidade de raciocínio e *expertise* para não desperdiçar tempo. Mantê-lo dedicado a essa atividade será fundamental para reduzir o risco de uma ameaça identificada explorar com sucesso uma vulnerabilidade existente.

Controle de Avaria Cibernético

Elevar à condição de avaria qualquer incidente cibernético que ocorra no contexto operativo: essa ação observa estreita ligação com a ação anterior, permitindo o desenvolvimento de procedimentos operativos padronizados oriundos

das boas práticas realizadas pelos Operadores Cibernéticos. Além disso, a ação impacta todos os três estratos do Espaço Cibernético, em especial o ser humano responsável pela identidade virtual, que experimentará a transferência de ações cibernéticas sendo representadas como ações cinéticas no mundo real.

Consciência Situacional Cibernética

Um dos maiores desafios para a condução das ações de guerra cibernética é construir e manter em expansão uma Consciência Situacional Cibernética precisa, que seja resiliente às intempéries do ambiente informacional. Essa ação tem sua efetividade atrelada às ações anteriores, visto que trata-se de uma análise constante da situação da rede de computadores e do fluxo de informações utilizadas para apoiar a tomada de decisão. Sem um Operador Cibernético dedicado a classificação dos acidentes cibernéticos como avarias ao meio Naval ou ao GptOpFuzNav, impactando no cumprimento da missão, o Espaço Cibernético não comporá o mosaico da Consciência Situacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Sistema *Dreadnought* é uma solução que fornece a proteção cibernética para os meios operativos que utilizam o Espaço Cibernético para produzir, processar, compartilhar e armazenar as informações utilizadas na condução de suas Operações. Seu histórico mostra que a evolução dos assuntos cibernéticos é constante, exigindo dos Operadores Cibernéticos

disciplina e dedicação aos assuntos afetos à área, a fim de que possam acompanhar as tendências globais. A familiaridade com o Sistema permitirá o aproveitamento máximo das suas possibilidades, bem como a adequação necessária ante as limitações inerentes.

O emprego nas operações da Esquadra e dos GptOp-FuzNav tem se mostrado como uma decisão acertada, uma vez que, a cada OCTOPUS / ALLIGATOR, observa-se o aperfeiçoamento dos Operadores Cibernéticos na execução das ações de guerra cibernética do tipo proteção e exploração, além da difusão da mentalidade de Proteção Cibernética na MB. As ações futuras foram visualizadas pelos desafios que surgiram no desenvolvimento e aplicação do Sistema nas operações. Ultrapassar esses desafios permitirá: a consolidação de uma massa crítica sólida e experimentada sobre as questões cibernéticas; a pronta resposta aos incidentes causados pelas ameaças cibernéticas; e o atingimento de níveis sofisticados do fluxo de informações para tomada de decisão considerando o Espaço Cibernético.

O Sistema *Dreadnought* não é um fim em si mesmo, mas parte de um sistema maior, o Sistema Naval de Guerra Cibernética – conjunto de instalações, equipamentos, doutrina, procedimentos, tecnologias, serviços e recursos humanos e financeiros essenciais para a realização de ações de Guerra Cibernética no Espaço Cibernético, assegurando seu uso efetivo pelas Forças Navais e de Fuzileiros Navais, bem como impedindo ou dificultando sua utilização por adversários.

Foto: NAVAL GROUP - www.naval-group.com



REFERÊNCIAS

MARINHA DO BRASIL. Estado-Maior da Armada. **EMA-419**: doutrina cibernética da Marinha. Brasília, DF: EMA, 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. **MD31-M-07**: doutrina militar de defesa cibernética. Brasília, DF: EMCFA, 2014.

NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION. **AJP-3.20**: allied joint doctrine for cyberspace operations. Bruxelas: NATO Standardization Office, 2020.

NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION. **NATO glossary of terms and definitions**: AAP-06. Bruxelas: NATO Standardization Office, 2020.



FOMOS CRIADOS PARA **DESBRAVAR**

E acreditamos que a qualidade da nossa operação cria valor para nossos acionistas, funcionários e stakeholders, construindo, assim, relações de confiança de longo prazo.

Estamos posicionados entre os líderes do setor, com um forte plano de crescimento, contando com uma história de tradição, pioneirismo e inovação.

SAIBA MAIS EM:
www.grupocbo.com.br

Fomos criados pra
DESBRAVAR.



GRUPO
CBO



A CORRIDA PELAS ARMAS HIPERSÔNICAS

Capitão de Corveta **ALMIR CARRILHO PINTO DA FONSECA**

Encarregado do Grupo de Operações – CAAML
Aperfeiçoado em Armamento

INTRODUÇÃO

Segundo relatório do departamento de ciência e tecnologia da Organização do Tratado do Atlântico Norte (Otan), publicado em 2020, as armas hipersônicas estão entre as chamadas tecnologias emergentes que impactarão na forma de condução da Guerra. Diversos Estados buscam desenvolver esse novo tipo de tecnologia, dentre os quais, serão destacados, neste artigo, os Estados Unidos da América (EUA), a Rússia e a China.

No contexto geopolítico atual, marcado pelo conflito entre Rússia e Ucrânia, houve o recente anúncio feito por Moscou acerca do primeiro emprego operacional de um míssil hipersônico por ocasião de um ataque à cidade de Deliatyn, no sudoeste da Ucrânia, e de testes de lançamento de mísseis, do mesmo tipo, a partir de navios.

HISTÓRICO

Diversos países estão desenvolvendo armas hipersônicas, que voam a velocidades de, pelo menos, cinco vezes a do som (Mach 5). Existem duas categorias principais de armas hipersônicas:

- Os *Hypersonic Glide Vehicles* (HGV)¹ que são lançados por um foguete e, posteriormente, assumem um rumo em direção ao alvo; e
- Os *Hypersonic Cruise Missiles* (HCV)² que são movidos por motores a jato de alta velocidade, após adquirirem seu alvo.

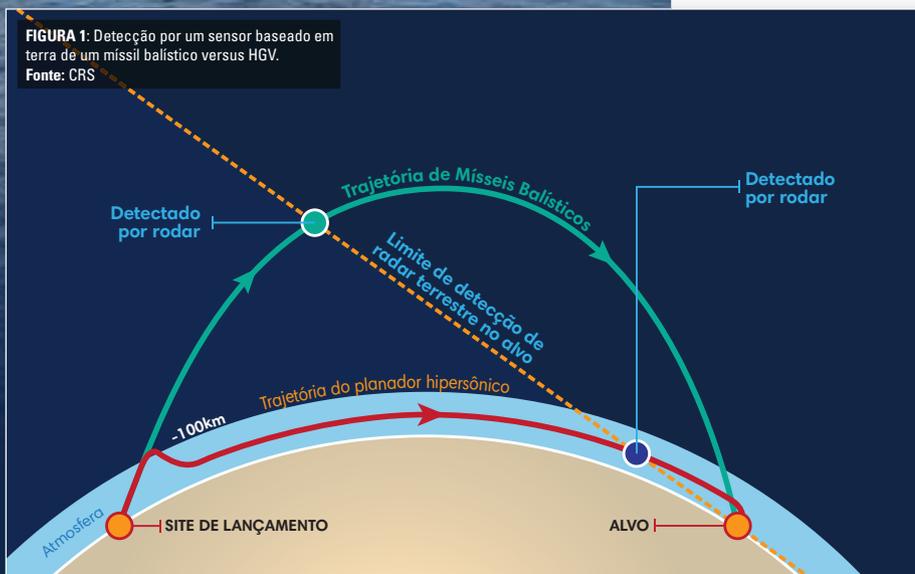
Ao contrário dos mísseis balísticos, as armas hipersônicas não seguem uma trajetória balística e podem alterar o rumo enquanto se deslocam até o alvo. Elas podem permitir ataques contra ameaças a grandes distâncias. Importante característica das armas hipersônicas é que elas podem desafiar a detecção e serem imunes a sistemas de defesa devido à

avaliem suas opções de resposta e para um sistema defensivo interceptar o míssil permitindo, potencialmente, apenas uma única chance de interceptação.

Adicionalmente, as autoridades de defesa dos EUA afirmam que os sensores terrestres e espaciais atuais não possuem a capacidade de detectar e acompanhar armas hipersônicas, pois alvos hipersônicos são de 10 a 20 vezes mais difíceis de serem detectados pelos satélites em órbita geoestacionária. Alguns analistas sugerem que camadas de sensores espaciais – integradas com sistemas de rastreamento e controle de tiro para direcionar interceptadores de alto desempenho ou armas de energia direcionada – poderiam, teoricamente, apresentar-se como opções viáveis para defesa contra armas hipersônicas no futuro.

No caso particular dos EUA, os sistemas de defesa contra mísseis de longo alcance são exercidos, atualmente, pelos sistemas *Patriot*, *Terminal High Area Altitude Defense (THAAD)*³ e *Aegis*. O problema em relação a esses sistemas é que abater um míssil com um outro míssil possui custo elevado, pois essa tecnologia é muito mais sofisticada e cara do que um míssil que deve atingir um alvo no solo. Um exemplo disso é o míssil *Patriot* que custa cerca de 3 milhões de dólares, valor correspondente ao custo de três mísseis *Scud*. Assim, um país como Rússia ou China poderia saturar o sistema de defesa de mísseis com armamento barato, como o *Scud*, até que os mísseis de defesa acabem.

Foto: REUTERS / Naval Sea Systems Command - MC3 Nathan Burke
Composição Fotográfica: 1ºSG Severiano



A atual doutrina de sistemas de defesa contra mísseis de longo alcance russa segue uma abordagem em três camadas. Esse sistema em camadas permite que as forças de defesa aérea russas criem zonas de antiacesso e negação de área (A2/AD) que podem ser difíceis de penetrar. O nível mais externo desses sistemas defensivos usa sistemas de longo alcance, como o S-200, S-300 e S-400, fornecendo áreas de defesa aérea de até 800 km de diâmetro.

No que se refere ao custo, à viabilidade tecnológica e à utilidade de um sistema de defesa contra armas hipersônicas, em uma área como um continente, seria possível a adaptação do THAAD, para reagir como um sistema de defesa contra os mísseis hipersônicos, porém a desvantagem desse tipo de sistema é que eles só podem ser empregados em pequenas áreas.

Por exemplo, radares terrestres não podem detectar armas hipersônicas até o final do voo do míssil. A Figura 1 mostra as diferenças nas linhas do tempo de detecção de um radar terrestre para mísseis balísticos e para o HGV. O atraso na detecção diminui o tempo de reação para que os tomadores de decisão

avaliem suas opções de resposta e para um sistema defensivo interceptar o míssil permitindo, potencialmente, apenas uma única chance de interceptação. Então, para defender uma área continental, seriam necessárias diversas baterias de THAAD, que teriam um custo extremamente alto.

MÍSSEIS HIPERSÔNICOS: PANORAMA INTERNACIONAL

Existem diversos países que desenvolvem sistemas de mísseis hipersônicos, entre os quais se destacam: EUA, Rússia e China, que apresentam os programas mais avançados e serão abordados a seguir, além de Austrália, Índia, França, Alemanha, Coreia do Sul, Coreia do Norte e Japão.

Estados Unidos da América

O Departamento de Defesa estadunidense desenvolve, atualmente, armas hipersônicas por intermédio do *Conventional Prompt Strike (CPS) Program*, junto a outros programas da Força Aérea e do Exército estadunidenses, além da *Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)*, que possuem o objetivo de prover suas Forças Armadas com a capacidade de engajar alvos por intermédio de mísseis hipersônicos com cabeça de combate convencionais. Apoiadores desses programas argumentam que o domínio deste tipo de armamento contribui para a dissuasão e proporciona capacidades avançadas de se contrapor a ameaças aéreas. Dessa forma, elas se constituirão em uma tecnologia essencial para a guerra do futuro.

Diferentemente dos programas desenvolvidos pela China e pela Rússia, que desenvolvem mísseis com cabeças de combate convencionais e nucleares, os programas desenvolvidos pelos EUA têm como objetivo a utilização de mísseis apenas com cabeças de combate convencionais. Assim, os mísseis estadunidenses irão requerer maior precisão e, como consequência, esses mísseis serão mais desafiadores de serem desenvolvidos tecnologicamente.

mente do que os chineses e russos armados com ogivas nucleares, pois mísseis nucleares serão efetivos mesmo que apresentem um erro de 10 a 100 vezes maiores que os não nucleares, devido aos efeitos de sua explosão.

Os EUA, então, apresentam pesquisas em diversos projetos hipersônicos, desenvolvidos pelas respectivas instituições, como os que se seguem:

- Marinha – *Conventional Prompt Strike (CPS)*;
- Marinha – *Offensive Anti-Surface Warfare Increment 2 (OASuW Inc 2)* ou *Hypersonic Air-Launched OASuW (HALO)*;
- Exército – *Long-Range Hypersonic Weapon (LRHW)*;
- Força Aérea – *AGM-183 Air-Launched Rapid Response Weapon (ARRW)*;
- Força Aérea – *Hypersonic Attack Cruise Missile (HACM)*;
- DARPA – *Tactical Boost Glide (TBG)*;
- DARPA – *Operational Fires (OpFires)*; e
- DARPA – *Hypersonic Air-breathing Weapon Concept (HAWC)*.

Esses programas têm o objetivo de produzir protótipos e, no caso específico da Marinha, de acordo com o memorando de 2018, estaria liderando este projeto, utilizando o protótipo MACH 6 do Exército que já foi testado com sucesso, em 2011 e 2017. Assim, o CPS espera criar um sistema que seja de uso comum tanto pela Marinha quanto pelo Exército. Dessa forma, a Marinha espera conduzir os primeiros testes a bordo de um contratorpedeiro classe *Zumwalt* em 2025. Há ainda a intenção da Marinha em operar, mesmo que de forma limitada, a bordo dos submarinos classe *Ohio*, também em 2025, e dos submarinos classe *Virginia* e dos contratorpedeiros classe *Arleigh Burke*, em 2028.

Rússia

A Rússia realiza pesquisas na área de mísseis hipersônicos desde 1980, em resposta à colocação de sistemas de defesa de mísseis estadunidenses tanto no próprio território dos EUA, quanto na Europa e em resposta à retirada dos EUA do tratado antimísseis balísticos no ano de 2001.

Assim, a Rússia possui os seguintes programas de armas hipersônicas:

- Avangard;
- 3M22 Tsirkon (ou Zircon); e
- Kinzhal.

O Avangard é um HGV que seria lançado a partir de um míssil balístico intercontinental tendo, então, um alcance ilimitado. Assim, atualmente, esse armamento poderia ser lançado a partir do míssil balístico SS-19 Stiletto, com planos para ser utilizado também a partir do Sarmat. O Sarmat ainda está em desenvolvimento apesar de ter sido testado com sucesso em abril deste ano. Em relação às suas capacidades,

FIGURA 2: USS Zumwalt (DDG-1000) testa seu lançador de mísseis verticais Mark 57 lançando um míssil SM-2.
Fonte: USNI News

o Avangard poderia receber uma cabeça de combate nuclear, teria sido testado com sucesso em 2016 e 2018, atingiria velocidades de Mach 20 e teria entrado em serviço em dezembro de 2019.

O Tsirkon consiste em um míssil de cruzeiro hipersônico capaz de viajar a uma velocidade entre Mach 6 e Mach 8, engajar tanto alvos em terra como no mar e um alcance aproximado de 250 a 600 MN e pode ser lançado a partir de lançadores verticais dispostos em fragatas, cruzadores e submarinos. Lançamentos bem-sucedidos teriam ocorrido a partir de fragatas, em janeiro, outubro e dezembro de 2020 e, a partir de submarinos classe Yasen, em outubro de 2021.

Mais recentemente, no dia 28 de maio de 2022, a Marinha russa realizou outro teste de um possível míssil hipersônico, em uma demonstração da capacidade de ataque de longo alcance em meio aos combates na Ucrânia. O Ministério da Defesa da Rússia anunciou que a Fragata Almirante Gorshkov, da Esquadra do Norte, no Mar Branco, lançou o míssil de cruzeiro Tsirkon a partir do Mar de Barents atingindo, com sucesso, um alvo posicionado no Mar Branco a cerca de 1.000 quilômetros (540 milhas náuticas) de distância. Esse míssil estaria operacional a partir de 2023.

Por fim, a Rússia também teria lançado o Kinzhal, um míssil balístico, que poderia ser lançado a partir de uma aeronave, tendo sua origem a partir do míssil Iskander modificado. Entre as suas capacidades, o Kinzhal poderia atingir velocidades de Mach 10, ter um alcance de até 1200 MN, quando lançado a partir de um MIG-31, engajar tanto alvos em terra como no mar e ser armado com cabeça de combate nuclear. Em março de 2022, o Ministro da Defesa da Rússia anunciou ter realizado um ataque, utilizando este tipo de armamento, em um paiol de munição na cidade de Deliatyn, no sudoeste da Ucrânia, o que marcaria o primeiro uso em combate de um míssil hipersônico. A Rússia reporta, ainda, ter utilizado esse armamento a partir de um MIG-31.

China

A China, que até o momento estaria liderando o desenvolvimento da tecnologia hipersônica, considera como importante razão para priorizar o desenvolvimento de armas hipersônicas a necessidade de se contrapor ao desenvolvimento de tecnologias militares estadunidenses, principalmente no



FIGURA 3: Arte do veículo experimental chinês DF-ZF.
Fonte: USNI News

que se refere à utilização de mísseis, integrando este tipo de armamento às suas capacidades para implementar a estratégia A2/AD. Assim, a China teria testado um míssil intercontinental hipersônico, com capacidade de transportar uma ogiva nuclear, que poderia burlar os sistemas de vigilância de defesa antimísseis dos EUA. A China também teria testado um HGV-104, lançado a partir de um míssil balístico em agosto de 2021, além de demonstrar interesses no programa russo que desenvolve esse tipo de tecnologia.

O país, então, possuiria os seguintes programas de mísseis hipersônicos:

- O DF-17, um míssil balístico de média distância, desenvolvido para lançar HGVs, com um alcance aproximado de 1000 a 1500 MN;
- O DF-41, que poderia utilizar tanto uma cabeça de combate nuclear como convencional, o que aumentaria significativamente a capacidade nuclear do país;
- O DF-ZF HGV, que estaria em testes desde 2014, possuiria alcance de 1200 MN, com alta manobrabilidade e estaria em operação desde 2020; e
- Starry Sky-2 (or Xing Kong-2), um protótipo hipersônico com capacidade nuclear, testado pela primeira vez em agosto de 2018. Teria capacidade de atingir velocidade de até Mach 6 e de realizar uma série de manobras em voo antes de atingir o alvo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em face do exposto, é possível concluir que as atuais potências mundiais enxergam o emprego de armas hipersônicas como uma tecnologia-chave para a guerra do futuro. Porém, entende-se que a utilização de mísseis hipersônicos é uma tecnologia recente, que ainda não é dominada por nenhum

país de forma consistente e que pode possuir características mais letais. A sua utilização demandará novos sistemas de defesa tanto em terra como a bordo dos navios que, apesar de não serem impossíveis de serem desenvolvidos, acarretarão alto custo devido à necessidade de uma tecnologia mais sofisticada para desenvolver um míssil com capacidade de abater outro míssil. Adicionalmente, também será necessário novo desenvolvimento doutrinário.

Assim, essa nova tecnologia apresentará a capacidade de engajar navios inimigos a, pelo menos, cinco vezes a velocidade do som, além de atingir alvos terrestres em minutos e a grandes distâncias. Cabe ressaltar que aliar a capacidade de discrição de um submarino nuclear com a tecnologia de um míssil hipersônico (que poderia realizar um ataque a grandes distâncias com uma alta taxa de sucesso) tornaria os oceanos uma zona de perigo em qualquer ponto do globo terrestre.

Por fim, salienta-se que o Brasil, desde 2008, por intermédio da Força Aérea Brasileira (FAB), trabalha no Projeto de Propulsão Hipersônica 14-X (ProHiper), com o objetivo de dominar duas tecnologias críticas para a Hipersônica Aspirada, quais sejam: o motor do tipo *scramjet* e a superfície aerodinâmica *waverider*. O resultado desse projeto será um veículo integrado *scramjet-waverider*, capaz de atingir velocidade de Mach 10, a 30 km de altitude, posicionando o Brasil ao lado das demais nações desenvolvedoras desse tipo de tecnologia.

NOTAS

- 1- Veículos hipersônicos planadores. Tradução do autor.
- 2- Mísseis de cruzeiro hipersônicos. Tradução do autor.
- 3- THAAD é um sistema transportável que intercepta mísseis balísticos durante sua fase final de voo. Disponível em: <https://missilethreat.csis.org/system/thaad/>. Acesso em: 26 maio 2022
- 4- CPS – Programa de desenvolvimento de sistemas não nucleares da Marinha Estadunidense. Disponível em: https://www.ssp.navy.mil/six_lines_of_business/cps.html. Acesso em: 27 maio 2022.

REFERÊNCIAS

ACTON, James M. Hypersonic weapons explainer. **Carnegie**, Washington, DC, 2 abr. 2018. Disponível em: <https://carnegieendowment.org/2018/04/02/hypersonic-weapons-explainer-pub-75957>. Acesso em: 26 maio 2022.

BOCQUELET, David. Komar Class FAC (1960). **Naval encyclopedia**, [S. l.], 2022. Disponível em: <https://naval-encyclopedia.com/cold-war/ussr/komar-class-facs.php>. Acesso em: 16 maio 2022.

CONVENTIONAL Prompt Strike. **Strategic systems programs**. Washington, DC: 2020. Disponível em: https://www.ssp.navy.mil/six_lines_of_business/cps.html. Acesso em: 27 maio 2022.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. O Brasil na era da propulsão hipersônica: Projeto 14-X. **Força Aérea Brasileira**, Brasília, 10 dez. 2021. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/38356/IND%3%A3%A0%20AEROESPACIAL%20-%20%20Brasil%20na%20era%20da%20Propuls%C3%A3o%20Hipers%C3%B4nica%20Projeto%2014-X>. Acesso em: 31 maio 2022.

FREDDBERG JR., Sydney. Army ramps up funding for laser shield, hypersonic sword. **Breaking Defense**, [S. l.], 2020. Disponível em: <https://breakingdefense.com/2020/02/army-ramps-up-funding-for-laser-shield-hypersonic-sword/>. Acesso em: 27 maio 2022.



FIGURA 4: Míssil hipersônico de cruzeiro Tsirkon é lançado a partir da Fragata Almirante Gorkhkov durante teste no Mar de Barents, em 28 de maio de 2022. Fonte: Reuters

KH-47M2 KINZHAL. **CSIS Missile Defense Project**, Washington, DC, 19 mar. 2022. Disponível em: <https://missilethreat.csis.org/missile/kinzhal/>. Acesso em: 27 maio 2022.

KOJUKHAROV, Asen N. Set and drift: in retrospect: the employment of antiship missiles. **Naval War College Review**, Newport, v. 50, n. 4, 1997. Disponível em: <https://digitalcommons.usnwc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2944&context=nwc-review>. Acesso em: 06 maio 2022.

LAGRONE, Sam. Warship Moskva was blind to Ukrainian missile attack, analysis shows. **USNI News**, [S. l.], [2022]. Disponível em: <https://news.usni.org/2022/05/05/warship-moskva-was-blind-to-ukrainian-missile-attack-analysis-shows>. Acesso em: 19 maio 2022.

OSBORN, Kris. Hypersonic Missiles on Destroyers? This Navy Plan Is Shaking Up the High Seas. **The National Interest**, [S. l.], 28 maio 2022. Disponível em: <https://nationalinterest.org/blog/buzz/hypersonic-missiles-destroyers-navy-plan-shaking-high-seas-202696>. Acesso em: 30 maio 2022.

OZORIO, Paulo R. B. **A influência das tecnologias emergentes e disruptivas na estratégia naval estadunidense: oportunidades para a estratégia de meios da Marinha do Brasil no horizonte 2040**. Rio de Janeiro: Escola de Guerra Naval. 2021.

PHOTOS appear to show stricken Moskva Missile Cruiser. **The Moscow Times**, Moscou, 18 abr. 2022. Disponível em: <https://www.themoscowtimes.com/2022/04/18/photos-appear-to-show-moskva-missile-cruiser-burning-a77388>. Acesso em: 16 maio 2022.

RUSSIAN air and missile defense. **CSIS Missile Defense Project**, Washington, DC, 3 ago. 2021. Disponível em: <https://missilethreat.csis.org/system/russian-air-defense/>. Acesso em: 30 maio 2022.

RUSSIAN Flagship “remains afloat” after munitions explosion: ministry. **The Moscow Times**, Moscou, 14 abr. 2022. Disponível em: <https://www.themoscowtimes.com/2022/04/14/russian-flagship-remains-afloat-after-munitions-explosion-min> A influência das tecnologias emergentes e disruptivas na estratégia naval estadunidense istry-a77350. Acesso em: 16 maio 2022.

RUSSIAN Navy conducts test on hypersonic Zircon missile. **PBS News Hour**, [S. l.], 28 maio 2022. Disponível em: <https://www.pbs.org/newshour/world/russian-navy-conducts-test-on-hypersonic-zircon-missile>. Acesso em: 30 maio 2022.

SAYLER, Kelley M. Hypersonic weapons: background and issues for Congress. **Congressional Research Service**. Washington, DC, 5 maio 2022. Disponível em: <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R45811/25>. Acesso em: 26 maio 2022.

SCHULTE, John C. **An analysis of the historical effectiveness of anti-ship cruise missiles in littoral warfare**. Monterey, CA: Naval Post Graduate School, 1994. Disponível em: <https://calhoun.nps.edu/handle/10945/27962>. Acesso em: 16 maio 2022.

TERMINAL High Altitude Area Defense (THAAD). **CSIS Missile Defense Project**, Washington, DC, 30 jun. 2021. Disponível em: <https://missilethreat.csis.org/system/thaad/>. Acesso em: 27 maio 2022.

WARSHIP Eilat is sunk. **Center for Israel Education**, Atlanta, GA, 2022. Disponível em: <https://israeled.org/warship-eilat-is-sunk/>. Acesso em: 16 maio 2022.

ZIM, Alan D. Antiship missile lessons from sinking of the Moskva. **USNI**, [S. l.], [2022]. Disponível em: <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2022/may/antiship-missile-lessons-sinking-moskva>. Acesso em: 5 maio 2022.



- Fundeadouro
- Porto do Outeiro
- ▲ Terminal ATEM
- Porto de Miramar
- Porto de Belém
- TUP Tapajós
- TUP HBSA
- Terminal Agropalma
- ▲ Terminal CELBA
- Porto de Vila do Conde-TGL
- Porto de Vila do Conde
- Terminal de Transbordo Megalógica
- TUP IRCC
- TUP TGPM
- ▲ TUP LDC
- ▲ TUP CARGILL



**Garantir a segurança da navegação,
preservar o meio ambiente e salvaguardar
a vida humana. 24 horas por dia! 7 dias
por semana! 365 dias por ano!**

- Fundeadouro
- Terminais atendidos
- ▲ Terminais em instalação

RADAR 4D

O SENSOR ESCOLHIDO PARA EQUIPAR AS FRAGATAS CLASSE TAMANDARÉ

Capitão-Tenente (AA) **ALEX TAVARES DOS SANTOS**

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

Foto: militarywatchmagazine.com

INTRODUÇÃO

Há cerca de cinco anos, algumas empresas especializadas em sistemas de busca e vigilância por radar convergiram em direção ao desenvolvimento de um equipamento com alto valor tecnológico agregado, ditando tendências futuras para o desenvolvimento e a operação de radares. Empresa pioneira nesse empreendimento, a alemã Hensoldt entregou um equipamento que foi escolhido para ser utilizado como referência neste artigo, o radar TRS-4D, concebido não só para ser capaz de compilar, de forma segura, todo o quadro tático em um ambiente de guerra acima d'água como também atuar como diretor de tiro, designando alvos para os sistemas de armas, ao mesmo tempo em que realiza outras tarefas, tais como o bloqueio eletrônico em sensores inimigos.

DESCRIÇÃO

Assim como o radar 3D, o equipamento fornece dados do alvo em três dimensões (marcação, distância e altitude). Atuando na banda G (faixa militar do espectro eletromagnético compreendida entre 4 e 6 GHz), é um radar definido por *software* (SDR), sistema de detecção em que os componentes tipicamente implementados em *hardware*, tais como misturadores de frequência, filtros, amplificadores, moduladores, demoduladores, detectores são substituídos por *software*, utilizando um computador pessoal ou outros dispositivos de Tecnologia da Informação (TI). Um SDR básico pode ser formado por um computador equipado com uma placa de vídeo, um conversor digital ou analógico, precedido por um adaptador de radiofrequência.





Foto: www.asianmilitaryreview.com

Sensor multitarefa, possui o recurso de reconhecimento da plataforma utilizando seu SAR (radar de abertura sintética de alta resolução), com imageamento bastante detalhado dos alvos. O sistema radar é capaz de permanecer operando de forma eficiente mesmo em ambientes compreendendo ameaças convencionais ou não, graças à sua tecnologia AESA (*Active Electronically Scanned Array* – com várias miniantenas em fase realizando varredura eletrônica), que permite a aquisição de alvos após uma única rotação da antena, melhorando, assim, o tempo de resposta e a probabilidade de acerto, mesmo em uma área complexa e com alta densidade de alvos pequenos e rápidos, como as ameaças assimétricas.

Além das diversas funções, o radar permite uma degradação da potência transmitida, dependendo do alcance máximo necessário. Como as características do sistema podem ser definidas por meio de seu *software*, o radar pode ser programado especificamente e seus parâmetros, definidos de acordo com requisitos propostos por quem o adquire. Tais parâmetros também podem ser adaptados a quaisquer ameaças novas ou modificadas que possam surgir durante a vida útil de sua plataforma.

Outra funcionalidade interessante é que o sistema também inclui um radar secundário para “*Identification Friend or Foë*” (IFF) que está em confor-

midade com o padrão mais recente (*Mode S/Mode 5*). Cabe ressaltar, aqui, que, atualmente, as tropas da Organização do Tratado do Atlântico Norte (Otan) e seus aliados estão no processo para converter os seus sistemas IFF para o Modo 5, uma vez que esse padrão é necessário para operações conjuntas com aquela organização e outras forças aliadas.

Por fim, o desempenho do sistema combina os atributos de praticidade, confiabilidade e rapidez, pois, na teoria, um único operador teria condições de executar diversas tarefas como interceptar o sinal eletromagnético suspeito, detectar o alvo radar, identificar a plataforma conjugando MAGE e SAR, bloquear eletronicamente e designar o alvo

para o sistema de armas, tudo isso em um sistema engendrado para mitigar efeitos de eventuais falhas devido à impermeabilidade de seus módulos (a operação de um independe do estado do outro).

VERSÕES EM OPERAÇÃO PELO MUNDO

O radar pode operar tanto em painéis fixos, como no caso das F-125 e das quatro futuras fragatas alemãs classe F-126, como em antenas rotativas, tendo exemplares instalados a bordo de dois LCS (*Littoral Combat Ship*) norte-americanos da classe “*Freedom*”.



Foto: thyssenkrupp Marine Systems

Em nosso continente, a fragata chilena Almirante Cochrane (FF-05) foi o primeiro navio de guerra da América Latina a receber o TRS-4D com antena rotativa, em um programa de modernização iniciado em 2018 e executado pela Lockheed Martin e o estaleiro chileno Asmar (*Astilleros y Maestranzas de la Armada*), que compreende *upgrade* nos sensores e sistemas de armas dos três meios tipo 23 que pertencem àquela Armada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O advento do radar 4D implicará algumas modificações a serem implementadas por quem o adquirir, tanto a bordo dos navios de guerra como nas instituições de ensino e adestramento, com um consequente ganho na capacitação de pessoal. Isso porque, diante dos recursos e funcionalidades disponibilizados pelo equipamento, teoricamente, um único



Foto: Shipspotting.com - Copyright © Juan Carlos C.

operador deverá executar várias tarefas simultaneamente, ou seja, a partir dessa premissa, o mesmo militar que guarnece um ambiente clássico de guerra, como o de superfície, deverá estar apto a interceptar emissões de uma fonte eletromagnética, realizar bloqueio eletrônico nessa mesma fonte, acompanhar e enviar dados do alvo para o sistema de armas, ao mesmo tempo em que continua a varrer a área com o sensor, em um conceito chamado de *Track While Scan* (TWS), que acompanha um ou mais objetos enquanto continua a busca por novos alvos. O produto disso é a compactação, tanto pessoal como material.

Acompanhando tais tendências, a Marinha do Brasil recebeu aval do Ministério da Defesa para a construção, no Brasil, de quatro fragatas da Classe Tamandaré. O consórcio Águas Azuis, composto pela *Thyssenkrupp Marine Systems*, *Embraer Defesa & Segurança* e *Atech*, será o encarregado pelo projeto, usando como base a MEKO A-100 germânica. Entre as diversas opções de sensores para equipar os novos meios, o escolhido foi o radar TRS-4D com antena rotativa. Tal decisão exigirá um conjugado de tempo para capacitação de pessoal e aceitação do equipamento em operações complexas, um desafio imenso que se apresenta ao horizonte, mas que certamente será transpassado em face dos ganhos vislumbrados, ganhos estes que não nos deixam dúvidas quanto ao caminho a ser trilhado.

REFERÊNCIAS

- WILTGEN, Guilherme. Hensoldt vai fornecer o radar naval TRS-4D de painel fixo para as Fragatas F126 alemãs. **Defesa Aérea & Naval**, 2022. Disponível em: <https://www.defesaareanaval.com.br/naval/hensoldt-vai-fornecer-o-radar-naval-trs-4d-de-painel-fixo-para-as-fragatas-f126-alemas>. Acesso em: 16 mar. 2022.
- GALANTE, Alexandre. Fragata chilena Almirante Cochrane recebe novo radar TRS-4D da Hensoldt. **Poder Naval**, 2019. Disponível em: <https://www.naval.com.br/fragata-chilena-almirante-cochrane-recebe-novo-radar-trs-4d-da-hensoldt>. Acesso em: 12 abr. 2022.
- CAIAFA, Roberto. O radar de vigilância marítima TRS-4D em duas versões. **Tecnologia & Defesa**, 2019. Disponível em: <https://www.tecnodefesa.com.br/o-radar-de-vigilancia-maritima-trs-4d-em-duas-versoes>. Acesso em: 25 abr. 2022.
- GALANTE, Alexandre. Radar naval TRS-4D-Para o Presente e o Futuro. **Poder Naval**, 2019. Disponível em: <https://www.naval.com.br/radar-naval-trs-4d-para-o-presente-e-o-futuro>. Acesso em: 12 abr. 2022.
- PADILHA, Luiz. Os LCS classe "Freedom" da Marinha dos EUA já operam os radares TRS-4D da HENSOLDT. **Defesa Aérea & Naval**, 2019. Disponível em: <https://www.defesaareanaval.com.br/naval/os-lcs-classe-freedom-da-marinha-dos-eua-ja-operam-os-radares-navais-trs-4d-da-hensoldt>. Acesso em: 25 abr. 2022.
- EDITORIAL Defense Brief. Segunda fragata F125 alemã entrando em serviço. **Defense Brief**, 2020. Disponível em: <https://www.defbrief.com/germanys-second-f125-frigate-nordrhein-westfalen-entering-service>. Acesso em: 4 maio 2022.
- JUNIOR, Carlos. Classe Tamandaré. O futuro navio de escolta da Marinha do Brasil. **Warfare blog**, 2020. Disponível em: <https://www.warfareblog.com.br/classe-tamandare-o-futuro-navio-de-escolta-da-marinha-do-brasil>. Acesso em: 4 maio 2022.
- LÓPES, Roberto. As razões que levaram à escolha da MEKO no Programa Tamandaré. **Poder Naval**, 2019. Disponível em: <https://www.naval.com.br/exclusivo-as-razoes-que-levaram-a-escolha-da-meko-no-programa-tamandare>. Acesso em: 5 maio 2022.
- REDAÇÃO Forças de Defesa. Fragatas Classe Tamandaré têm previsão de entrega entre 2025 e 2029. **Poder Naval**, 2022. Disponível em: <https://www.naval.com.br/blog/2022/06/22/fragatas-classe-tamandare-tem-previsao-de-entrega-entre-2025-e-2029>. Acesso em: 26 jun. 2022.

Desbrave *o Brasil*

Você escolhe o destino, a Aliança leva para você.

Mais eficiência e dinamismo para as suas operações com as soluções logísticas da Aliança.



O universo da logística nacional em um só lugar. Saiba mais!

Para o Brasil que não para.
www.alianca.com.br

ALIANÇA
A Maersk Company

OMNISYS

Tecnologia a serviço do Brasil



Parceira estratégica da Marinha do Brasil desde a sua fundação, a Omnisys é uma empresa brasileira de alta tecnologia que completou 25 anos de atuação com forte presença no mercado nacional e no internacional de Defesa – aeroespacial, segurança e espaço –, atendendo também as demais Forças Armadas brasileiras.

Há mais de dez anos, a Omnisys participa, em conjunto com a Thales, do fornecimento de sistemas críticos para o Programa de Desenvolvimento de Submarinos Brasileiros, o PROSUB, como as suítes de sonares (sonar cilíndrico, de casco e de interceptação), sistemas de comunicação interna e externas dos submarinos e suíte de guerra eletrônica. A participação da Omnisys está focada no suporte local a esses sistemas durante os seus ciclos de vida. Além disso, a Omnisys foi responsável pela fabricação de importantes sistemas dos submarinos no Brasil, em atendimento aos requisitos de conteúdo local.

Sempre com foco em gerar as mais modernas soluções tecnológicas, a empresa fornecerá, às Fragatas Tamandaré, em parceria com o Instituto de Pesquisa da Marinha (IPqM), os equipamentos de guerra eletrônica MAGE DEFENSOR MK3. Desenvolvidos pelo IPqM, a Omnisys realizará a industrialização e fabricação desses equipamentos, conforme seleção da Marinha do Brasil. Também para as Fragatas Tamandaré, a Omnisys participa, em conjunto com

a Thales, do fornecimento dos radares de direção de tiro STIR e do sistema de auxílio à navegação aérea TACAN, sendo a Omnisys responsável pelos serviços locais de suporte à instalação, à integração e aos testes, além do suporte local aos equipamentos durante todos os seus ciclos de vida.

A Omnisys é também responsável pelo desenvolvimento, pela qualificação e pela industrialização do Radar Auto Diretor Ativo (Seeker), que equipa os mísseis MANSUP. A parceria inclui transferência de tecnologia e suporte local durante a vida útil da embarcação e seus sistemas. Desenvolvido integralmente pela Omnisys com tecnologia 100% nacional, o Radar Auto Diretor Ativo (Seeker) é empregado em mísseis antinavio de superfície e conta com os mais avançados algoritmos e processamento de sinais, proporcionando excelente desempenho de guiagem, mesmo em cenários de elevado clutter marítimo.

Certificada como Empresa de Defesa Brasileira, a Omnisys, subsidiária da Thales no Brasil, conta com mais de 40 produtos e serviços certificados como Produtos Estratégicos de Defesa no Brasil, e acredita que a sinergia com a Marinha do Brasil é fruto de um trabalho que valoriza a capacidade local em gerar soluções e produtos que atendam plenamente às necessidades das Forças Armadas brasileiras.



omnisys.com.br



50 países
ao redor do mundo protegem a sua nação
com tecnologias Thales

Search: Thalesgroup



CONSOLE DE IMAGENS TÁTICAS DE REALIDADE AUMENTADA (CITRA)

OS OLHOS ATENTOS DA AMAZÔNIA AZUL

Capitão de Mar e Guerra **CLAUDIO COREIXAS DE MORAES**

Capitão de Fragata **RODRIGO DA SILVA VIEIRA**

Capitão de Corveta **ANTÔNIO LUIZ CARLUCIO DONEDA**

Capitão de Corveta (RM3-T) **LEANDRO A. SIMAL MOREIRA**

Capitão-Tenente **ANDRÉ RIBEIRO BREITINGER**

Capitão-Tenente **JOÃNESSON STAHLSCHMIDT**

Oficiais do Centro de Análises de Sistemas Navais

INTRODUÇÃO

De acordo com o Plano Estratégico da Marinha (PEM 2040), “Conhecimento, Ciência, Tecnologia, Inovação e Engenharia” assumem elevada relevância para o preparo e emprego do Poder Naval em um cenário político-estratégico e econômico dinâmico que contém ameaças (Marinha do Brasil, 2020). Baseado nisso, o Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV) desenvolve projetos de alta complexidade, visando à nacionalização e à autonomia de tecnologias consideradas estratégicas. Este artigo visa apresentar um desses relevantes projetos, denominado Console de Imagens Táticas de Realidade Aumentada (CITRA).

O CITRA é um projeto concebido e iniciado no setor de Ciência e Tecnologia da Marinha que, por meio do conhecimento agregado nos campos de Computação Gráfica, Realidade Virtual, Realidade Aumentada, Aprendizagem

de Máquina e Visão Computacional, permitiu ao CASNAV combinar sua expertise com ferramentas de apoio à navegação (Navegação Eletrônica), de modo a desenvolver este produto inovador e disruptivo.

Trata-se, portanto, de um sistema nacional para monitoramento do tráfego marítimo, utilizando tecnologias no estado da arte que possibilitam ao operador visualizar uma imagem real produzida por câmeras de monitoramento, combinada com elementos sintéticos advindos de sensores componentes do ambiente de comando e controle marítimo, por meio de uma técnica conhecida como Realidade Aumentada. O sistema permite efetivo aumento do monitoramento da movimentação de embarcações no entorno de uma zona portuária e da consciência situacional marítima dos responsáveis pela Segurança do Tráfego Aquaviário.

Foto: Lockheed Martin / Naval Sea Systems Command
Composição Fotográfica: 1ºSG Severiano

DESENVOLVIMENTO DO CITRA

O desenvolvimento do sistema CITRA foi iniciado a partir de uma visão de oportunidade de inovação dos desenvolvedores e gerentes da Divisão de Modelagem e Simulação do CASNAV, utilizando conhecimento de computação gráfica adquirido em mais de 10 anos de desenvolvimento de simuladores virtuais de treinamento. Esse grupo percebeu a possibilidade de se utilizar um conhecimento consolidado por meio do desenvolvimento de soluções em ambiente virtual com emprego de tecnologia marítima de navegação, aliando uma nova linha de pesquisa em Realidade Aumentada para atender ao atual conceito de navegação aprimorada (*e-Navigation*) proposto pela IMO. O *e-Navigation* prevê uma gestão mais eficiente, inteligente e harmoniosa das informações trafegadas em um ambiente marítimo, e o emprego dessas técnicas de realidade aumentada e computação gráfica apresentava grande potencial para tal.

Os pesquisadores, por iniciativa própria, pensando de forma inovadora, e sem haver nenhuma demanda pela solução, fizeram um demonstrador de conceito de baixo custo integrando dados de AIS e Radar ARPA em uma imagem de câmera IP tipo *webcam* a bordo do Navio de Socorro Submarino (NSS) “Guillobel” (K-120), percebendo que uma solução dessa natureza seria algo completamente inovador e possível de ser feito para melhorar a consciência situacional do Oficial de Quarto no passageiro de um navio da MB. Com base nos preceitos do *e-Navigation* formulados pela IMO, vislumbrou-se que haveria oportunidade de se oferecer a visualização dos dados de navegação e sensores de bordo de forma sobreposta e georreferenciada a imagens obtidas em tempo real por uma câmera de monitoramento. A solução proposta inicialmente foi pensada para ser empregada a bordo, como um



FIGURA 1 – TELA PRINCIPAL DO CITRA ACOMPANHANDO UM NAVIO NA BAIÁ DE GUANABARA

Fonte: Autores

Assistente Virtual de Passageiro (AVP). Testes de conceito do AVP a bordo do NNS Guillobel (K120), da Fragata Liberal (F43) e do NPaOc Apa (P121) foram bastante promissores do ponto de vista da receptividade da tecnologia pelos Oficiais de Quarto, permitindo a visualização com “Realidade Aumentada” sobre a imagem da câmera de informações sintéticas (*pin* com metadados) AIS e RADAR dos alvos próximos, bem como de batimetria, derrota e áreas geográficas carregadas de bases de dados georreferenciadas. Esse novo recurso demonstrava, então, potencial para reduzir o processo cognitivo das equipes de passageiro na elaboração da consciência situacional do navio, apresentando, na mesma tela, os metadados de navegação sobrepostos à imagem de câmeras que apresentam o ambiente ao seu redor. Essa técnica, a princípio, facilitaria basicamente o processo de se transpor o que o operador visualiza nas telas de um ECDIS, de uma carta náutica e de um Radar (mundo 2D) para o ambiente externo que ele fisicamente enxerga (universo 3D).



FIGURA 2 – MÓDULO DO CITRA ASSISTENTE VIRTUAL DE PASSAGEIRO (AVP)

Fonte: Autores



Foto: Breaking Defense / BAE Systems
Composição Fotográfica: 1ºSG Severiano

A partir de outubro de 2020, o CASNAV iniciou testes com alguns modelos de câmeras do tipo “*speed dome*” de alta resolução, incluindo modelos *Infrared* (IR) que permitiram maior ganho na usabilidade do sistema. Para testar estes modelos de câmera, a equipe do CASNAV optou por instalar os equipamentos em terra ao invés de a bordo de um navio, onde a logística e disponibilidade da plataforma para os testes tornava-se grande complicador para a evolução do *software*. Com a infraestrutura de câmeras com controle PTZ (*pan, tilt* e *zoom*) integradas ao RADAR e AIS, e observando-se o denso tráfego marítimo da região portuária da Baía de Guanabara (RJ), a Direção do CASNAV notou que o AVP teria nítida dualidade de emprego se aplicado como ferramenta de controle de tráfego marítimo em regiões portuárias, utilizando câmeras a partir de terra. A nova vertente com câmeras fixas em terra e com funcionalidades aplicadas ao controle de tráfego marítimo passou a ter predominância em relação ao AVP, em virtude da menor complexidade tecnológica envolvida quando comparada à operação a partir de uma plataforma móvel (navio), e devido à rapidez na prototipação de um *software* de uso imediato. Surgia então o CITRA.

CITRA EM APOIO À SIMULAÇÃO

Em janeiro de 2022, o CASNAV concluiu com êxito a adequação do CITRA para funcionamento junto ao Simulador de Passadiço (SimPass) do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha (CIAGA). Essa iniciativa é parte

integrante do projeto Simulador Integrado Marítimo, firmado entre CIAGA e CASNAV, que visa, principalmente, implementar a simulação de serviços marítimos componentes do conceito de *e-Navigation*. Trata-se de um projeto disruptivo e desafiador, o qual vem implementando, no ambiente simulado do CIAGA, ferramentas modernas de navegação eletrônica.

Esta solução recebe imagens simuladas geradas pelo SimPass durante os exercícios de entrada e saída de porto. Desse modo, o CIAGA passa a contar com um ambiente virtual portuário capaz de acompanhar as imagens geradas pela simulação em tempo real. Conta ainda com acompanhamento e controle marítimo por meio de radares simulados distribuídos em torno do porto de interesse. A forma simulada do sistema permite a realização de estudos de adequabilidade de instalação de novos sensores, com experimentação em ambiente virtual simulado de novas configurações de tráfego marítimo combinada com novo arranjo de radares, câmeras e receptores AIS no teatro de operações.

Essa ferramenta permitirá aos alunos da Escola de Formação de Oficiais da Marinha Mercante (EFOMM) uma apresentação ao Serviço Marítimo denominado *Local Port Service* (LPS), permitindo maior entendimento do processo de comunicação e controle porto-navio. Não obstante, vislumbra-se que, em um futuro próximo, possa haver o desenvolvimento da integração do CITRA com o Simula-

Integrado de Combate (SICOMB) do CAAML, apoiando o adestramento no âmbito da Esquadra, ao permitir a realização de adestramentos avançados para coordenação de ações contra ameaças assimétricas à Esquadra, a exploração da inserção de um Veículo de Superfície Não Tripulado de forma simulada no cenário de operações e o estímulo para a criação de novas doutrinas de emprego destas ferramentas tecnológicas ora disponibilizadas.



FIGURA 3 – ALGORITMO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL REALIZANDO DETECÇÃO

Fonte: Autores

Possibilidades de uso

O domínio da tecnologia presente no CITRA e a possibilidade de alterações no seu código fonte são essenciais para adequar essa ferramenta às necessidades da Marinha. A integração a sensores externos e o uso da Inteligência Artificial associada a imagens (Visão Computacional) permitem que o CITRA e seus subprodutos possam ser utilizados nas seguintes tarefas:

- Integração ao Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz), com a possibilidade de desenvolvimento de uma interface de ligação com o Sistema de Informações Sobre o Tráfego Marítimo (SISTRAM);
- Apoio ao setor operativo na condução de medidas de proteção a ameaças assimétricas e controle de área marítima;
- Apoio às Capitânicas, Delegacias e Agências na fiscalização do tráfego de embarcações em tempo real, de forma a coibir ilícitos, com a possibilidade de gravação de dados para uso posterior;
- Detecção e Classificação de alvos utilizando algoritmos de visão computacional, de forma a obter independência de sensores externos;
- Apoio a operações portuárias;
- Monitoramento ambiental;
- Apoio à navegação (CITRA-AVP), contribuindo para a consciência situacional da tripulação de um navio com a possibilidade de transmissão desses dados para os setores de Comando e Controle em terra ou embarcados;
- Apoio às atividades SAR na cena de ação com o CITRA-AVP embarcado em navios e aeronaves;
- Ferramenta de instrução para operadores de *Local Port Service* (CITRA-SIM), sendo este um passo importante para adequação ao conceito do *e-Navigation*.
- Ferramenta de controle do Veículo de Superfície Não Tripulado - Experimental (VSNT-E), na qual o CI-

TRA-AVP é utilizado como interface de controle remoto contendo algoritmos de controle e guiagem autônoma.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vislumbram-se dois resultados bem definidos para o projeto CITRA: (i) a criação de uma malha interconectada de câmeras e (ii) o desenvolvimento de um *software* de controle com tecnologia avançada em Realidade Aumentada e visão computacional. Espera-se que o sistema fornecido ao fim do projeto seja capaz de colaborar com o esforço nacional de monitoramento e vigilância do litoral brasileiro, sendo capaz de se integrar ao Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul, fornecendo visualização em tempo real de navios de interesse e informações sobrepostas às imagens por meio da tecnologia de Realidade Aumentada. Essas capacidades agregadas serão fundamentais para o cumprimento das metas estabelecidas pela Estratégia Nacional de Defesa, no que tange à disponibilidade de meios capazes de exercer vigilância e controle das águas jurisdicionais brasileiras, colaborando ainda com a manutenção da segurança das linhas de navegação e comunicação marítimas.

REFERÊNCIAS

- LÉO, L. F. de Sousa. **Desenvolvimento e avaliação de aplicações em realidade aumentada para melhoria de segurança marítima e de navegação**. 2022. Dissertação (Mestrado em Engenharia Oceânica) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.
- MARINHA DO BRASIL. Estado-Maior da Armada. **Plano estratégico da Marinha (PEM 2040)**. Brasília: EMA, 2022. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/sites/all/modules/pub_pem_2040/book.html. Acesso em: 25 maio 2022.
- MORAES, Claudio Coreias de. Simulador integrado de combate: a realidade virtual nos simuladores da Esquadra. **Revista Passadiço**, Niterói, ano 34, ed. 41, p. 32-36, 2021.
- REALIDADE aumentada incrementa o monitoramento e fiscalização das águas brasileiras. **Agência Marinha de Notícias**, Brasília, 23 maio 2022. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/agenciadenoticias/realidade-aumentada-incrementa-o-monitoramento-e-fiscalizacao-das-aguas>. Acesso em: 25 maio 2022.

RAIA VIRTUAL DE TIRO ALTERNATIVA TECNOLÓGICA PARA OS EXERCÍCIOS DE TIRO DA ESQUADRA

Capitão de Mar e Guerra (RM-1) **CESAR AUGUSTO PINTO CRUZ**
 Capitão de Fragata **ROMAR PINTO VARGAS**
 Capitão de Fragata (RM-1) **EDUARDO RAPOSO**
 Capitão de Fragata (RM-1 EN) **RUBENS CARLOS SILVA OLIVEIRA**
 Capitão de Corveta (RM-3 T) **ANDRÉ SIQUEIRA RUELA**

Oficiais do Centro de Apoio a Sistemas Operativos

Capitão-Tenente (EN) **THIAGO DE CASTRO TURINO**
 Capitão-Tenente (EN) **GABRIEL TOLEDO VERONESI**
 SCNS **EDUARDO BERNSMÜLLER**

Oficiais e Servidor do Instituto de Pesquisa da Marinha do Brasil

INTRODUÇÃO

Até o final dos anos 1970, os exercícios de fogo naval da Marinha do Brasil (MB) eram realizados em raias de tiro pertencentes à *US Navy*, localizadas em Porto Rico. Em tais circunstâncias, para enviar os navios até lá com a periodicidade necessária, a MB arcava com custos elevados, além da longa distância e do excessivo tempo de deslocamento.

Visando a uma alternativa nacional, após oito anos de pesquisas, em abril de 1980, foi inaugurada, pelo Comando em Chefe da Esquadra (ComemCh), a Raia de Tiro localizada no Arquipélago de Alcatrazes, sendo que, em 2008, o

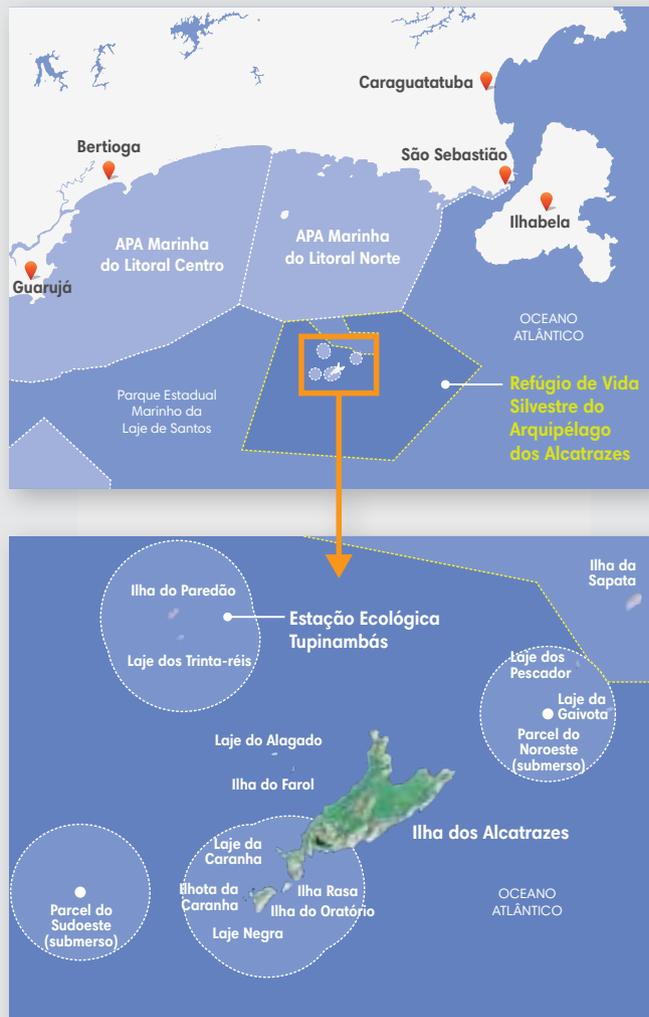
Centro de Apoio a Sistemas Operativos (CASOP) alterou sua denominação para “Raia de Tiro Almirante Newton Braga de Faria” (RTANBF).

Questões ambientais sempre permearam as atividades da Raia de Tiro. A partir do Decreto Federal n. 94.656/1987 que criou a Estação Ecológica (EsEc) Tupinambás, a qual compreende as áreas do Arquipélago de Alcatrazes, diversas ações originadas em órgãos governamentais, não governamentais e o Poder Legislativo visam à redução das atividades de tiro naval naquela região.



Foto: Marinha do Brasil / WWF - Kelen Leite/MMA
Composição Fotográfica: 1ºSG Severiano

FIGURA 1: EsEc Tupinambás e a área do REVIS Alcatrazes.
Fonte: Jornal O Estado de S. Paulo



sendo que a área para a realização de exercícios de tiro pela Esquadra passou a contemplar somente a Ilha da Sapata.

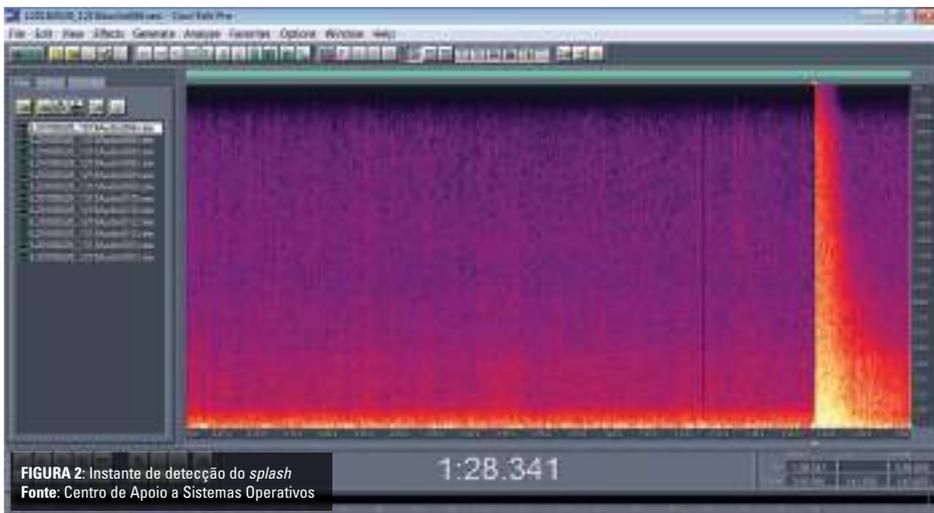
Em face do exposto e considerando-se a tendência futura do surgimento de novas argumentações contrárias aos interesses da MB que podem recrudescer as restrições já impostas, o CASOP vem, desde 2011, desenvolvendo o projeto da Raia Virtual de Tiro que exercerá papel fundamental na recuperação da capacidade de adestramento dos meios operativos da Esquadra para tiro naval, visto que representará importante alternativa à utilização da RTANBF.

O PROJETO DA RAIÁ VIRTUAL DE TIRO

Desde 2009, o ComemCh vem buscando alternativa tecnológica para os exercícios de tiro para seus meios navais. Inicialmente, estudou-se a possibilidade da aquisição de um sistema comercial de raia de tiro, no formato virtual. Contudo, em virtude das peculiaridades dos exercícios e do nível de

Com a finalidade de conciliar os interesses da Segurança Nacional, representado pela manutenção das atividades da RTANBF, com a proteção do ecossistema no Arquipélago de Alcatrazes, foi firmado, em 2008, o Termo de Compromisso n. 711000/2008-001/00 entre o Ministério da Defesa e o do Meio Ambiente. Esse documento, apesar de possibilitar a retomada dos exercícios de tiro no arquipélago, trouxe uma série de restrições às atividades da RTANBF.

Com a criação do Refúgio da Vida Silvestre (ReViS) do Arquipélago de Alcatrazes, pelo Decreto de 2 de agosto de 2016, as restrições às atividades da MB foram incrementadas,



customização para atender as necessidades da Esquadra, em 2011, o CASOP apresentou, de forma inovadora, um projeto nacional para o desenvolvimento de um sistema de Raia Virtual de Tiro (RVT).

O projeto tomou importância e vulto na Marinha, sendo inserido no Programa de Suporte de Informações dos Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento Naval (POSEIDON), tornando-se um programa estratégico da MB, de acordo com a Portaria n. 91/MB/2017 do Comandante da Marinha.

A RVT é um sistema projetado para detectar o ruído irradiado do impacto de um projétil na água (*splash*), calculando e apresentando em um programa visualizador de cartas náuticas as coordenadas desse impacto. É composta, basicamente, por uma central de controle e por mais quatro boias que se comunicam por meio de uma rede em UHF.

Possui o conceito de Realidade Virtual ao apresentar a plotagem do tiro em um ambiente no qual é possível criar uma realidade física por meio de aparatos tecnológicos, simulando o ambiente real baseado em um sistema computacional.

Quanto às boias, são equipadas com um hidrofone capaz de detectar o ruído ambiente em um determinado espectro acústico, uma unidade de processamento, um transceptor com GPS, um rádio e *modem* integrados, além de uma bancada de baterias internas para alimentar esses equipamentos por um período de 12 horas. A estação de controle possui o mesmo transceptor e comanda uma rede em *broadcast*, para transmissões entre a estação e as boias.

Ao serem lançadas ao mar, as boias transmitem sua posição, sendo acompanhadas pela estação de controle. Durante a ocorrência de um *splash*, cada boia registra o instante em que detecta o ruído, transmitindo uma mensagem padronizada com essa informação. Após o recebimento das mensagens padronizadas, a estação de controle apresenta, graficamente, a representação de uma métrica de erro.

O gráfico gerado utiliza uma escala de cores em que a proximidade do violeta indica a região de menor erro. Para estabelecimento do ponto de queda do projétil, considera-se o local onde o erro é o menor entre os erros calculados na área de busca.

O planejamento de utilização da RVT prevê que as boias devam ser lançadas ao mar por um Navio Assistente (NA), sendo posicionadas em uma formação circular, a uma distância de 900 Jds entre elas. Esse NA, onde ficam a estação de controle e o Observador do Tiro Naval (ObTiNa), deve permanecer a uma distância de 3.000 Jds das boias. Os Navios Atiradores (NT) devem se posicionar a uma distância de 12.000 Jds do conjunto de boias, navegando por meio de um visualizador de cartas náuticas que apresente a carta de bombardeio sobreposta à carta da área real de navegação.

A EVOLUÇÃO DO PROJETO

O projeto da RVT pode ser dividido em duas fases: desenvolvimento do protótipo e desenvolvimento do produto. O Centro de Apoio a Sistemas Operativos atuou ativamente no desenvolvimento do protótipo, estabelecendo os requisitos

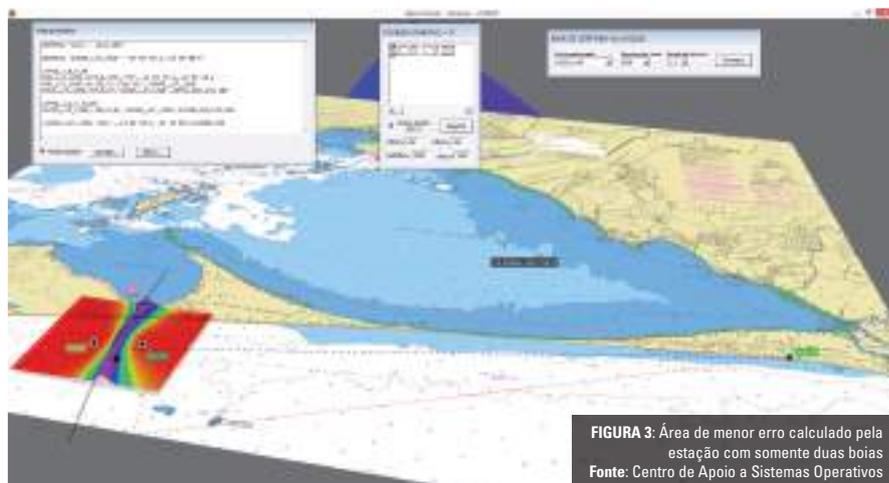
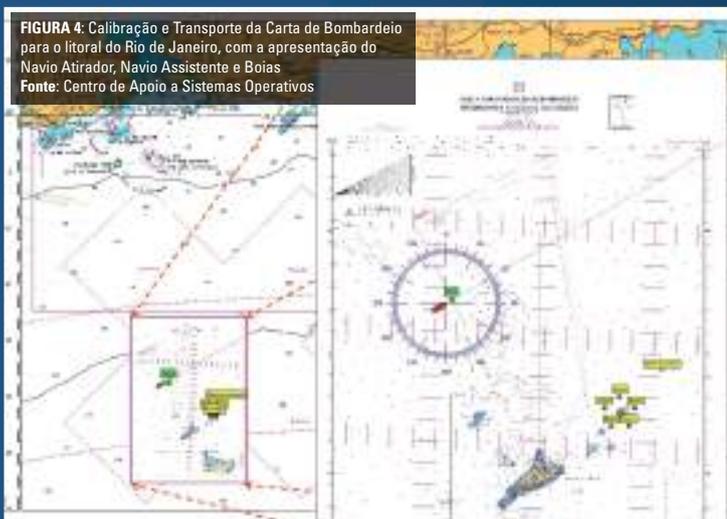


FIGURA 4: Calibração e Transporte da Carta de Bombardeio para o litoral do Rio de Janeiro, com a apresentação do Navio Atirador, Navio Assistente e Boias
Fonte: Centro de Apoio a Sistemas Operativos



para a utilização do sistema. Entre 2011 e 2019, ocorreu criteriosa pesquisa de elementos para a construção da RVT, quando houve o desenvolvimento da estrutura da boia, com suas unidades de posicionamento, processamento e transmissão de dados, além dos hidrofones para captação do ruído ambiente e do *splash*. Nessa fase, houve grandes avanços em relação à modelagem computacional desenvolvida no CASOP para a determinação da posição do *splash*, buscando diferenciar o ruído gerado pelo impacto do projétil do ruído ambiente.

Testes com o protótipo foram realizados na Restinga de Marambaia, utilizando o canhão de 4,5 polegadas, a partir de terra, para lançar projetis com carga explosiva. Apesar dos progressos registrados, o sistema apresentou algumas deficiências, especialmente quanto ao alcance de comunicações e a estanqueidade das boias.

Pelo fato de o CASOP não ser uma Instituição de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICT), possuindo restrições normativas para finalizar um projeto de tamanha complexidade, fez-se necessária a parceria com uma instituição tecnológica que permitisse a realização de serviços de engenharia e aquisição de material, visando dar continuidade ao desenvolvimento do sistema, no sentido de gerar um produto robusto e confiável para ser utilizado.

Sendo assim, o Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM) foi contratado para produzir a RVT, com a proposta de aperfeiçoar e implementar melhorias a partir do protótipo desenvolvido pelo CASOP, especialmente em relação à estanqueidade, às dimensões das boias e ao alcance das comunicações do sistema, contemplando testes de integração, testes de mar, validação do sistema, elaboração de documentação, inserção de novas funcionalidades, homologação e criação de um Programa de Apoio Logístico Integrado (PALI).

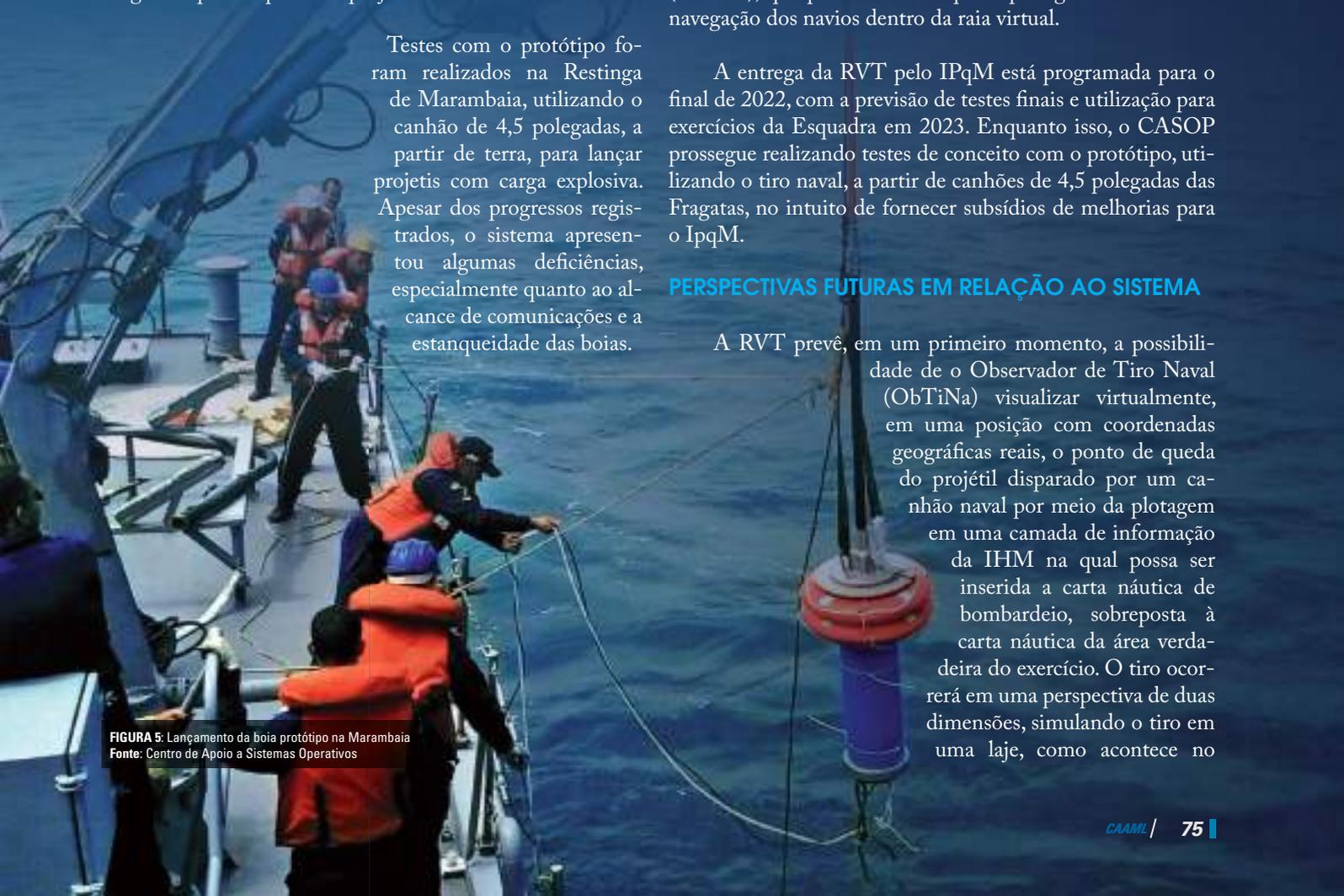
Além disso, o IPqM encontra-se desenvolvendo, no *software* da Interface Homem-Máquina (IHM), um visualizador baseado na plataforma HIDRA, a mesma utilizada pelo Centro de Integração de Sensores e Navegação Eletrônica (CISNE), que permitirá a adequada plotagem dos tiros e a navegação dos navios dentro da raia virtual.

A entrega da RVT pelo IPqM está programada para o final de 2022, com a previsão de testes finais e utilização para exercícios da Esquadra em 2023. Enquanto isso, o CASOP prossegue realizando testes de conceito com o protótipo, utilizando o tiro naval, a partir de canhões de 4,5 polegadas das Fragatas, no intuito de fornecer subsídios de melhorias para o IPqM.

PERSPECTIVAS FUTURAS EM RELAÇÃO AO SISTEMA

A RVT prevê, em um primeiro momento, a possibilidade de o Observador de Tiro Naval (ObTiNa) visualizar virtualmente, em uma posição com coordenadas geográficas reais, o ponto de queda do projétil disparado por um canhão naval por meio da plotagem em uma camada de informação da IHM na qual possa ser inserida a carta náutica de bombardeio, sobreposta à carta náutica da área verdadeira do exercício. O tiro ocorrerá em uma perspectiva de duas dimensões, simulando o tiro em uma laje, como acontece no

FIGURA 5: Lançamento da boia protótipo na Marambaia
Fonte: Centro de Apoio a Sistemas Operativos



caso dos exercícios na Ilha da Sapata, porém podendo ocorrer em qualquer área marítima das AJB. Isso representaria grande vantagem para a Marinha em relação ao aprestamento dos atuais navios da Esquadra para o Tiro Naval e, futuramente, para as Fragatas Classe Tamandaré, especialmente no processo de Avaliação Operacional.

O próximo objetivo do projeto consiste em elaborar um modelo no qual a plotagem do tiro ocorra em três dimensões, aplicando-se, inclusive, a Realidade Aumentada (RA). Nesse sentido, ocorrerá o desenvolvimento de um visualizador na IHM que permita ao ObTiNa fazer a plotagem do tiro a partir de uma imagem tridimensional, aproximando-se consideravelmente do realismo dos exercícios de tiro que ocorriam na Ilha de Alcatrazes, sendo também previsto o desenvolvimento de binóculos capazes de projetar virtualmente a Ilha sobre uma área no oceano, possibilitando, aos integrantes do exercício, observarem o tiro como se ocorrendo contra uma encosta real.

A complexidade da evolução do projeto para utilização de um alvo virtual tridimensional envolve o desenvolvimento de um algoritmo computacional que possa relacionar o ponto do *splash* com as coordenadas do alvo, considerando a altitude, estimando o ponto de colisão na ilha virtual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Raia Virtual de Tiro é um projeto inovador idealizado pelo CASOP, sob a orientação da Esquadra, a qual vem acompanhando com atenção, ao longo do tempo, a intensificação das restrições, especialmente de cunho ambiental, relacionadas ao emprego da RTANBF.

A parceria entre CASOP e IPqM tem sido fundamental para o desenvolvimento do projeto, representando iniciativa inovadora de aplicação de Realidade Virtual,¹ e, futuramente, Realidade Aumentada em exercícios de tiro naval. A expertise obtida na fase de desenvolvimento do protótipo está servindo de base para construção do produto, com a transmissão, ao IPqM, do conhecimento adquirido pelo CASOP ao longo de anos de pesquisas.

Quando pronta, a RVT será uma alternativa tecnológica para realização dos exercícios de tiro pelos navios da Esquadra, possibilitando que tais exercícios ocorram, com alto nível de realismo, em qualquer região das Águas Jurisdicionais Brasileira (AJB).



FIGURA 6: A figura ilustra a Ilha de Alcatrazes virtualizada e a posição das boias plotadas em uma área alvo
Fonte: Centro de Apoio a Sistemas Operativos

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Decreto n. 94.656, de 20 de julho de 1987.** Cria as Estações Ecológicas de Carijós, Pirapitinga e Tupinambás, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1987. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/1985-1987/d94656.htm. Acesso em: 18 maio 2022.
- BRASIL. Ministério da Defesa; Ministério Do Meio Ambiente. Termo de Compromisso n. 711000/2008-001/00, de 28 agosto de 2008. Tem por objetivo conciliar os interesses da Segurança nacional e a proteção do ecossistema no Arquipélago de Alcatrazes [...]. **Diário Oficial da União**, seção 2, Brasília, ano 221, n. 50, 18 nov. 2012.
- MARINHA DO BRASIL. **Portaria n. 91, de 30 de março de 2017.** Estabelece os projetos e programas estratégicos da Marinha do Brasil, para fins do disposto na Portaria Normativa n. 2, de 10 de janeiro de 2017, do Ministério da Defesa. Brasília: Gabinete do Comandante da Marinha, 2017.
- ESCOBAR, Herton. Alcatrazes: um mundo perdido no litoral paulista. **Estadão**, São Paulo, 18 dez. 2016. Disponível em: <https://infograficos.estadao.com.br/especiais/alcatrazes/historia>. Acesso em: 22 jun. 2022.

SKM & ALTUS

DESENVOLVEM TECNOLOGIA PARA MODERNIZAR A FROTA NAVAL DA MARINHA DO BRASIL

A união entre a Altus e a SKM continua rendendo bons frutos para ambas empresas. As duas instituições estabeleceram, em outubro de 2015, uma parceria que incita a pesquisa, o desenvolvimento e a engenharia voltada para a Integração de Sistemas (IPMS) de Supervisão e Controle de Propulsão, Máquinas Auxiliares, Avarias e Gerenciamento de Energia (PMS) da planta elétrica de navios militares.

Apesar de ser uma empresa mais jovem, a SKM possui uma trajetória semelhante à da Altus. A companhia é uma grande incentivadora do desenvolvimento de produtos e tecnologias nacionais que favoreçam as empresas para as quais oferece serviços. Nicolau Sebastião, diretor de Planejamento, Controle e Novos Negócios da empresa, afirma que “o mais importante de todo esse processo é quando você une o desenvolvimento nacional com a tecnologia nacional”. Ou seja, a Altus oferece a tecnologia, enquanto a SKM a implementa.

Além de atuar no mercado de offshore e na indústria em geral do Rio de Janeiro, o principal cliente da empresa é a Marinha do Brasil, que também utiliza equipamentos da França, Inglaterra, Alemanha e dos Estados Unidos em seus navios. Em conjunto com a Altus, a SKM busca unificar essa enorme variedade de tecnologias com os produtos desenvolvidos em território nacional, garantindo a independência tecnológica de outros países.

PROJETOS EM ANDAMENTO

Após mais de um ano trabalhando no projeto do Sistema de Manutenção Preditiva do Navio CBO Guanabara, embarcação da Companhia Brasileira de Offshore, a empresa finaliza o desenvolvimento. O sistema tem como finalidade realizar a monitoração da vibração, temperatura e a rotação dos mancais das caixas redutoras do navio, o que permite coletar dados para avaliar de forma “on-line” o estágio em que se encontra o desgaste das Caixas Redutoras.

A solução analisa esses dados e permite que seja possível determinar o desgaste e eventuais problemas da caixa redutora, além de determinar o estágio da “vida útil” dos rolamentos e o desalinhamento ou desbalanceamento. Com isso, analisando o histórico dos dados, é possível prever a probabilidade de uma falha e planejar uma parada programada para manutenção. É um trabalho promissor que vem despertando o interesse e promovendo a nova estratégia de manutenção da CBO, baseada em eficiência, agilidade e segurança.

A solução é uma variação do atual Sistema de Telessupervisão e Manutenção Preditiva do navio. Este sistema consiste em um supervísório SCADA/HMI BluePlant, software de supervisão da Altus, que agrega as informações das unidades eletrônicas responsáveis por monitorar as variáveis de vibração e temperatura. Após serem coletados e processados a bordo, os dados são enviados à Base Operacional da CBO em terra para a análise da equipe de manutenção, o que permite avaliar o estado (vida útil) das máquinas monitoradas.

O Sistema de Telessupervisão tem como finalidade atender aos objetivos da manutenção preditiva, entre eles: aumentar o tempo de disponibilidade e o grau de confiabilidade das máquinas e equipamentos, impedir o aumento de danos e aumentar a segurança do pessoal de bordo responsável pela condução da embarcação.

NOVAS TECNOLOGIAS EMBARCADAS EM NAVIOS DA MB

A Marinha do Brasil abraçou a ideia de encontrar a tecnologia produzida no Brasil com a inteligência de engenharia nacional. Ao longo dos últimos anos, a instituição, ao lado da SKM, tem trabalhado na modernização do controle de uma série de sistemas, utilizando a tecnologia dos produtos Altus.

Para os Navios Patrulha, por exemplo, a empresa desenvolveu o painel de luzes de navegação, sinalização e cerimonial, que permite informar as condições de navegação do navio, tal como “navegando”, “fundeadado” e “homem ao mar”.

O painel contém um PLC Série Nexto e uma IHM X2-BASE-10 e é comandado através do protocolo de comunicação Modbus RTU. A solução utiliza um grupo de cartões inteligentes desenvolvidos pela SKM para acionar e ajustar a intensidade das lâmpadas de navegação, sinalização e cerimonial, realizando as combinações padronizadas pelo regulamento RIPEAM (Regulamento Internacional para Evitar Abalroamentos no Mar).

CREDIBILIDADE JUNTO À MARINHA DO BRASIL

A mudança de diretrizes e paradigmas da Marinha é outro marco importante para a trajetória da Altus e da SKM. Antes, a própria Armada Brasileira desenvolvia os sistemas de supervisão e controle de seus navios. Com o passar dos anos, a SKM torna-se parceiro da MB no desenvolvimento dos projetos, ficando com a incumbência de realizar as ações de atualização, reparo e modernização dos navios.

O FUTURO DA PARCERIA

Nos próximos anos, a parceria entre Altus e SKM seguirá promovendo o desenvolvimento tecnológico nacional e atendendo à Marinha e ao Sistema de Controle e Monitoração Integrados da Planta dos Navios Militares do Brasil (IPMS). Assim como nós aqui da Altus, a empresa também tem como objetivos para os próximos anos a redução da dependência de tecnologias estrangeiras e a promoção do desenvolvimento de oportunidades de emprego no país.

Conheça mais sobre nossa tecnologia!

Fale com nossos especialistas e saiba tudo que as soluções SKM & Altus podem fazer pela segurança do país.

(21) 3841-1370 | 2178-6739 | 2178-6729
escritoriodevendas@skmtech.com.br
skmtech.com.br | altus.com.br



SELEÇÃO DE NAVIOS PARA PARCELA DE UMA FORÇA EXPEDICIONÁRIA ANFÍBIA

Capitão de Mar e Guerra **RAPHAEL CORRÊA SILVA**

Comandante – NDCC Almirante Saboia
Mestrado em Defesa e Dinâmica Industrial pela
Universidade PARIS II – Ciências Políticas (Sorbonne)

Capitão de Mar e Guerra (RMI) **LEONARDO A. M. PESSÔA**

Analista de Sistemas – CASNAV
Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade
Federal do Rio de Janeiro (2015)

Professor **HELDER GOMES COSTA**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFF
Doutor em Engenharia Mecânica pela Pontifícia Universidade
Católica do Rio de Janeiro

Foto: Reuters

INTRODUÇÃO

O presente artigo intenciona auxiliar uma decisão hipotética de composição de núcleo de força-tarefa anfíbia, utilizando novo modelo de auxílio à decisão multicritério, baseado no método *Electre*.

Imagina-se um cenário estratégico, no qual o tomador de decisão estadunidense avalia a conveniência de substituição de unidades anfíbias para potencial utilização no mar da China.

É sabido que tanto Estados Unidos da América (EUA) quanto China são potências militares e membros permanentes do Conselho de Segurança das Nações Unidas (ONU).

Nos últimos anos, o ambiente Mar do Sul da China teve como desenvolvimento da estratégia chinesa a utilização da *nine dashline*, a qual diz respeito a uma representação das pretensões de expansão chinesas no mar do sul da China, representadas de maneira imprecisa por linhas tracejadas, conforme apresentado na figura 1:

A estratégia chinesa alcança os efeitos desejados pelo nível político que, sob a ótica internacional, está vinculada à dominação do comércio internacional com uma política batizada de *One Belt, One Road*, que constitui uma aplicação, na era moderna, da rota da seda.

Destarte, é possível deduzir que o maior interesse chinês é manter o comércio com o mundo. A melhor forma de pôr isso em prática é por meio das vias marítimas. A China possui nove dos portos de movimentação de contêineres mais movi-

mentados do mundo. Eles representam os *hubs* pelos quais a produção chinesa é escoada.



Esta estratégia garante à China a saída dos seus navios mercantes, além do Mar do Sul da China, para cumprir a meta do *One Belt, One Road*. Entretanto, acontece que, ao assegurar por meio da força ou dissuasão a saída dos seus navios mercantes, concomitantemente, cria-se a percepção de que a entrada de quaisquer navios no Mar do Sul da China está ou é negada. A estratégia do *Nine Dash Line* emprega navios, bases, ilhas, mísseis, aeronaves, submarinos etc. Tal potencial militar cria a percepção de que a entrada de meios militares de outros Estados, em caso de crise ou conflito na região do mar da China, engendrará perda de meios em caso de combates.

Os EUA batizaram essa estratégia de A2/AD, *Anti Access and Area Denial*, em face da dificuldade de adentrar e navegar na região. Enfatiza-se que essa estratégia chinesa não se utiliza de submarinos para a negação do uso do mar.

Por outro lado, os EUA, ao longo das últimas décadas, investiram sob ótica operacional em um conceito denominado *Amphibious Ready Group* (ARG), o qual possibilita, ao presidente dos EUA, um poder credível de deterrência, capaz de conduzir operações anfíbias em resposta a crises, conduzir operações de contingência, dar suporte a operações especiais (US MARINE CORPS, 2013). Esse grupo é disposto em diversas regiões do mundo, estando pronto para agir como um braço armado da diplomacia. A composição de um ARG baseia-se, principalmente, em três elementos (US MARINE CORPS, 2013):

- a) um *Landing Helicopter Assault* (LHA): navio de assalto anfíbio Porta-helicópteros ou um *Landing Helicopter Dock* (LHD): navio de assalto anfíbio multipropósito;
- b) um LPD; e
- c) um LSD.

A tabela 1 apresenta descrição sucinta das características de composição de cada um deles:

LHD 1 WaspClass	LPD 17 San AntonioClass	LSD 41 WhidbeyIslandClass
22 knots	22 knots	22 knots
Crew: 1,123	Crew: 360	Crew: 413
Troops: 1,687 (+184 surge)	Troops: 720 (+80 surge)	Troops: 402 (+102 surge)
20,000 square ft vehicle storage	24,000 square ft vehicle storage	12,500 square ft vehicle storage
125,000 cubicft cargo storage	34,000 cubic ft cargo storage	5,000 cubic ft cargo storage
9 landing spots & aircraft hangar	*4 landing spots & aircraft hangar	2 landing spots
3 LCACsor 2 LCUs	2 LCACsor 1 LCU	4 LCACsor 3 LCUs
536,343 gal JP-5	318,308 gal JP-5	52,160 gal JP-5
64 hospital beds	24 hospital beds	8 hospital beds
6 operating rooms		

Fonte: US Marine Corps

A composição em meios muito grandes do ARG não provê uma contraposição aceitável à estratégia A2/AD. A probabilidade de serem engajados é elevada, e, caso apenas um dos meios seja atingido, as perdas de material e pessoal serão tão acentuadas que comprometerão a vantagem do Poder Combatente e, por conseguinte, o cumprimento da missão.

Assim sendo, neste trabalho, será utilizado como contexto a substituição do LSD por um, ou por conjunto, de um novo tipo de embarcação denominado *Stern Landing Vessel* (LAW), menor em tamanho, mas com vantagens por permitir a redução de riscos técnicos e de custos por serem adaptados de projetos comerciais, aspectos que motivaram o início de *Request for Information* (ROURKE, 2021), por parte da US Navy, não obstante a interseção entre os cinco níveis que orbitam o ambiente militar:

- a) político;
- b) estratégico;
- c) operacional;
- d) tático; e
- e) técnico.

Imagina-se que, nesse caso, o fator econômico influencie sobremaneira a tomada de decisão, devendo ser considerado, conjuntamente, aos fatores táticos e técnicos, utilizados como critérios para embasar essa decisão.

Para dar razoável estrutura metodológica, o artigo inicia por esta breve introdução, seguindo-se a apresentação da metodologia do método de escolha. O estudo de caso é apresentado na seção 3. A seção 4 apresenta a discussão e breve conclusão.

METODOLOGIA

A utilização de metodologias multicritério em problemas da esfera militar não é recente. Segundo Costa *et al.* (2019), os exemplos são diversos, englobando, principalmente, aspectos logísticos e administrativos da esfera militar, com grande concentração de uso em metodologia AHP, produzidos por pesquisadores ligados a institutos da China e dos Estados Unidos.

O presente trabalho, seguindo a taxonomia delineada em Pessoa e Costa (2020), estando dentro do ramo *Military and Defence Department capability*, especificamente no tocante a *military equipment selection*.

Visual Outdeck

O presente trabalho utiliza a aplicação *Visual Outdeck* (*Visual Outranking De-*

cision and Knowledge) (COSTA, 2021), baseado no método *Electre I*, proposto por Bernard Roy (ROY, 1968), dedicado ao problema de escolha. O método *Electre I* é um método não compensatório, da escola francesa, apoiado nos seguintes conceitos:

- a) comparação par a par das alternativas a serem avaliadas;
- b) admissão de preferências fortes, fracas e indiferenças, ao compararem-se duas alternativas em relação a um critério;
- c) “relação de superação”, entendido como se uma alternativa comparada é “ao menos tão boa quanto” a utilizada em comparação;
- d) concordância, suportando a afirmação de superação, obtendo-se uma maioria de critérios;
- e) discordância, procurando refutar a afirmação de superação; e
- f) dominância, objetivando-se encontrar o conjunto mínimo de alternativas não dominadas.

É importante destacar que o princípio do método *Electre* difere do esquema tradicional de preferências, explorando o conceito de não dominância, donde uma interpretação gráfica é importante para não haver erros de interpretação quanto aos resultados (COSTA, 2016).

De maneira a formalizar matematicamente os conceitos apresentados, seja um conjunto de alternativas denominado *A* em qual são descritas as ações passíveis de avaliação $A = a, \dots, j, \dots, m$.

Cada um dos elementos de *A* é avaliado em relação a um conjunto de critérios *I*, de forma que $I = 1, 2, \dots, i, \dots, n$ e que $a(j)i$ representa a avaliação da alternativa *j* à luz do critério *i*. Pode-se, então, construir a matriz de avaliações representada na tabela 2.

Tabela 2 - Avaliação das alternativas à luz dos critérios

Critérios	1	2	3	4
Alternativas				
a	a(a)1	a(a)2	a(a)3	a(a)4
b	a(b)1	a(b)2	a(b)3	a(b)4
c	a(c)1	a(c)2	a(c)3	a(c)4
d	a(d)1	a(d)2	a(d)3	a(d)4

Fonte: Autores

Cada critério tem um peso *w* a ele associado, de tal forma que w_i corresponde ao peso do critério *i*. $W = w_1, \dots, w_2, \dots, w_m$

Com base na avaliação, as alternativas são comparadas par a par, construindo duas matrizes, uma de concordância e uma de discordância.

A matriz de concordância representará, em cada célula, uma medida de risco do quanto a afirmação de que a alter-

nativa *j* é ao menos tão boa quanto a alternativa *k*, e será calculada a partir da relação entre a soma dos pesos nos quais a alternativa *j* é superior à alternativa *k*, em relação ao somatório total dos pesos.

$$c_{j,k} = \frac{\sum_{l: a_{lj} > a_{lk}} w_l}{\sum_I w_i}$$

Já a matriz de discordância representará, em suas células, a maior medida proporcional na qual a alternativa *k* supera a alternativa *j*. Isto é:

$$d_{j,k} = \max_{l: a_{lj} > a_{lk}} \frac{a_{kj} - a_{lj}}{\delta}$$

Finalmente, é realizado um teste de dominância, no qual, para uma alternativa *j* ser considerada superior a uma alternativa *k*, $c_{j,k} \geq p$ e $d_{j,k} \leq q$.

Aplicativo

O aplicativo *Visual Outranking Decision and Knowledge*, (COSTA, 2021) apresenta uma maneira simples de implementação do método *Electre I*, possibilitando ao tomador de decisão uma análise gráfica expedita.



FIGURA 2: Inserção de dados no aplicativo
Fonte: Autores

A figura 2 apresenta a tela de entrada, mostrando que o problema pode ser importado por meio de arquivo *csv*, além de possuir um controle dinâmico dos pesos e dos níveis de concordância e de discordância, conforme apresentado na figura 3.



FIGURA 3: Inserção de dados no aplicativo
Fonte: Autores

ESTUDO DE CASO

O que se pretende é, com base no julgamento de especialista, utilizar o *Visual Outdeck* para explorar a análise de alternativas em substituição ao LSD em um ARG.

A utilização desse método, mais do que mostrar um resultado final de avaliação, tem, como grande diferencial, a possibilidade de o decisor explorar o impacto de sensibilidade, tanto nos pesos, quanto nos valores de *cut levels*.

Não é novidade o interesse americano por um novo tipo de embarcação denominado *Light Amphibious Warship*.

Para tal, são consideradas as definições para o *Request for Information* (ROURKE, 2021), no qual se descreve a conveniência de utilização do LAW em portos e praias menores, além das tarefas de apoio e reconhecimento. Dessa forma, foram elencados os seguintes critérios a serem considerados:

- Capacidade de Armazenamento;
- Capacidade de Tropa;
- Velocidade;
- Alcance Operacional;
- Resiliência; e
- Custo.

O critério resiliência foi pensado considerando a esperança matemática de manutenção de tropa superior a um terço, dada uma probabilidade de sobrevivência de 50%. Assim sendo, de acordo com a existência de mais veículos em cada alternativa, alterava-se a distribuição binomial de maneira correspondente. Destarte, cabe-se destacar que a comparação depende de características da missão proposta.

As opções utilizadas, apresentadas na tabela 3 como base para o estudo de caso, são baseadas em dados quantitativos de meios navais de superfície não existentes, mas simulados com proximidade à realidade, à exceção do LSD na qual foi considerada a classe LSD-41- *Whidbey Island class*.

Consideram-se duas classes novas de LAW: LAW e LAWalt, sendo a alternativa ou compostas por unidade (alternativas LAWalt) ou por composições de unidades de mesma classe (2LAW, 4LAW e 8LAW ou 2LAWalt e 3LAWalt). Não foram considerados arranjos de navios de classes dife-

Tabela 3 - Alternativas

Alternativas	Custo	Tropa	Armazenagem	Velocidade	Alcance Operacional	Resiliência
LSD	100	402	17500	22	3000	50
2LAW	20	100	10000	20	3500	75
4LAW	38	200	20000	20	3500	69
8LAW	56	400	40000	20	3500	86
LAWalt	35	75	8000	25	2900	50
2LAWalt	68	150	16000	25	2900	75
3LAWalt	102	225	24000	25	2900	88

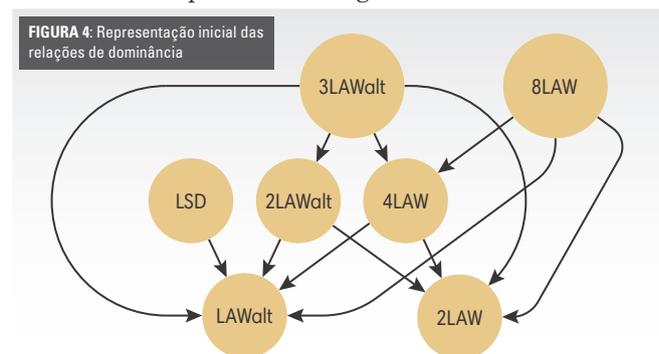
Fonte: Autores

rentes, de modo a preservar a velocidade e o alcance operacional dos conjuntos de maneira uniforme.

Quanto ao custo, imaginou-se uma proporção ao custo do LSD, imaginando-se um ganho de escala com a utilização de mais embarcações a serem produzidas.

Avaliação Inicial

Logo ao serem importados os dados em arquivo .csv, considerando todos os pesos como unitários, tem-se a relação de dominância apresentada na figura 4:



Fonte: Autores

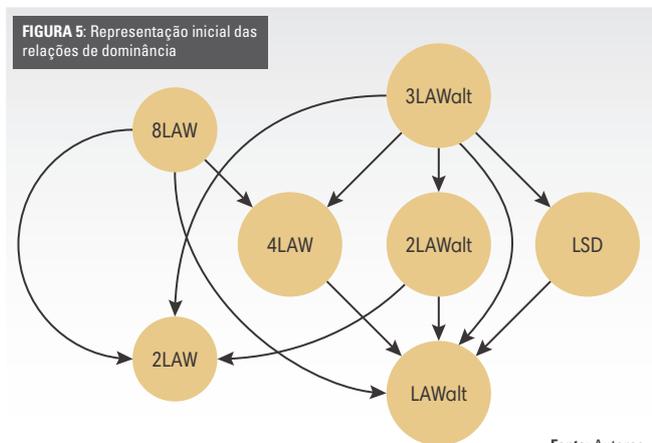
Destaca-se, nessa avaliação inicial, a não dominância entre as opções LSD, 3LAWalt e 8LAW. Como esperado, as relações de dominância $3LAW alt > 2LAW alt$; $2LAW alt > LAW alt$; $8LAW > 4LAW$ e $4LAW > 2LAW$ estão presentes, mas note-se que também não há dominância para esse conjunto de pesos entre as alternativas 2LAWalt e 8LAW.

Elicitação de pesos e *cut levels*

Prosseguindo-se com a elicitación, foram definidos como limites de discordância o valor de 0,8 e o de discordância em 0,1.

Decorrendo-se de uma análise com interação do tomador de decisão, foram definidos pesos, em uma escala de 1 a 10. Os três critérios considerados mais importantes para esse conjunto foram: armazenagem (9,62), resiliência (8,19) e custo (7,98). Seguem-se os critérios tropa (3,76), o que pode ser entendido em composição ao critério resiliência, alcance operacional (2,86) e velocidade (2,02).

Os resultados finais são apresentados na figura 5:



Dessas relações, podem-se extrair os seguintes resultados:

- A única opção desse conjunto que domina a opção LSD é a 3LAWalt;
- Para esse conjunto de pesos, não há relações de dominância entre a opção 8LAW e 3LAWalt, bem como também não se extraem relações de dominância entre 8LAW e LSD; e
- Não há relações de dominância entre as opções 2LAWalt, 4LAW e LSD.

Assim sendo, nesse caso hipotético, seria definida pelo tomador de decisão a substituição do LSD por 3LAWalt, utilizando como justificativa a relação de dominância explícita.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo de representação dessa escolha permitiu uma exploração mais completa por parte do decisor, de maneira a se avaliar a aplicação do método *Electre* de sobreclassificação.

Isso se dá pela facilidade de uso do *Visual outdeck*, permitindo a análise de sensibilidade no peso dos critérios e apresentando uma resposta gráfica dos seus resultados. Esses resultados representam diretamente as relações de dominância entre as opções propostas e como elas são impactadas com alterações nos pesos e nos *cutlevels* (discordância e concordância).

Também, a sua disponibilização em *web* torna a execução facilitada, não necessitando da instalação de programa proprietário.

Destaca-se, também, a facilidade de inserção dos dados, com importação de arquivos do tipo *.csv*, tornando mais expedita a análise, por não necessitar das inserções das opções campo a campo.

Como limitações, a exportação de resultados ainda está sujeita a melhoramentos, de modo a facilitar a comparação com outros métodos. Nesse trabalho, foi considerado apenas um tomador de decisão. Futuros trabalhos podem focar na análise do resultado por grupo, representando a estrutura militar de estado-maior presente de maneira comum no processo decisório militar.

REFERÊNCIAS

- COSTA, H. G. Graphical interpretation of outranking principles: avoiding misinterpretation results from *electre*. *Journal of Modelling in Management*, [s.l.], v. 11, n. 1, p. 26-42, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/297589342_Graphical_interpretation_of_outranking_principles. Acesso em: 20 mar. 2021.
- COSTA, H. G.; ROBOREDO, M. G.; PESSÓA, L. A. M. *Metodologias multicritério no campo militar: um panorama do domínio tático/operacional*.
- 9 DOTTED line: English: Map of the South China Sea, with 9-dotted line highlighted in green. *Wikimedia Commons*, 2020. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=17066897>. Acesso em: 20 mar. 2021.
- PESSÓA, L. A. M.; COSTA, H. G. Multicriteria applied to defence: a panorama of the scientific literature. In: INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT, 26, 2020. [Review]. [S.l.]: IJCIOM, 2020. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/proceedings/artigo.asp?e=iciejm&a=2020&c=37390>. Acesso em: 20 mar. 2021.
- ROURKE, R. *Navy Light Amphibious Warship (LAW) Program: background and issues for Congress: number R46374*. [Washington, DC]: Congressional Research Service, 2022. Disponível em: <https://sgp.fas.org/crs/weapons/R46374.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2021.
- ROY, B. Classement et choix en présence de points de vue multiples (la méthode ELECTRE). *La Revue d'Informatique et de Recherche Opérationnelle (RIRO)*, Paris, v. 8, p. 57-75. Disponível em: <https://www.rairo-ro.org/articles/ro/abs/1968/01/ro196802V100571/ro196802V100571.html>. Acesso em: 20 mar. 2021.



Foto: U.S. Navy

Crédito Imobiliário Digital

Sua casa própria com as
melhores condições

Juros baixos
para aquisição
de imóvel, terreno
e material de
construção*.

Diferenciais:

Teto IPCA – limite de
6,5% a.a. para a inflação.

Garante30 – possibilidade
de alterar, em até 30 meses,
a forma de atualização do
contrato.

Idade limite – 85 anos.

Consulte as normas e condições vigentes.
*Material de construção somente para militares
das Forças Armadas e conveniados.



CONCURSO DE FOTOGRAFIA



1º LUGAR

MN-QPA **DAVI DE ALMEIDA SILVA NUNES**
NAM Atlântico



CONCURSO DE **FOTOGRAFIA**



2º LUGAR

3ºSG CN **PAULO RICARDO CALIAN DOS SANTOS**
ComEsqdE-1



3º LUGAR

1T (AA) **ERICK CARVALHO TALON**
CASOP



MENÇÃO
HONROSA

MN-RM2 **DAVI DE ALMEIDA SILVA NUNES**
NAM Atlântico

ATIVIDADES DA ESQUADRA 2021/2022



1ª Gincana de Pintura da Esquadra, em outubro de 2021



Cerimônia alusiva ao 199º Aniversário da Esquadra, em novembro de 2021



Cerimônia de reincorporação das EDGG Classe "Guarapari", em novembro de 2021



199º Aniversário da Esquadra - XVI Regata da Esquadra, realizada no Clube Naval Piraquê (Lagoa Rodrigo de Freitas), em novembro de 2021



XL Operação Dragão/Meridiano, em dezembro de 2021



Aspirantex 2022 - Cerimonial à Bandeira Nacional, em janeiro de 2022



Poseidon 2022 – Exercício conjunto a bordo do NDM “Bahia”, em abril de 2022



Reincorporação à Armada do Aviso de Apoio Costeiro (AvApCo) “Almirante Hess”, em maio de 2022



Aderex-Anfíbia – MNT por CLAnf, em junho de 2022



Decolagem do AH15-B no NAM Atlântico, em julho de 2022



Cooperação entre Brasil e Camarões durante a Guinex-II, em julho de 2022



Cerimônia de Ativação do 1º Esquadrão de Aeronaves Remotamente Pilotadas, em julho de 2022



EVENTOS DO CAAML 2021/2022



Transferência de Subordinação do CAAML, em outubro de 2021



Inauguração do Simulador Integrado de Combate (SICOMB), em outubro de 2021



Comemoração do 78º aniversário do CAAML, em outubro de 2021



Palestra do Almirante de Esquadra Leonardo Puntel, Ministro do STM ao C-Exp-ATCOM, em novembro de 2021



Visita de Adidos Navais Estrangeiros, em dezembro de 2021



Assunção de Comando do CMG Paulo Ozorio, em março de 2022



Aspirantes realizam Práticas Profissionais Navais (PPN) no Grucav, em março de 2022



Despedida do CT (AA) SIQUEIRA, em abril de 2022



Comissão de Inspeção e Assessoria de Adestramento (CIAA) a bordo do NDCC "Almirante Sábóia", em maio de 2022



Comissão de Inspeção e Assessoria de Adestramento (CIAA) a bordo do Navio-Escola "Brasil", em julho de 2022



Comissão de Assessoria de Adestramento a bordo da Fragata "União", em junho de 2022



Comissão de Inspeção e Assessoria de Adestramento (CIAA) a bordo da Fragata "Defensora", em agosto de 2022



Assessoria de Adestramento a bordo do NPqHo "Vital de Oliveira", em julho de 2022



RETIRADA DE NÃO COMBATENTES COMO ATIVIDADE DE EMPREGO LIMITADO DA FORÇA

Capitão-Tenente RODRIGO VAZ LAURIA

Encarregado da DivOpAnf – CAAML
Aperfeiçoado em Máquinas

Foto: Lance Cpl. Garry J. Welch - www.marines.mil

INTRODUÇÃO

Um dos objetivos da Defesa Nacional preconizado na Política Nacional de Defesa (PND) é a proteção dos interesses nacionais e das pessoas, dos bens e dos recursos brasileiros no exterior. Nesse contexto, o aumento da presença de empresas, representações e organizações brasileiras bem como cidadãos em outras nações, nas quais podem ocorrer situações de insegurança causadas por instabilidades políticas, econômicas, sociais ou até mesmo conflitos beligerantes, poderá se constituir uma ameaça à integridade física dos brasileiros, o que configura a necessidade de sua retirada.

Assim, uma Operação de Evacuação de Não Combatentes (OpEvNCmb) configura-se pela evacuação de cidadãos não combatentes, preferencialmente brasileiros, fora do território nacional, cujas vidas estejam em perigo e que serão levados para um Local de Destino Seguro (LDS). A OpEvNCmb, normalmente, envolve o emprego de força mi-

litar no território do país anfitrião e a ocupação temporária de objetivos que garantam as condições de segurança para a realização de uma retirada planejada, sendo, em alguns casos, uma missão de menor vulto com o emprego de aeronaves ou embarcações destinadas à retirada dos não combatentes (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2020, p. 13).

Quanto à definição de uma OpEvNCmb, é importante ressaltar que ela ocorre em tempo de paz, com ameaças aos cidadãos nacionais sendo, em geral, de âmbito interno do país hospedeiro, diferenciando-se assim de uma Incursão Anfíbia – a qual se caracteriza por ser uma operação de guerra naval cuja execução pressupõe um ato de força entre as nações envolvidas. Em relação às operações de resgate, as principais diferenças ocorrem quando observado o tempo de duração, onde uma OpEvNCmb não necessariamente é de curta duração como uma operação de resgate, bem como a presunção de que nacionais não permanecem sob controle (presos ou

detidos) de forças adversas (grau de controle sobre nacionais) como ocorre no planejamento de uma operação de resgate. (CGCFN, 2020, p. 04; EMA, 2017, p. 4-14).

Dessa forma, uma OpEvNCmb tem o propósito de prover segurança na evacuação de não combatentes para um LDS, bem como de reduzir o número de cidadãos em risco nas regiões de conflito. Adicionalmente, cabe citar que também poderão ser evacuados militares brasileiros impossibili-

AS OpEvNCmb NA ATUALIDADE

Diversos países vislumbram OpEvNCmb em suas estruturas de defesa de maneira semelhante ao Brasil, e, apesar de pouco difundidas, diversas foram as operações realizadas. Observados em conjunto, Austrália, China, Alemanha, Grécia, Índia, Irlanda, Paquistão, Reino Unido e EUA somam mais de cinquenta operações desde 1948, conforme exposto na tabela 1.

TABELA 1 – OpEvNCmb NOTÁVEIS NOS ÚLTIMOS 75 ANOS

CHINA	2015 – Yemen: (Houthi takeover in Yemen)	1975 – Operation Frequent Wind: Fall of Saigon, Vietnam War
ALEMANHA	1997 – Operation Libelle: Albania	1976 – Operation Fluid Drive: Lebanese Civil War
	2011 – Operation Pegasus (2011): Libya	1990 – Operation Sharp Edge: Liberia
GRÉCIA	1993 – Operation Golden Fleece: Abkhazia, Georgia (War in Abkhazia (1992–1993))	1991 – Operation Eastern Exit: Somalia
	1997 – Operation Kosmas: Albania (Albanian Civil War)	1991 – Operation Fiery Vigil: Clark Air Base and U.S. Naval Base Subic Bay, Philippines (1991 eruption of Mount Pinatubo)
	2006 – Operation Kedros: Lebanon (2006 Lebanon War)	1992 – Operation Silver Anvil: Sierra Leone
ÍNDIA	1990 – 1990 airlift of Indians from Kuwait: Kuwait (Gulf War)	1994 – Operation Tiger Rescue: Yemen
	2006 – Operation Sukoon: Lebanon (2006 Lebanon War)	1996 – Operation Assured Response: Liberia
	2011 – Operation Safe Homecoming: Libya (First Libyan Civil War)	1996 – Operation Quick Response: Central African Republic
	2015 – Operation Raahat: Yemen	1997 – Operation Silver Wake: Albania
	2016 – Operation Sankat Mochan: Juba, South Sudan (Battle of Juba)	1997 – Operation Noble Obelisk: Sierra Leone
	2021 – Operation Devi Shakti: Kabul, Afghanistan (2021 Taliban offensive)	1998 – Operation Safe Departure: Asmara, Eritrea (Eritrean–Ethiopian War)
	2022 – Operation Ganga: Ukraine (2022 Russian invasion of Ukraine)	1998 – Operation Shepherd Venture: Bissau, Guinea-Bissau (Guinea-Bissau Civil War)
IRLÂNDIA	2011 – Libya (First Libyan Civil War)	2002 – Operation Shepherd Sentry: Bangui, Central African Republic (political and military unrest leading up to the Central African Republic Bush War)
	2021 – 2021 Kabul airlift	2002 – Operation Autumn Return: Yamoussoukro, Côte d'Ivoire (First Ivorian Civil War)
ISRAEL	1948-1953 – Operation Goshen: Egypt	2003 – Operation Shining Express: Monrovia, Liberia (Second Liberian Civil War)
	1949-1950 – Operation Magic Carpet (Yemen): Yemen	2006 – 2006 Lebanon War
	1951-1952 – Operation Ezra and Nehemiah: Iraq	2010 – Operation Tacit Drift: 2010 Kingston Unrest - Jamaica
	1961 – Operation Mural: Morocco	2011 – Operation Pacific Passage: Tōhoku region, Japan (2011 Tōhoku earthquake and tsunami)
	1961-1964 – Operation Yachin: Morocco	2011 – Operation Odyssey Dawn: various locations within Libya: (Libyan Crisis)
	1984-1985 – Operation Moses: Sudan	2014 – Libya
	1985 – Operation Joshua: Sudan	2017 – 2017 Dutch St. Maarten NEO after Hurricane Irma
	1991 – Operation Solomon: Ethiopia	2021 – Operation Allies Refuge: Kabul, Afghanistan (2021 Taliban offensive)
PAQUISTÃO	2015 – Yemen	
	2000 – Operation Palliser: Sierra Leone (Sierra Leone Civil War)	
REINO UNIDO	2006 – Operation Highbrow: Lebanon (2006 Lebanon War)	
	2021 – Operation Pitting: Kabul, Afghanistan (2021 Taliban offensive)	



Foto: www.itv.com - AP

Um exemplo completo e recente de OpEvNCmb que esteve em foco foi a operação *Allies Refuge*, realizada pelos EUA no governo de Joe Biden por ocasião da retirada conjunta das forças militares americanas do Afeganistão, no ano de 2021. A operação apresentou-se de maneira paralela à retirada militar e foi completa em suas diversas fases e ações. Iniciada efetivamente em 12 de agosto, era focada em cidadãos americanos, no pessoal da embaixada e em afegãos solicitantes de vistos.

Em 15 de agosto, a cidade de Cabul é dominada pelo Talibã, causando a fuga das forças de segurança da capital e a corrida de milhares de civis – que esperavam conseguir embarcar em voos militares – em direção ao aeroporto, resultando em cenas caóticas. Neste momento, os militares americanos assumem o controle da segurança e do tráfego aéreo do aeroporto de Cabul (controle temporário de objetivos). A partir de então, somam-se, aos possíveis evacuados, os afegãos, quais sejam “elegíveis” para retirada.

Em 16 de agosto, é confirmada pelo Pentágono uma reunião entre um general americano, Chefe do Comando Central, e líderes Talibãs. Por meio dessa, foram acordados os termos para o uso do aeroporto de Cabul e para a evacuação dos refugiados (característica de ameaça interna do país anfitrião sem ato de força entre nações).

Nos dias subsequentes, são realizados diversos voos com aeronaves militares promovendo a evacuação tanto de cidadãos americanos quanto de afegãos.

Em 19 de agosto, paralelamente, é realizada uma operação de resgate em meio às OpEvNCmb, na qual um cidadão afegão, que havia trabalhado com as forças especiais americanas em sua guerra contra o Talibã e Al-Qaeda, é resgatado por um helicóptero em uma operação noturna que contou, inclusive, com o apoio de aliados, como o próprio Reino Unido – o que aponta o paralelismo das diversas operações que podem ocorrer.

Em 22 de agosto, é estabelecido o prazo até 31 de agosto para que todas as tropas americanas saiam do território afegão, juntamente com a ativação da Frota aérea da Reserva Civil para auxiliar na evacuação, fazendo uso de aeronaves civis na evacuação.

No dia 26 de agosto, dá-se a ocorrência de pelo menos 195 mortes no Aeroporto de Cabul e suas proximidades, quando milhares de pessoas tentam embarcar nas aeronaves. Tais cenas tomaram os noticiários mundiais, como observado na figura 1.

É importante ressaltar que, em uma OpEvNCmb, o embaixador do Brasil no país anfitrião é a autoridade que



Figura 1: Reportagem sobre mortes na evacuação no Afeganistão. Fonte: Washington Post

requisita a evacuação por meio do Ministério das Relações Exteriores, sendo o responsável pela condução do plano de evacuação e pela segurança dos que serão evacuados até a chegada do componente militar.

Em um passado não muito distante, outro cenário conflitante que ganhou notoriedade foi a Guerra do Líbano de 2006, também conhecida como “Segunda Guerra do Líbano”, a qual se desenrolou em um conflito entre o Estado de Israel e o Grupo terrorista *Hezbollah*, em que, apesar de ocorrer em curto período de tempo, a maneira abrupta e a intensidade do conflito beligerante surpreenderam a comunidade internacional. O conflito propriamente dito teve a duração de 34 dias, ao final dos quais cerca de 1.200 pessoas foram mortas na região sul do Líbano – em sua maioria civis –, além de 157 israelenses – a maioria combatentes –, destruindo parte da infraestrutura libanesa, deixando cerca de 900.000 libaneses desabrigados.

A combinação da intensidade com que foram conduzidas as hostilidades, em paralelo com as restrições de movimentos para fora do Líbano (aeroporto de Beirute bombardeado e fechado, bloqueios e fechamentos dos portos por parte de Israel), gerou uma situação de crise que colocou em risco a segurança de milhares de civis estrangeiros que se encontravam no Líbano à época.

Diante de tal conjuntura, diversos países começaram a mobilizar OpEvNCmb, entre os quais Estados Unidos, Inglaterra, França, Canadá, Itália e Índia. Porém, de forma diferente à realizada no Afeganistão em 2021, o emprego de forças navais e anfíbias foi amplamente utilizado, em virtude das restrições ora citadas.

Tanto os norte-americanos quanto os franceses utilizaram o Chipre como Local de Destino Seguro (LDS). Na



Figura 3: Interior do NDD Sirocco (atual NDM Bahia) durante OpEvNCmb Baliste.
Fonte: *Helicopassion – Opération Baliste au Liban en 2006*

operação americana, foram evacuados cerca de 15.000 americanos da zona de guerra, onde os EUA estabeleceram uma ponte marítima primária e uma ponte aérea final, as quais Beirute x Chipre via marítima (Figura 2) e Chipre x EUA via aérea (SANTOS, 2008, p. 9).

A OpEvNCmb americana utilizou um total de 11 navios, sendo 3 mercantes alugados, 1 Navio-Tanque, 3 escoltas, 1 navio de Assalto Anfíbio e 3 Navios Doca, dois para transporte e um para desembarque, que compunham o Grupo Expedicionário de Ataque (*Expeditionary Strike Group – ESG*) Iwo Jima, que já estava no Mar Vermelho e precisou de pouco tempo para se posicionar no litoral libanês (FERREIRA, 2020).

Em paralelo, ocorre a Operação Baliste, como foi denominada a OpEvNCmb francesa à época. A operação em muito se assemelha à americana, porém a força naval parte de sua sede em Toulon quando acionada pela embaixada no Líbano.

Inicialmente, a operação ocorre por meio da força aérea de maneira restrita pela capacidade de transporte das aeronaves. Porém, após a travessia de três dias, a força naval, relativamente menor se comparada à americana, composta por dois navios anfíbios (Navio Doca Porta Helicópteros Mistral e Navio Desembarque Doca Sirocco – atualmente incorporado à Marinha do Brasil como NDM Bahia - Figura 3) e duas



Figura 2: Evacuação de Não Combatentes com uso de ED americana durante operação no Líbano
Fonte: : USGAO – Briefing for the Staff of the House Committee on Foreign Affairs and Representative Thelma Drake

fragatas para a segurança do comboio, além de navios civis para apoio, inicia a evacuação em larga escala (*Ibid.*, p. 11).

Cerca de 14.500 pessoas foram evacuadas pelos franceses, inicialmente por aeronaves e posteriormente pela força naval que chegara ao litoral libanês como citado, também para o Chipre, nos mesmos moldes da operação americana. Após a concentração no LDS, os evacuados seriam transportados para a França por meio do modal aéreo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dessa forma, como se tem observado, o Itamaraty tomou as ações em prol da evacuação na Ucrânia durante a guerra que ora acontece. Desde o início das ações beligerantes russas, a embaixada brasileira em Kiev tomou as ações possíveis e cabíveis para evacuação dos cidadãos brasileiros do país atacado. Com o fechamento do espaço aéreo ucraniano, os planos de evacuação ocorrem via terrestre em coordenação com as possibilidades e sempre respeitando os princípios da segurança durante o período da evacuação.

Assim, fica notória a importância das OpEvNCmb, qual seja ainda uma atividade de emprego limitado da força, caracterizada pela incerteza e que podem ser determinadas sem aviso prévio, sendo amplamente dependente dos Planos de Contingência específicos para cada ambiente operacional presente (permissivo, incerto ou hostil).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD33-M-08**: manual de operações de evacuação de não combatentes, 3. ed. Brasília: Ministério da Defesa, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/legislacao/emca/publicacoes/operacoes/md33a_ma_08a_opa_evacuacao_dea_naoa_combatentea_21a_05a_20.pdf. Acesso em: 10 maio 2022.

FERREIRA, Gabriel Barros. **A projeção anfíbia como instrumento para operações de evacuação de não combatentes**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Exército Brasileiro, Rio de Janeiro, 2020.

MARINHA DO BRASIL. Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais. **CGCFN-2-3**: manual de operações de evacuação de não combatentes de Fuzileiros Navais. Rio de Janeiro: CGCFN, 2020. Disponível em: <http://cgcfm.mb/sites/default/files/CGCFN-2-3.pdf>. Acesso em: 10 maio 2022.

MARINHA DO BRASIL. Estado-Maior da Armada. **EMA-305**: doutrina militar naval. Brasília: EMA, 2017.

NON-COMBATANT evacuation operation. **Wikipedia**, 2022. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Non-combatant_evacuation_operation#cite_note-2. Acesso em: 27 maio 2022.

OPÉRATION Baliste au Liban em 2006. **Helicopassion**, set. 2008. Disponível em: <https://www.helicopassion.com/fr/02/wbl233.htm>. Acesso em: 27 maio 2022.

SANTOS, Marcelo Conde dos. **Libano 2006**: uma tendência de emprego do Poder Naval em operações de evacuação de não combatentes. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores) – Escola de Guerra Naval, Marinha do Brasil, Rio de Janeiro, 2008.

UNITED STATES GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE. **GAO-07-893R U.S. evacuation from Lebanon**. Washington, DC: GAO, 2007. Disponível em: <https://www.gao.gov/assets/gao-07-893r.pdf>. Acesso em: 10 maio 2022.

PRÊMIO CONTATO CNTM 2020/2021

NAVIOS SOLTOS
(NE, NSS e NVe)

U27

NE Brasil
5668 contatos



COMANDO DO 1º
ESQUADRÃO DE ESCOLTA

F43

Fragata Liberal
7110 contatos



COMANDO DO 2º
ESQUADRÃO DE ESCOLTA

V34

Corveia Barroso
677 contatos



COMANDO DO 1º
ESQUADRÃO DE APOIO

G23

NT Gastão Motta
11 contatos



ESQUADRÃO DE
HELICÓPTEROS

EsqdHS-1

1º Esquadrão
de Helicópteros
Antissubmarino
61 contatos



TROFÉUS OFERECIDOS PELO CAAML 2022



TROFÉU DULCINECA - Navio-Escola "Brasil"



FIXO MAGE - Fragata "Liberal"



POSITICON
SO-OR Wesley Falk



UNO LIMA - Fragata "Constituição"



ALFA MIKE - Fragata "União"



CAAML

TROFÉUS OPERATIVOS:

ALFA MIKE: Concedido, anualmente, ao navio da Esquadra que mais se destacou nos adestramentos de Operações Navais em Guerra Acima d'Água, conduzidos nos simuladores deste Centro.

FIXO MAGE: Concedido, anualmente, ao navio da Esquadra que mais se destacou nos adestramentos de Operações Navais em Guerra Eletrônica.

POSITICON: Concedido, anualmente, ao militar que mais se destacou, 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 destacou nos adestramentos de Operações Navais em Guerra Antissubmarino, conduzidos nos simuladores deste Centro.

TROFÉU DULCINECA: Concedido, anualmente, ao navio da Esquadra que mais se destacou nos cursos e adestramentos de Combate a Incêndio e Controle de Avarias, realizados no Grupo de Controle de Avarias.

CAAML

EM NUMEROS

SETOR DE CURSOS

Cursos 55
Turmas 253
Alunos 6.650

NÚCLEO DE ENSINO A DISTÂNCIA

Cursos 14
Turmas 40
Alunos 1251

SETOR DE ADESTRAMENTOS

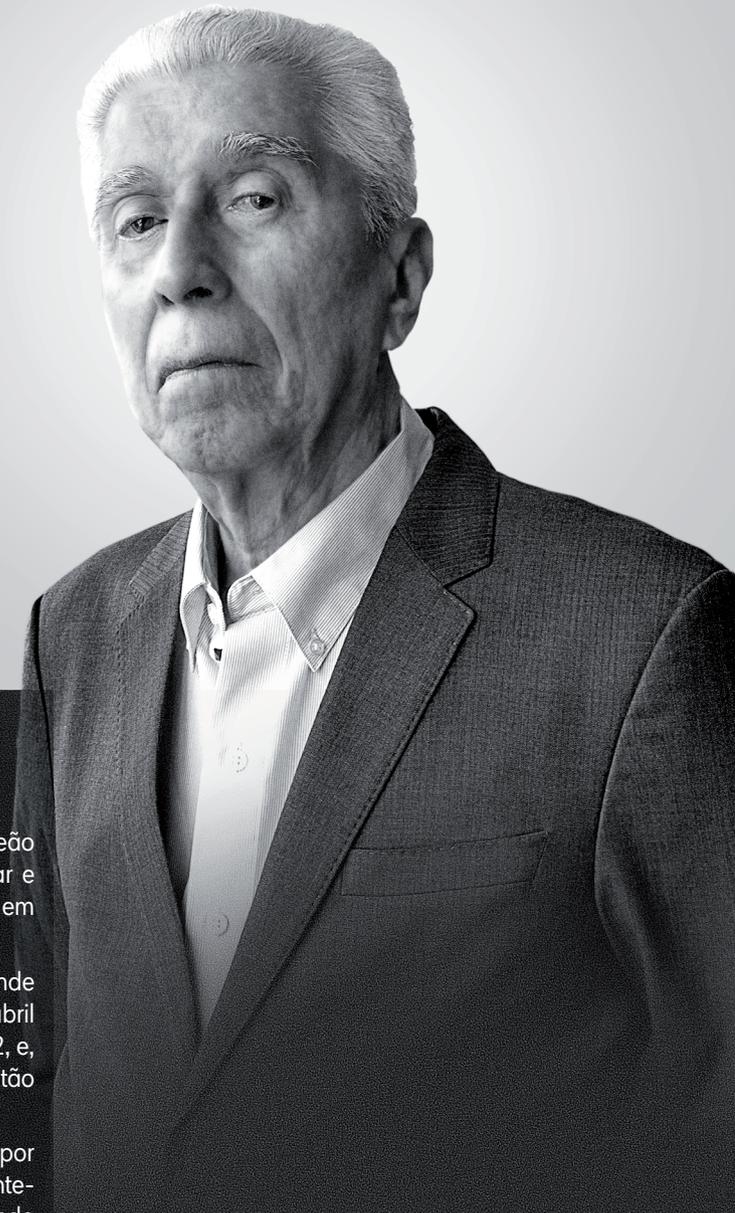
Adestramentos em Simuladores	702	Alunos 5.285
Adestramentos de Combate a Incêndio	361	Alunos 5.776
Adestramentos de Avarias Estruturais	151	Alunos 1.813

TOTAL

Adestramentos 1.214 Alunos 12.874

OBS: Dados coletados de SET/2021 à AGO/2022

TRIBUTO *IN MEMORIAM* DO CMG
Airton Cardoso de Souza



O Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão (CAAML) dedica este espaço para honrar o Capitão de Mar e Guerra Airton Cardoso de Souza, que deixou o nosso convívio em 09 de julho de 2021, aos 87 anos de idade.

Nascido em 09 de junho de 1934, no estado do Rio Grande do Sul, ingressou na Marinha pelo Colégio Naval, em 16 de abril de 1951, sendo declarado Aspirante em 07 de junho de 1952, e, em 25 de dezembro de 1977, foi promovido ao posto de Capitão de Mar e Guerra.

Comandou este Centro de Adestramento, interinamente, por dois meses, entre os anos de 1975, 1976 e 1977. Concomitantemente, o Comandante Airton foi Imediato do CAAML, assumindo a função em 24 de setembro de 1973, exercendo-a com zelo, entusiasmo e invulgar liderança até 12 de agosto de 1977.

Ao longo de sua carreira, o Capitão de Mar e Guerra Airton exerceu importantes funções em meios operativos da Esquadra, na Escola Naval e no Estado-Maior da Armada, além de ter comandado a Estação Rádio da Marinha em Salvador entre 1968 e 1969.

Oficial dedicado e dotado de grandes virtudes, o Comandante Airton colecionou diversas citações meritórias em sua trajetória naval e deixou vultuoso legado de bons serviços prestados à Marinha e também à Pátria. Em 2020, sua entrevista à Passadiço registrou a experiência e memórias relativas ao período em que serviu neste Centro de Adestramento. Em seu relato, vibrante e entusiasmado, o CMG Airton afirmou que sua melhor lembrança era a de “estar a frente de um efetivo profissional e comprometido com a missão de treinar as mais variadas equipes da nossa Marinha” e enfatizou a importância do contínuo adestramento das tripulações dos navios, para que a Esquadra tenha oficiais e praças treinados no mais alto nível de capacitação.

Que suas qualidades e seu exemplo de conduta inspirem as atuais gerações de marinheiros, assim como aquelas que virão.

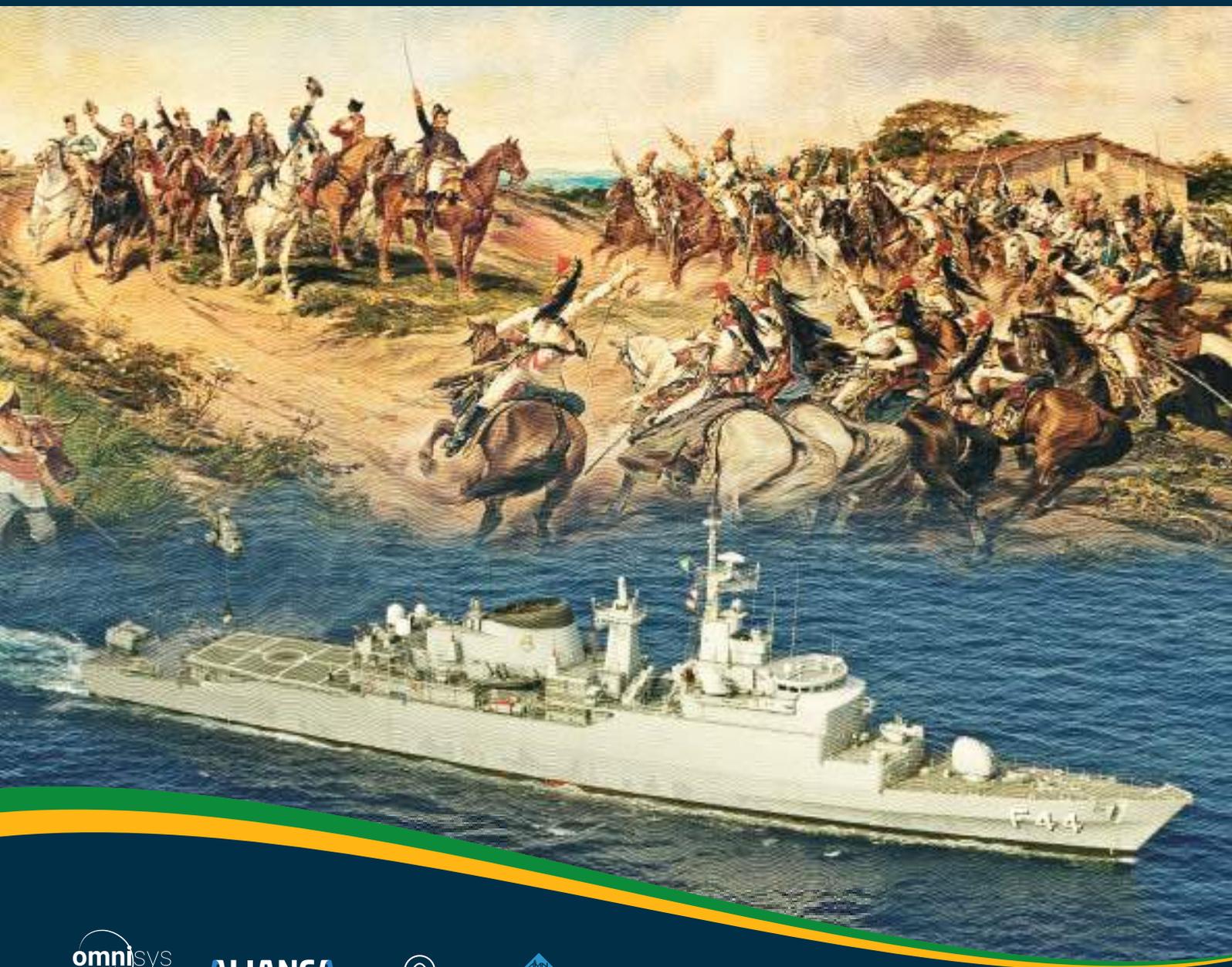




Bicentenário

DA INDEPENDÊNCIA DO BRASIL

1 8 2 2 - 2 0 2 2



PROGRAMA PATRONOS DA CULTURA NAVAL



PRATICAGEM RJ

Visite nosso site:
<https://www.marinha.mil.br/caaml/>

