



www.mar.mil.br/coamml

# REVISTA **IPASSADIÇO**



Edição 35

ANO XXVIII

2015



A REVISTA DA SUPERFÍCIE

INTEGRAÇÃO DE  
**SIMULADORES**  
DE GUERRA POR MEIO DE HLA



EMPREGO DA  
**MICROWAVE  
PHOTONICS**  
NO CENÁRIO NAVAL



O LEGADO DOS  
**NAVIOS DA ESPERANÇA**  
PARA A AMAZÔNIA

CAAML - 72 ANOS ADESTRANDO EM TERRA E NO MAR

# PENSE VERSATILIDADE

A Airbus Helicopters e a Helibras estão comprometidas com a segurança e o treinamento dos pilotos navais. Confiabilidade e soluções inovadoras para as missões de observação, transporte de tropas, serviços hidrográficos e busca e salvamento. No presente e no futuro.  
**H125 - Recrute o melhor**





# Editorial



Centro de Adestramento  
Almirante Marques de Leão

Prezados Leitores,

O Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão (CAAML), ao longo dos seus 72 anos de existência, tem buscado no atendimento às necessidades de adestramento da Esquadra o seu principal propósito. Para isto, não tem medido esforços para acompanhar a modernização profissional dos Oficiais e Praças das tripulações de nossos navios, seja na realização de exercícios a bordo, ou ministrando os diversos cursos do Sistema de Ensino Naval.

Dentro desta preparação incessante, os simuladores desempenham um importante papel. Concebidos inicialmente para a correção de erros cometidos em uma "guerra sem violência", os primeiros simuladores militares foram criados durante a Primeira Guerra Mundial, com o intuito de se treinar um grande número de pilotos em pouco tempo e, desta forma, reduzir o elevado índice de acidentes. Contudo, na Segunda Guerra Mundial, a simulação teve o seu grande impulso através da utilização de computadores. Nos dias de hoje, os simuladores também são usados para se treinar, por meio do ambiente virtual, outros tipos de habilidades não combativas, tal como o SIMPASS, o Simulador de Passadiço do CAAML, representado na capa desta edição.

O *Camaleão*, como é também tradicionalmente conhecido o nosso Centro no âmbito da Marinha do Brasil, tem buscado ser uma referência nas mais diversas áreas do conhecimento naval. Na presente edição, a de número 35, estão publicados artigos com temas atinentes ao emprego das forças navais em situações de catástrofes, monitoração de satélites geoestacionários, emprego da aeronave *P3AM* em prol da vigilância da "Amazônia Azul", integração de simuladores de guerra por meio de HLA, emprego da Guerra Eletrônica de Comunicações em um cenário naval, dentre outros.

Dentro do espaço dedicado às entrevistas, cujo propósito principal é o resgate da história remota do CAAML nas palavras dos seus ex-Comandantes, a *Revista Passadiço* teve a honra de entrevistar o Almirante-de-Esquadra (Ref.) Alfredo Karam, ex-Ministro da Marinha, que comandou o nosso Centro nos anos de 1967 e 1968, e nos relatar a valorosa experiência vivida quando o *Camaleão* ficava no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ).

No mais, não se pode olvidar a crucial cooperação dos colaboradores e patrocinadores, militares e civis, que proporcionam a concretização deste periódico que, sem fins lucrativos e de forma regular, tem procurado ser um veículo de informação valioso para quem aqui navega.

Sejam bem-vindos a bordo da *Revista Passadiço*.

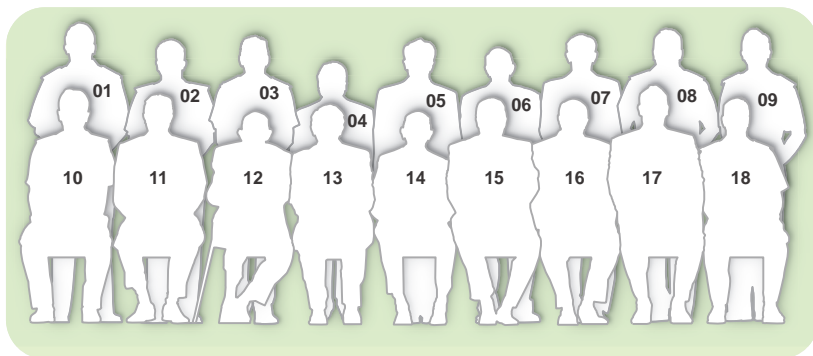
Desfrutem da brisa operativa que sopra em nosso Centro.

**EDUARDO MACHADO VAZQUEZ**

Capitão-de-Mar-e-Guerra  
Comandante



**10 Exmo. Sr. Vice-Almirante  
LISEO ZAMPRONIO  
Comandante-em-Chefe da Esquadra**



## COMANDANTES

CC	Luiz Octavio Brasil	06/12/1943
CC	Ernesto de Mello Baptista	24/01/1944
CC	José Luiz de Araujo Goyano	21/08/1945
12	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 Wandertey	25/10/1966
CC	Edson Ferracú	10/03/1967
CC	Antonio Eduardo Cezar de Andrade	09/06/1967
14	CMG Alfredo Karam	18/07/1967
CF	Alex Hennig Bastos	11/10/1968
CF	João Baptista Torrents Gomes Pereira	26/11/1968
CF	Mauro Affonso Gomes Lages	13/02/1970
CMG	Milton Ribeiro de Carvalho	13/03/1970
CF	Odyr Marques Buarque de Gusmão	01/06/1971
CMG	Nelson de Albuquerque Wandertey	09/03/1972
CMG / CAIte	José Maria do Amaral Oliveira	12/07/1973
CF	Aírtón Cardoso de Souza	30/04/1975
CMG	Alex Hennig Bastos	16/05/1975
CF	Aírtón Cardoso de Souza	28/12/1976
CMG	Claudio José Correa Lamego	18/02/1977
07	CMG Leonido de Carvalho Pinto	16/03/1979
CMG	Edir Rodrigues de Oliveira	21/05/1981
CMG	Augusto Cesar da Silveira Carvalhêdo	31/08/1983
CMG / CAIte	Roberto de Oliveira Coimbra	14/09/1984
05	CF Américo Annibal de Abreu	09/04/1985
CMG / CAIte	Waldemar Nicolau Canellas Junior	25/04/1985
CMG / CAIte	Sergio Martins Ribeiro	05/05/1986
13	CMG / CAIte José Alberto Accioly Fragelli	19/04/1988
CMG / CAIte	Augusto Sérgio Ozório	24/08/1989
15	CMG / CAIte Jeronymo F. Mac Dowell Gonçalves	23/04/1991
06	CMG / CAIte Newton Righi Vieira	03/12/1992
04	CMG Delcio Machado de Lima	12/04/1994
16	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
11	CMG José Geraldo Fernandes Nunes	12/09/2000
CMG / CAIte	Arnaldo de Mesquita Bittencourt Filho	31/01/2003
CMG	Gilberto Rodrigues Ornelas (interino)	09/02/2004
17	CMG Nelson Garrone Palma Velloso	26/04/2004
CMG	Ilques Barbosa Junior	14/01/2005
18	CMG / CAIte Luiz Henrique Caroli	04/01/2007
CMG	Atípico Jorge Rodrigues da Silva	08/01/2008
03	CMG Fernando Antonio Araújo de Figueiredo	27/01/2010
02	CMG Renato Batista de Melo	19/01/2012
08	CMG Claudio Henrique Mello de Almeida	25/03/2013
01	CMG Sergio Fernando de Amaral Chaves Junior	20/03/2014
09	CMG Eduardo Machado Vazquez	24/07/2015



CAAML - CASOP





## REVISTA PASSADIÇO

Publicação Anual do Centro de Adestramento  
Almirante Marques de Leão  
Ilha de Mocanguê, s/nº – Ponta da Areia  
Niterói – Rio de Janeiro – CEP 24040-300  
Tel.: 55 - 21 - 2189-1224  
Versão Eletrônica:  
<http://www.mar.mil.br/caaml/passadico.htm>

### Presidência do Conselho Editorial

Gustavo Calero **Garriga** Pires  
Capitão-de-Fragata  
Imediato

### Diretor de Redação

Gustavo de Oliveira **Lotfi**  
Capitão-de-Corveta

### Editor

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

### Colaboradores

CT Anderson **Feitosa da Silva**  
CT Diego Felipe **Gimenez** de Andrade  
1ºT (RM2-T) **Lícia** Damasceno Ribeiro  
SO (FN-RM1) Francisco **Argos** Paulo Medeiros  
SO-OS Francisco **Caetano** da Silva  
2ºSG-AV-RV **Douglas** Eustáquio Pergentino de L. e Silva  
3ºSG-ET Raphael **Isaac** dos Santos Lima

### Arte final e produção gráfica

3ºSG-MA Francisco Fernandes **Severiano** Filho

### Revisão

1ºT (RM2-T) **Evânia** Silva Louro

### Versão idioma inglês

Lt Ryan Nicholas **Andrews** (USN)

### Revisão

CT Diego Felipe **Gimenez** de Andrade

### Versão e revisão idioma espanhol

CN-EM Luis Alfredo **Arboleda** Jalca (Armada do Equador)

### Versão e revisão idioma francês

Eleonora de Barros

Suporte: Sociedade Fluminense de Fotografia

Jurados do Concurso de Fotografias:

José Guilherme Moreira da Cunha, Ronaldo Muylaert e Paulo Xango

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

O CAAML agradece, também, a valorosa colaboração dos Srs. Felipe Salles, editor da BASE MILITAR WEB MAGAZINE, e Luís Padilha, editor da DEFESA AÉREA & NAVAL, pela cessão de seus artigos e fotos.

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

Visite nosso *site*: [www.caaml.mar.mil.br](http://www.caaml.mar.mil.br)

E-mail: [passadic@caaml.mar.mil.br](mailto:passadic@caaml.mar.mil.br)

# SUMÁRIO

## ARTIGOS PREMIADOS

- Emprego das Forças Navais em apoio a situações de catástrofes ..... 08
- "Jim" Stockdale: A vida de um piloto de *Skyhawk* .... 16
- Monitoração de Satélites Geoestacionários: Ampliando a capacidade de Guerra Eletrônica ..... 20
- O emprego da Guerra Eletrônica de comunicações em um cenário naval ..... 26
- O legado dos "navios da esperança" para a Amazônia ..... 30

## ARTIGOS E ENTREVISTA

- Entrevista: Do "Edifício 23" para a "Oficina de Velas" ..... 04
- AUTOTOM - Automação da transferência de carga líquida e sólida no mar ..... 34
- Programa de Modernização dos caças *AF-1/IA* da Marinha do Brasil ..... 40
- Amazônia Azul: O emprego do *P3AM* na Guerra Acima D'Água ..... 44
- Emprego da *Microwave Photonics* no cenário naval ..... 50
- O CAAML em terras lusitanas ..... 54
- Alagamento sob controle ..... 66
- Integração de simuladores de guerra por meio de HLA ..... 70
- *Railguns*: Possibilidades, limitações e novas perspectivas na Guerra Naval..... 82
- DRIU: A nova concepção de adestramento ..... 90

## SEÇÕES

- Atividades da Esquadra ..... 62
- Eventos do CAAML ..... 64
- Situações de Perigo ..... 86
- Leituras Seleccionadas ..... 94
- CAAML em Números ..... 96

## PRÊMIOS

- Prêmio Contato CNTM 2014 ..... 48
- Concurso de Fotografias ..... 78
- Troféus Oferecidos pelo CAAML ..... 89



## Do "Edifício 23" para a "Oficina de Velas"

*Entrevista com o Almirante-de-Esquadra - Ref<sup>o</sup>*  
**ALFREDO KARAM**

O Almirante-de-Esquadra Alfredo Karam, natural do Rio de Janeiro, foi Comandante do CAAML entre 1967 e 1968. Nomeado Segundo-Tenente em 1945, alcançou o último posto, o de Almirante-de-Esquadra, em 1981. Aperfeiçoou-se em Submarinos, exerceu os comandos do Caça-Submarinos *Grajaú*, Submarinos *Riachuelo* e *Rio Grande do Sul*, Base Aérea Naval de São Pedro d'Aldeia, Força de Submarinos, Força de Transporte da Marinha, Sexto Distrito Naval e Primeiro Distrito Naval. Foi, ainda, Chefe do Estado-Maior do Comando de Operações Navais, Diretor-Geral do Pessoal da Marinha, Chefe do Estado-Maior da Armada e

Ministro da Marinha, além de ter recebido inúmeras condecorações, nacionais e estrangeiras, ao longo dos 44 anos no serviço ativo da Marinha do Brasil (MB).

O título desta entrevista refere-se às instalações, à época, ocupadas pelo CAAML e situadas no interior do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), que serviram de palco para as realizações do Almirante Karam durante o seu comando, descritas nas linhas a seguir.

***Camaleão*** – Durante o período em que Vossa Excelência comandou o CAAML, nos anos de 1967 e 1968, quais os



### principais desafios encontrados à época?

**Almirante Karam** – Tive conhecimento desta OM<sup>1</sup> em 1945, quando ainda Guarda-Marinha. Fui designado para cursar Tática Anti-Submarino (TAS), no Centro de Instrução de Tática Anti-Submarino (o CITAS), localizado em um dos prédios do AMRJ.

Ao assumir o comando do CAAML, em 1967, já ocorrera uma série de melhoramentos, trazendo progresso no adestramento e na instrução ministrados, em razão dos acessórios de ensino existentes, mais modernos.

Acredito que os principais desafios que se me apresentaram naquela ocasião poderiam ser resumidos em um prosseguimento eficaz no desempenho das tarefas que nos eram atribuídas, visando sempre um melhor aproveitamento nas tripulações das unidades da Esquadra, mais ainda, na busca de alternativas para expandir aquelas instalações, uma vez que a área que o Centro ocupava no AMRJ (antiga "Oficina de Velas") não nos possibilitava maiores espaços, para fazer frente a um possível e pretendido avanço com a criação de novos cursos empíricos, bem como cumprir um adestramento em intervalos menores, para o pessoal embarcado.

**Camaleão** – Embora tenha o seu atual nome desde 1951 (Aviso nº 1.709, de 22 de junho de 1951), somente a partir de 1969 (Decreto nº 64.491, de 12 de maio de 1969) é que o CAAML foi incluído na estrutura orgânica do então Ministério da Marinha, sendo subordinado ao Comandante-em-Chefe da Esquadra. Antes disso, como o CAAML se inseria naquela estrutura?

**Almirante Karam** – Antes de passar à subordinação do Comandante-em-Chefe da Esquadra (ComemCh), o CAAML devia obediência à Diretoria de Ensino da Marinha (DEnsM) e, estando localizado em dependências do AMRJ ("Edifício 23" como CITAS e, posteriormente, na antiga "Oficina de Velas", como CAAML), usufruía de apoio administrativo/logístico daquele Arsenal, tais como rancho, municionamento, algum transporte, alojamento, dentre outros.

**Camaleão** – De acordo com os registros contidos no Livro de Estabelecimento do Centro, Vossa Excelência recebeu a ilustre visita do então Ministro da Marinha dos Estados Unidos da América (EUA), Paul Robert Ignatius. Além deste, que outros eventos aconteceram durante o seu comando, que Vossa Excelência gostaria de citar?

**Almirante Karam** – Realmente, em agosto de 1968, o CAAML recebeu um ilustre visitante, o *Secretary of the Navy* dos EUA, denominação equivalente ao nosso então Ministro da Marinha, evento que nos possibilitou fazer uma breve apresentação sobre as atividades que realizávamos, ressaltadas,

inclusive, aquelas no "Departamento de Estudos", procurando o conhecimento de novas técnicas, ensinamentos, pesquisas, visando obviamente progredir e, ao mesmo tempo, alcançar maior projeção no contexto naval.

Outras autoridades estiveram visitando o CAAML, durante o período do meu comando, dentre as quais posso destacar:

- O Chefe do Estado-Maior da Armada, Almirante-de-Esquadra José Moreira Maia;
- O *Director of the Pan-American Affairs Division, Rear Admiral USN* Gene La Rocque; e
- O *Commander of the Southern Command, Rear Admiral USN* Geo P. Koch.

Poderia mencionar, também, o bom aproveitamento conseguido, adestrando as tripulações dos navios da nossa Esquadra, com uma contínua utilização do simulador ASTT, bem como nas instalações para a prática de "Controle de Avarias", localizadas em Parada de Lucas, numa área também pertencente ao CAAML, atividades que até hoje continuam ocorrendo, assim acredito.

**Ao assumir o comando do CAAML, em 1967, já ocorrera uma série de melhoramentos, trazendo progresso no adestramento e na instrução ministrados, em razão dos acessórios de ensino existentes, mais modernos.**

**Camaleão** – Na entrevista concedida na edição anterior, o Almirante Odyr citou que o CAAML passou por uma grande reforma nos anos de 1963 e 1964. Quais foram as principais modificações tecnológicas surgidas nesta mudança (simuladores, equipamentos, etc.)?

**Almirante Karam** – Sem dúvida alguma, com a utilização de simuladores mais modernos e outros acessórios adquiridos naquela época, o adestramento foi enriquecido nos "CIC"<sup>2</sup> (cubículos) quando guarnecidos, facilitando plotagens e a obtenção de contatos com maior rapidez; enfim, o emprego de

equipamentos mais sofisticados, trazendo modificações tecnológicas mais avançadas do que na época dos seus predecessores, influíram positivamente nas tarefas do CAAML, inclusive criando maior motivação aos seus usuários.

**Camaleão** – Como era a rotina do CAAML naquela época, quando funcionava em um edifício do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro?

**Almirante Karam** – Recordo-me de que foram duas épocas distintas, quando o então CITAS e o CAAML tiveram suas instalações em dependências do AMRJ.

No período em que estive localizado no "Edifício 23", a rotina era cumprida segundo as instruções da DEnsM, e o Centro recebia apoio logístico do citado Arsenal.

Quando ocupando o espaço deixado pela antiga "Oficina de Velas", já em 1968, o CAAML observava a rotina esta-

belecida pelo ComemCh, continuando a receber o mesmo apoio do AMRJ.

O mesmo horário de expediente (0800 às 1600) era seguido em Parada de Lucas, no adestramento para as equipes de Controle de Avarias.

***Camaleão*** – Os anos 60 foram marcados pela grande corrida armamentista protagonizada pelas duas superpotências da época, os EUA e a URSS<sup>3</sup>, durante o período da "guerra fria", após o término da 2ª Guerra Mundial. Na apreciação de Vossa Excelência, quais os principais ganhos para o adestramento da Esquadra e para a Marinha, em geral, advindos dessa "mudança de foco"?

***Almirante Karam*** – É oportuno lembrar que, com a criação do CITAS durante a Segunda Guerra Mundial, a instrução e o adestramento eram dirigidos especificamente para fazer frente à Guerra Anti-Submarino (A/S). Todos os esforços focalizados nesse sentido e, diria mesmo que, ao término daquele conflito mundial, as tripulações dos meios navais de que dispúnhamos, aqueles que deveriam realizar as tarefas pertinentes à Guerra A/S, encontravam-se muito bem adestrados neste particular.

Durante o período denominado de "Guerra Fria", quando foi notório o comportamento das super-potências (EUA e

URSS), com seus esforços dirigidos para o crescimento de seus arsenais armamentistas, a MB engajou em busca de novos conhecimentos operativos, novas táticas, novos horizontes, tais como os ataques A/S coordenados, com o emprego de vários navios e aeronaves.

Naquela época, fora decidido que a nossa Esquadra deveria utilizar um centro de adestramento com finalidades mais amplas, para o atendimento das tripulações de suas unidades navais, dando-se especial ênfase à utilização dos "CIC" e às equipes de "Controle de Avarias", principalmente nos navios de maior porte (cruzadores e contratorpedeiros).

Isto ocorreu em consequência do aprendizado adquirido na USN<sup>4</sup> por alguns Oficiais da MB que frequentaram cursos e/ou estagiaram naquela marinha.

Dessa forma, é válido admitir que, naqueles anos, os conhecimentos operativos adquiridos ou assimilados, e a utilização de um centro de adestramento com prioridade atendendo aos navios da Esquadra, constituíram-se em fatores determinantes para que um efetivo progresso fosse alcançado na MB.

***Camaleão*** – Que mensagem Vossa Excelência teria para aqueles que hoje servem no CAAML, bem como nos diversos navios e OM da Esquadra?

***Almirante Karam*** – Considerada a atividade principal deste Centro, que é adestrar as tripulações dos navios da nossa Esquadra, dando capital importância às tarefas atinentes às Operações Navais e ao Controle de Avarias e, ainda, por outro lado, ministrar instrução em diversos cursos dentro de procedimentos e doutrinas estabelecidas por Órgãos competentes da Administração Naval, concito aqueles que tem o privilégio de servir nesta tão importante OM, bem como os tripulantes em nossas belonaves, que procurem desempenhar cada vez melhor as suas incumbências, tarefas, acompanhando estudos, pesquisando novas técnicas, desenvolvimentos, pois, dessa forma, estarão contribuindo para que as complexas e variadas ações que lhes são pertinentes sejam realizadas com maior eficácia.

Em tempos de paz, atribuímos aos Centros de Adestramento as responsabilidades para o preparo do pessoal que, em tempos de guerra, engajará nas múltiplas tarefas para a realização das Operações Navais.

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

***Almirante Karam*** – Com as considerações ou opiniões anteriormente feitas, transmito meus agradecimentos ao Comandante do CAAML pela sua deferência, solicitando meu atendimento à esta entrevista que, basicamente focalizou, referiu-se, a determinados períodos na trajetória de uma OM de capital importância para a MB.

Aproveito também esta ocasião para dirigir-me, não somente àqueles que se encontram no serviço ativo, mais ainda, aos que permanecem espiritualmente ligados à esta dig-



*Almirante Karam com o Secretary of the Navy dos EUA Paul Robert Ignatius*



**“ Em tempos de paz, atribuímos aos Centros de Adestramento as responsabilidades para o preparo do pessoal que, em tempos de guerra, engajará nas múltiplas tarefas para a realização das Operações Navais ”**



nificante carreira, que é "servir à Marinha".

Oficiais de Marinha são, antes de tudo, brasileiros e, no meu entender, deveriam preocupar-se em um acompanhamento permanente das situações que se sucedem envolvendo a conjuntura nacional.

Os dias atuais, por coincidência, oferecem-me a oportunidade para enfatizar que o nosso Brasil vem enfrentando dificuldades, não somente com a sua economia, mas igualmente nos setores psicossocial, político e militar.

As medidas de emergência que estão sendo tomadas pelo Governo para minimizar esta preocupante situação, deverão ser acompanhadas durante algum tempo e, assim sendo, permitirão, abstraídos quaisquer partidarismos ou tendências unilaterais, uma avaliação realista de seus resultados, e se apresentarão soluções que possam reduzir as dificuldades nas áreas mais atingidas.

No que se refere à MB em particular, é patente que ela está sendo prejudicada pelas limitações impostas, seja na redução de seu orçamento anual, seja no contingenciamento de suas verbas. Mesmo assim, diante dessa situação adversa, de momentâneas dificuldades, os responsáveis que hoje conduzem, comandam seus rumos em demanda de uma posição condizente com suas reais necessidades e, sem dúvida, rece-

bendo um mandatório e irrestrito apoio dos seus atuais e antigos "companheiros de farda", não pouparão seus esforços, priorizando não somente a prontificação dos meios já existentes, mas também buscando soluções outras, construindo ou adquirindo novos meios, ampliando a nossa armada, o seu "poder combatente", a sua "efetividade no mar", para firmar-se, com a maior brevidade possível, no lugar de destaque que lhe é devido.

---

#### Notas:

- 1- Organização Militar.
- 2- Centro de Informações de Combate.
- 3- União das Repúblicas Socialistas Soviéticas.
- 4- United States Navy.





Foto: Octávio Passos

# Emprego das Forças Navais em apoio a situações de castástrofe

*Capitão-de-Corveta VÍTOR ROSA FRANÇA DE CARVALHO*  
Encarregado da Divisão de Operações do DIAsA - CAAML  
Aperfeiçoado em Eletrônica

Parecia um *tsunami* vindo de cima para baixo!”¹. Este foi o comentário realizado por um brasileiro residente em Funchal, após ter sua casa atingida por árvores e carros arrastados pelas chuvas torrenciais que atingiram a Ilha da Madeira, em 20 de fevereiro de 2010.

O temporal que assolou a Ilha da Madeira, na madrugada daquele dia, provocou enchentes e deslizamentos em diversas regiões do arquipélago, destruindo pontes e bloqueando estradas com pedras e lama, deixando localidades inteiras isoladas e causando o fechamento do Aeroporto de Funchal.

Naquela ocasião, 47 pessoas morreram, cerca de 250 se feriram, diversas pessoas foram dadas como desaparecidas e cerca de 600 ficaram desabrigadas. Estes números poderiam ter sido maiores se não fosse a rápida atuação das equipes de socorro local e a ajuda fornecida pelo continente, representada pelo envio de meios aéreos, navais e tropas do exército português à região.

Face à considerável distância ao continente (cerca de 500 milhas náuticas da capital Lisboa), o apoio foi prestado à região por meio de um avião de transporte militar que carregou





Foto: Octávio Passos

as equipes de resgate, uma Fragata com helicóptero embarcado, e um Navio-Patrolha que já se encontrava na região. Neste contexto, é importante salientar o papel de destaque assumido pelos meios navais, uma vez que, além de terem realizado o transporte de alimentos e equipamentos médicos, suas tripulações participaram diretamente das atividades de buscas a desaparecidos e do restabelecimento de serviços vitais para a população (rede elétrica, esgoto, água potável e reparação de pontes, dentre outros serviços). Para o sucesso destes trabalhos, os adestramentos específicos voltados para

apoio a ações humanitárias, representados pela participação das tripulações dos navios da Marinha Portuguesa (MP) nos adestramentos de *Disater Relief Exercise* (DISTEX), e nos cursos de URBAN-SAR (Salvamento e Resgate Urbano), mostraram-se fundamentais.

### Motivação do apoio a ações humanitárias

Mudanças climáticas sempre foram registradas ao longo do tempo. Entretanto, devido à considerável aceleração



nessas alterações ocasionadas pelo “aquecimento global”, a ocorrência de catástrofes como vendavais, tornados, enchentes, calor excessivo ou temperaturas extremamente baixas, dentre outras calamidades, vem aumentando cada vez mais. Paralelamente à ocorrência de terremotos, maremotos ou incidentes que envolvam vazamentos de substâncias nocivas

ao ser humano, diretamente relacionadas ou não àquelas catástrofes, levaram diversas Forças Militares e Auxiliares ao redor do mundo a desenvolverem treinamentos e adestramentos específicos para eventual emprego em assistência a um “desastre humanitário”, priorizando as ações no período do “Golden Day”.



EFEITOS SOBRE AS POPULAÇÕES				
EVENTOS				
EFEITOS				
Mortos	↑	↓	↑	↓
Feridos graves	↑↑	↑↓	↓	↓
Doenças transmissíveis	Risco potencial permanente			
Carência alimentar	↓↓	↓↓	↑↑	↑↑
Deslocamento de populações	↓↓	↓↓	↑↑	↑↑



## Desastre humanitário

Um “desastre humanitário” caracteriza-se por uma catástrofe cujas consequências colocam vidas em perigo e/ou recursos de subsistência em risco, excedendo a capacidade da população afetada em superar as dificuldades encontradas unicamente através de meios próprios.

### Golden Day

Após a ocorrência de desastres, o importante são as “vidas em perigo”. Logo, é imprescindível a observação do “Golden Day”, conceito análogo ao do “Golden Hour” (utilizado em situações de primeiros-socorros e emergências). Enquanto que neste último considera-se, por exemplo, que pacientes politraumatizados, após um acidente, apresentam índices de recuperação mais elevados caso recebam uma intervenção médico-cirúrgica de emergência nas primeiras horas após o ocorrido, no “Golden Day” avalia-se como imprescindível a realização de ações emergenciais de apoio e ajuda em localidades vitimadas por catástrofes nas primeiras 24 horas após a sua ocorrência, a fim de minimizar os efeitos causados pelas catástrofes.

## Emprego de meios navais em apoio a ações humanitárias

Uma importante característica do Poder Naval a se observar, quando empregando meios navais em apoio a ações

humanitárias, diz respeito ao quesito “mobilidade”. Neste contexto, prioriza-se o emprego de navios de linha, como Fragatas e Corvetas, em ações iniciais logo após a ocorrência de um sinistro, tradicionalmente dotados de velocidade e, por vezes, desempenhando serviços de navios SAR, fatores estes que possibilitam a rápida chegada nas áreas afetadas.

## Exercícios de assistência a catástrofes por algumas marinhas

A operação de resposta a uma catástrofe pode ser dividida em três fases principais:

- **Socorro** (imediate a vidas humanas em perigo): Busca, salvamento e primeiros socorros;
- **Auxílio** (continuado a vidas humanas): Sustentação da vida humana evitando a deterioração das condições de sobrevivência; e
- **Recuperação** (das condições mínimas de subsistência): Reabilitação e reconstrução.

Baseados nestas premissas, são elaborados e conduzidos adestramentos de apoio humanitário por diversas marinhas, dentre as quais serão destacadas a do Reino Unido e de Portugal.

### 1) Reino Unido

Durante uma *Operational Sea Training* (OST), Inspeção Operativa conduzida pelo *Flag Officer Sea Training* (FOST<sup>2</sup>), é conduzido o exercício *Disater Relief Exercise* (DISTEX).

Dispondo de um simulador instalado na Base Naval de Devonport – Plymouth, o adestramento é realizado em uma vila fictícia construída para o mesmo, sendo empregada uma companhia teatral simulando os residentes da localidade, e sendo geradas diversas avarias passíveis de ocorrer, como falta de energia e telefonia, água, alimentação, existência de desaparecidos, feridos e diversas instalações com suas estruturas abaladas. Este exercício apresenta como característica a possibilidade de simular as diversas situações possíveis de serem encontradas em uma catástrofe, observando caso a caso as características inerentes às organizações específicas de cada classe de navios (sejam eles navios da própria *Royal Navy* ou de outra marinha que esteja sendo treinada/inspeccionada por ele).

Durante a participação nos DISTEX, o objetivo principal das tripulações é o salvamento de vidas humanas, sendo, assim, avaliadas as ações desenvolvidas pela tripulação dos meios envolvidos desde a o recebimento simulado da solicitação de apoio, até a transferência final da responsabilidade sobre área de atuação para outra autoridade competente. Assim, é efetuada uma avaliação da forma como se procede a compilação e gestão da informação em terra e a bordo do navio, a eficácia das tomadas de decisão, atendendo aos objetivos da missão, a priorização das ações e a celeridade da sua execução. Paralelamente, são treinadas e avaliadas: a relação das tripulações com os órgãos de mídia e outras

Exercício de apoio prestado por Navio Militar a localidade afetada por calamidades





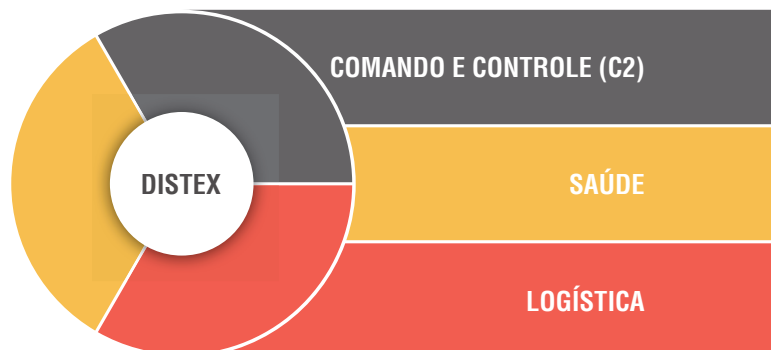
organizações não governamentais que possam chegar ou já estar trabalhando no terreno; a condução de um levantamento hidrográfico expedito da área onde o navio irá permanecer (prévio ao adestramento); a segurança individual da Unidade de Desembarque; a perseverança e decisão sobre as situações críticas encontradas; a legitimidade das ações tomadas; e o respeito e a dignidade no tratamento aos sinistrados, independentemente da sua reação perante as equipes do navio.

## 2) Portugal

Portugal sempre se manteve atento a tais ações pelo fato de seu continente e suas regiões autônomas se situarem em zonas de choque de placas tectônicas, passíveis de situações de catástrofe natural, nas quais o acesso a localidades sinistradas possam, eventualmente, se dar exclusivamente por via marítima.

Dentre outras missões, cabe à MP “colaborar em missões de proteção civil e em tarefas relacionadas com a satisfação das necessidades básicas e a melhoria da qualidade de vida das populações”. Assim, de longa data são observadas ações da MP em ações no âmbito do apoio a populações abaladas por calamidades públicas, destacando-se, dentre outras, as ações realizadas em janeiro de 1980, na sequência de abalos sísmicos nos Açores que afetaram severamente algumas ilhas do arquipélago (na ocasião, um navio da MP chegou a ser condecorado pelos serviços prestados). Outras atuações ocorreram em Faial (1998), Moçambique (1999), Timor-1999/2000 (após a independência) e Madeira (2010), as quais possibilitaram o desenvolvimento e evolução da doutrina de apoio a ações humanitárias.

O início da participação de meios da MP, no início dos anos 90, no *Portuguese Operational Sea Training* (POST<sup>3</sup>), contribuiu diretamente para o incremento na preparação de seus navios para ações de apoio humanitário. Com a participação de seus meios nos DISTEX durante os POST, os conceitos relacionados a ações humanitárias foram aprimorados, possibilitando o desenvolvimento de uma doutrina nacional própria, a identificação de áreas a melhorar e a alteração da prioridade das ações – maior direcionamento para as ações na área de **comando e controle (C2)**, **saúde e logística**, acompanhado por todas as outras áreas técnicas (reparação emergencial e busca a desaparecidos, por exemplo). Parale-







Ações humanitárias conduzidas pela Marinha de Portugal



lamente, observou-se o desenvolvimento da intenção de criação de um Centro de Treinamento nos moldes do existente no FOST, a fim de incrementar ainda mais a preparação de seus meios.

## Vila D'ELA e URBAN SAR

Buscando expandir a possibilidade de participação em exercícios DISTEX (restrito às Fragatas portuguesas que participavam do POST), a MP passou a estudar uma possibilidade de prover as Corvetas com os mesmos adestramentos, técnicas, capacidades e materiais básicos para atuarem de imediato perante situações de catástrofe. A ideia tomou forma com a criação de “uma aldeia” que permitisse recriar o cenário de catástrofe, nos moldes do simulador existente no FOST, concretizada em 2006 com a criação da Vila D'ELA, e através da condução de cursos específico de URBAN SAR.

### 1) Vila D'ELA

Simulador de catástrofes existente nas dependências da

Escola de Tecnologias Navais (ETNA), sediada no Alfeite. Sob a responsabilidade do Departamento de Limitação de Avarias, consiste de uma vila fictícia, constituída por diversas estruturas de alvenaria, representando edifícios (igreja, mercearia, drogaria, casa de fundição, correios, etc), arruamento e equipamentos (gerador, rede elétrica, encanamentos, etc), além de aproveitar grande parte das infraestruturas de treinamento de controle de avarias existentes naquela Escola (Simuladores de Combate a Incêndio e Alagamento, semelhantes aos existentes no CAAML – Parada de Lucas), representando uma fábrica, um armazém de materiais tóxicos e uma estação de distribuição de água, dentre outras instalações.

Assim como nos exercícios de DISTEX conduzidos no FOST, navios de outras Marinhas já participaram dos exercícios de DISTEX conduzidos pela MP, como o USS *Bulkeley*<sup>4</sup>.

### 2) Curso de URBAN SAR

O Curso de URBAN SAR tem por finalidade prover aos militares os conhecimentos básicos necessários para a condução das ações de SAR Urbano. É ministrado nas instalações da ETNA, sendo empregados simuladores específicos concebidos para o curso.

O treinamento é realizado no interior do Simulador de “Unidade de Busca e Salvamento Urbano” (UBS). Este simulador foi inaugurado em 2007, sendo composto por dois edifícios colapsados de características urbanas diferentes (lajes em madeira e placas de cimento) que simulam os escombros de uma estrutura urbana após um abalo sísmico. Tem capacidade de proporcionar o treinamento e adestramento de equipes de busca e salvamento urbano nas competências de classificação de edifícios em escombros, técnicas de sustentação e reforço de estruturas e resgate de vitimas (ações de primeiros socorros, transportar pessoal sinistrado). Ademais, para conferir realismo ao cenário, os edifícios são dotados de um sistema interativo de simulação sonora e geração de fumaça densa. Anualmente são formadas e treinadas diversas equipes de bordo e de entidades civis com responsabilidade no âmbito da assistência humanitária.



DISTEX em Portugal conduzido por Navio da Marinha Portuguesa



DISTEX em Portugal conduzido por marinhas estrangeiras



## Preocupação com a mídia

Uma vez que as atividades de apoio em ações humanitárias apresentam grande divulgação nas mídias nacionais e internacionais, os exercícios de DISTEX também preveem a participação de membros dos Centros de Comunicação Social das Forças em questão, a fim de observarem a condução das atividades e o treinamento de como as tripulações acabam por se reportar aos serviços de mídia, uma vez que a área de atuação das equipes é muito grande, inviabilizando apenas um contato formal entre representante da Força Militar, e as repercussões que podem haver.



Mídia

## Sequência das ações a serem realizadas em uma ação humanitária

Por meio do estudo da atuação das marinhas citadas até aqui, foram relacionadas abaixo as principais ações a serem conduzidas durante uma ação humanitária:

- a. Acolher e integrar o elemento ou organização de assistência humanitária existente no local, associada à assinatura do Memorando de Entendimento para a condução de ações de Apoio Humanitário.
- b. Elaborar um plano de ação e tarefas necessárias para a missão (Memorando com organização de pessoal e material) e efetuar *briefing* à tripulação, a fim de divulgar a solicitação de apoio recebida e as ações a serem conduzidas.
- c. Efetuar um levantamento hidrográfico expedito da área onde o meio poderá atracar / permanecer.
- d. Estudar o estabelecimento de Heliporto provisório.
- e. Deslocar as equipes de bordo e material entre o navio e Zona de Catástrofe (ZC), de acordo com a prioridade de atuação.
- f. Estabelecer um Posto de Comando e Controle em Terra (PCT), com comunicações confiáveis com o Posto de Comando e Controle a Bordo (PCB).
- g. Reconhecer a ZC, recolhendo elementos de informação sobre vítimas, desabrigados e necessidades de apoio técnico.
- h. Compilar a informação de modo a obter um panorama claro da ZC.
- i. Gerir as prioridades de intervenção, dirigindo os esforços no sentido da salvaguarda de segurança da equipe de bordo desembarcada e do apoio às vítimas no local.
- j. Aplicar técnicas de triagem em ambiente de catástrofe com múltiplas vítimas.
- k. Prestar primeiros socorros e assistência médica diferenciada, determinando as necessidades de evacuação (MEDVAC).
- l. Proporcionar as condições para evacuação de vítimas prioritária com apoio externo de meios aéreos e rodoviários.
- m. Estabelecer um Centro de Controle de Feridos e Evacuados (CCFE).
- n. Estabelecer Pontos de Recolha de Feridos (PRF) e um Posto Médico Avançado (PMA) provisório para estabilização de vítimas.
- o. Realizar o recenseamento de desabrigados, vítimas e locais.
- p. Realizar busca e resgate de vítimas em ambiente urbano (superficiais e presas em instalações).
- q. Proporcionar apoio técnico nas seguintes áreas:
  - 1- combate a incêndios;
  - 2- produção e distribuição de energia elétrica;
  - 3- restabelecimento de condições sanitárias;
  - 4- reparação de equipamentos elétricos e eletrônicos;
  - 5- reparos mecânicos;
  - 6- reparos de motores a diesel;
  - 7- reforço de estruturas; e
  - 8- análise da qualidade e tratamento de água para consumo humano.
- r. Restabelecer vias de acesso ao local.
- s. Estabelecer um Centro de Apoio Logístico (CAL) em terra e uma cadeia de apoio logístico até ao navio.
- t. Garantir uma correta compilação/fluxo de informações entre o PCT e Equipes no terreno, com base num plano de comu-



- nicações dedicado.
- u. Alimentar as vítimas e desabrigados na zona afetada.
- v. Manter a ordem pública.
- w. Lidar com órgãos de comunicação social em terra e a bordo, incluindo a preparação de comunicado de imprensa.
- x. Lidar com o apoio externo face às necessidades identificadas ao longo da assistência na área de sinistro.
- y. Conduzir reuniões de Comando e Controle (*Huddles* de Comando) no PCT para atualização de prioridades e divulgação de SITREPs ao PCB.
- z. Preparar os subsídios para a passagem do comando da cena de ação para eventual organização que passe a coordenar as ações no local.

### Emprego de meios da Marinha do Brasil (MB) em ações de apoio humanitário

Quando avaliamos a possibilidade de emprego de meios da MB em ações de Apoio Humanitário no nosso território, não devemos esquecer que, apesar da baixa possibilidade de ocorrência de terremotos e maremotos, nosso país não está isento de ser acometido por catástrofes como enchentes, deslizamentos e vazamentos de substâncias nocivas que podem concorrer diretamente para a ocorrência dos chamados “desastres humanitários”. Portanto, não obstante a existência de uma Organização Nacional de Defesa Civil, a possibilidade da ocorrência desses desastres, associada à existência de áreas litorâneas e ribeirinhas afastadas dos centros regionais brasileiros (as quais, por vezes, apresentam como rota de acesso terrestre uma única estrada), e à ocupação de ilhas oceânicas como Fernando de Noronha e Trindade, nas quais a ocorrência de tais calamidades teria a distância de costa como fator complicador, corroboram o emprego dos navios de Serviço SAR, como Fragatas, Corvetas e Navios-Patrolha, em ações de Ajuda Humanitária, face à sua rápida mobilização e capacidade de apoio a ser prestado, possibilitando a redução de danos às populações vitimadas (*Golden Day*). Entretanto,

faz-se mister salientar que, caso implementado tal procedimento, o investimento em capacitação técnica das tripulações e na aquisição de materiais específicos para ações no solo tornar-se-iam fundamentais para o sucesso das ações.

Voltando-se para o âmbito internacional, um importante aspecto a ser observado diz respeito à globalização e, por conseguinte, ao grande fluxo de pessoas entre países e hemisférios. Nesse contexto, o Brasil, notadamente a partir dos anos 1980, tem feito parte desse movimento migratório internacional, estimando-se que vivam no exterior em torno de 4 milhões de brasileiros, grande parte em situação irregular<sup>5</sup>. Como todo brasileiro no exterior é um cidadão brasileiro, independentemente de onde e em que situação se encontre, é possível que os Consulados e Embaixadas do Brasil, juntamente com o Ministério das Relações Exteriores, prestem apoio consular a estes indivíduos, por exemplo, coordenando o seu repatriamento em situações de catástrofes naturais, atentados e conflitos armados, sejam por meios civis ou militares. Aliado a esta hipótese de emprego, o Brasil, dispendo de navios e tropas permanentes em diversas partes do globo, como América Central (Haiti), África (Namíbia), Ásia (Líbano), dentre outras, pode assumir um papel de destaque internacional caso incremente

sua atuação de apoio humanitário, representado não pelo transporte de materiais e alimentos, mas também por uma participação ativa e direta no restabelecimento das condições mínimas de segurança de populações afetadas por calamidades.

Notas:

- 1- <http://g1.globo.com/Noticias/Mundo/0,,MUL1498608-5602-00-PARECIA+UM+TSUNAMI+DIZ+BRASILEIRO+SOBRE+ENCHENTE+NA+ILHA+DA+MADEIRA.html>
- 2- Centro de Treino de Excelência da Marinha do Reino Unido responsável pela condução do treinamento operacional e Inspeções Operativas da Marinha do Reino Unido.
- 3- Inspeção Operativa conduzida a bordo dos Navios da MP sob a égide do FOST.
- 4- [http://www.navy.mil/submit/display.asp?story\\_id=61434](http://www.navy.mil/submit/display.asp?story_id=61434).
- 5- [http://www.mte.gov.br/trab\\_estrang/Brasileiros\\_no\\_Exterior.pdf](http://www.mte.gov.br/trab_estrang/Brasileiros_no_Exterior.pdf).







O Capitão-de-Fragata Stockdale como  
Commander Air Group

## "Jim" Stockdale A vida de um piloto de *Skyhawk*

Capitão-de-Fragata **ROBINSON FARINAZZO CASAL**  
Gerente de Aeronaves da Diretoria de Sistemas de Armas da Marinha  
Formado em Administração de Empresas pela FAECA

A tensão era visível no rosto dos pilotos concentrados na sala de *briefing* do USS *Oriskany*, no Golfo de Tonkin, naquele fatídico 9 de setembro de 1965. Havia boas razões para isto pois, dentro de mais alguns minutos, eles iriam ser catapultados para atacar o alvo mais bem defendido do Vietnã do Norte: a ponte de Thanh Hoa, no rio Song Ma (apelidada "Mandíbula de Dragão").

Cinco pesados regimentos de artilharia anti-aérea vietnamitas protegiam a ponte e seu entorno dia e noite, pois a mesma era vital para o esforço logístico do país. Até maio de

1972, quando finalmente foi destruída, ela iria custar 11 jatos de combate à Marinha e à Força Aérea dos Estados Unidos da América (EUA).

Para um daqueles pilotos, o então *Commander* (Capitão-de-Fragata) James "Jim" Bond Stockdale, a preocupação era dupla, pois, na função de CAG (*Commander Air Group*, Comandante do Grupo Aéreo), além da atribuição de voar seu *A-4E Skyhawk*, ele era responsável pela vida de todos os pilotos da missão. Sabia-se que ninguém chega a ser designado CAG num porta aviões da *US Navy* sem pagar o preço, pois



os requisitos exigidos eram experiência em comissão anterior na guerra, proficiência de pilotagem acima da média e provar ser um excepcional condutor de homens. Fundamentalmente, ele é um sobrevivente numa profissão famosa por não perdoar erros.

Embora Stockdale fosse tudo isto e algo mais, ele jamais poderia imaginar, naquele dia, que levaria sete anos e meio para rever seu país e sua família, pois seu avião fora atingido pelo pesado fogo antiaéreo durante o ataque a um alvo alternativo. Uma aeronave em chamas se transforma num amálgama de sensações para seu piloto: o desagradável cheiro da fiação queimada, os infernais sons de alarme, e o intermitente piscar de luzes de alerta que ele jamais gostaria de ver acesas. Depois, vem a ejeção violenta e o sibilar do vento, em salto no vazio hostil.

Ao ser ejetado do avião, ele fraturou uma costela e ainda teve seu joelho machucado na aterragem. Para piorar as coisas, seu paraquedas tocou o solo numa aldeia camponesa, onde tomou uma tremenda surra dos seus captores vietnamitas. Todos esses eventos se somaram para preconizar o início de um cativo bem amargo para o Aviador Naval de 42 anos de idade.

Assim, começa uma saga que iria do campo de prisioneiros de Hua Lo (a famosa "Hanoi Hilton") à candidatura a Vice Presidência da República dos EUA, na chapa do candidato independente de Ross Perot, em 1992.

Stockdale nasceu em 1923 em Abingdon, Illinois. Ingressou na *US Navy* em 1943, tornando-se instrutor de voo e piloto de provas. Um de seus alunos era um jovem fuzileiro naval chamado John Glenn, que anos depois se tornaria um dos astronautas mais populares dos EUA, tendo ido ao espaço duas vezes (em 1962 no projeto *Mercury* - primeiro projeto tripulado de exploração espacial da Agência Espacial Norte-americana, a NASA -, e aos 77 anos em 1998, como Senador pelo estado de Ohio).

Então veio o Vietnã. Stockdale foi um dos primeiros a tomar parte nas ações no Golfo de Tonkin como Comandante do Esquadrão *VF-51* no *USS Constellation*. Em determinada missão, no seu segundo turno na guerra, a partir do *USS Ticonderoga* (ele iria completar três comissões), precisou amerrissar sua aeronave danificada em águas inimigas e foi resgatado. Quando foi novamente derrubado em 09 de setembro, ele já acumulara 202 arriscadas missões de combate sobre território inimigo. Um recorde indiscutível de perícia e coragem.

Havia apenas duas escolhas para os aviadores capturados num campo norte vietnamita: cooperar de alguma forma ou morrer. Mas foi criada uma terceira (e mais cruel) alternativa, especialmente para *Jim*, pois percebendo que jamais poderiam dobrá-lo, os vietnamitas transformaram sua vida num inferno a parte. Passou quatro anos numa solitária, era constantemente surrado e torturado, e boa parte de seu cativo foi vivida com as pernas presas por grilhões.

Embora tenham quebrado seu corpo, jamais alquebraram seu espírito. Nunca colaborou com seus captores, e sempre



estimulou seus colegas de cativo a serem resistentes e terem esperança em dias melhores. Apenas para ilustrar, certa noite ele soube que, no dia seguinte, os prisioneiros seriam obrigados a fazer um desfile de propaganda contra os EUA numa parada em Hanoi. Ele se auto mutilou, batendo no próprio rosto várias vezes com um banquinho da cela, até transformar a face numa massa disforme. As autoridades vietnamitas desistiram de mostra-lo na TV assim.

A simples presença dos prisioneiros americanos em campos norte-vietnamitas se tornaria um dos maiores traumas da sociedade americana moderna, marcando-a mais do que os horrores da Segunda Guerra Mundial, levando políticos, militares e lideranças laicas e religiosas a uma profunda reflexão sobre o papel ético e moral dos EUA. Num certo sentido, toda a América era cativa junto com eles. Muitos dos ex-prisioneiros se tornaram expoentes políticos nos EUA, pois além do próprio Stockdale, houve John Mc Cain (candidato a Presidente em 2008) e o comandante Jeremiah Denton, Senador pelo estado do Alabama em 1981.

Denton, outro rebelde do Hanoi Hilton, ficou famoso porque, certo dia, os vietnamitas o levaram sob coação à TV com o objetivo de prestar um depoimento, onde teria que dizer que estava sendo bem tratado. Então, diante das câmeras do mundo todo ele piscou em código Morse: T-O-R-T-U-R-A ! Ele faleceu durante a elaboração deste artigo.

É certo que a Guerra do Vietnã foi um enorme erro político dos EUA e uma tragédia humanitária sem fim, não existe a menor sombra de dúvida quanto a isto. Mas, paradoxalmente, dela ainda se deve extrair esperança no gênero humano, dado que nos deixou a oportunidade de enxergar valores morais raríssimos em homens mais raros ainda. Homens do porte do Almirante Stockdale.

Ele jamais desanimou. Nunca abandonou seus ideais, sempre manteve a fé que um dia iria rever sua amada esposa Sybil e os 4 filhos. Uma mulher extraordinária, ela se tornaria a presidente da Liga das Famílias dos Prisioneiros e Desaparecidos em Ação dos EUA, transmitindo amparo e esperança as outras esposas e familiares dos prisioneiros. Fez tudo isto e ainda arrumou tempo para cuidar das crianças, órfãs do pai vivo que era prisioneiro numa guerra distante. A história de amor de ambos foi contada no livro "*In love and war*", depois transformada em filme, com James Woods no papel de Stockdale.

Quando finalmente foi libertado em 12 de fevereiro de 1973, Jim estava com seus ombros deslocados e uma perna quebrada, tão enfraquecido que mal conseguia andar ou ficar de pé. Embora nunca tivesse havido uma declaração formal de guerra entre os governos dos EUA e do Vietnã do Norte, o conflito acabou por durar de 1964 a 1973, quando houve a "vietnamização", isto é, a gradual retirada das forças norte-americanas, substituídas por tropas do Vietnã do Sul. Trocando em miúdos, Stockdale ficou preso do começo ao fim da guerra.

Muito debilitado pelos maus tratos, ele nunca mais pode voar, mas, a seu pedido, a marinha norte-americana sabia-

mente aceitou mantê-lo no serviço ativo até 1979, quando passou à reserva no posto de Vice-Almirante, após 37 anos de serviço, durante o qual recebeu 23 condecorações, dentre as quais a Medalha de Honra do Congresso, destinada apenas a pessoas consideradas verdadeiros heróis nos EUA.

Na reserva, Stockdale dirigiu a Academia Militar da Carolina do Sul, onde lutou para acabar com o trote dos cadetes, sendo injustamente criticado por isto. Era um homem que jamais transigia em questões de integridade. Em 1992, o famoso empresário Ross Perot lançou sua candidatura independente a presidência dos EUA, convidando Stockdale para ser seu Vice. Perderam para Bill Clinton, mas tiveram 19 % dos votos, um percentual admirável, se considerado que não tinham partido político.

Stockdale faleceu em 2005, aos 82 anos.

Um homem não vive apenas a sua vida, ele deixa um legado aos seus. E o deixado por Stockdale é um dos mais bonitos e elevados que um ser humano pode deixar ao seu país: uma história de coragem, amor, dedicação ao Serviço Naval, bravura e fé nos valores com os quais cresceu. Viveu para a sociedade americana, tendo doado a mesma seus melhores anos de vida, parte de sua juventude e o insubstituível convívio com a família.

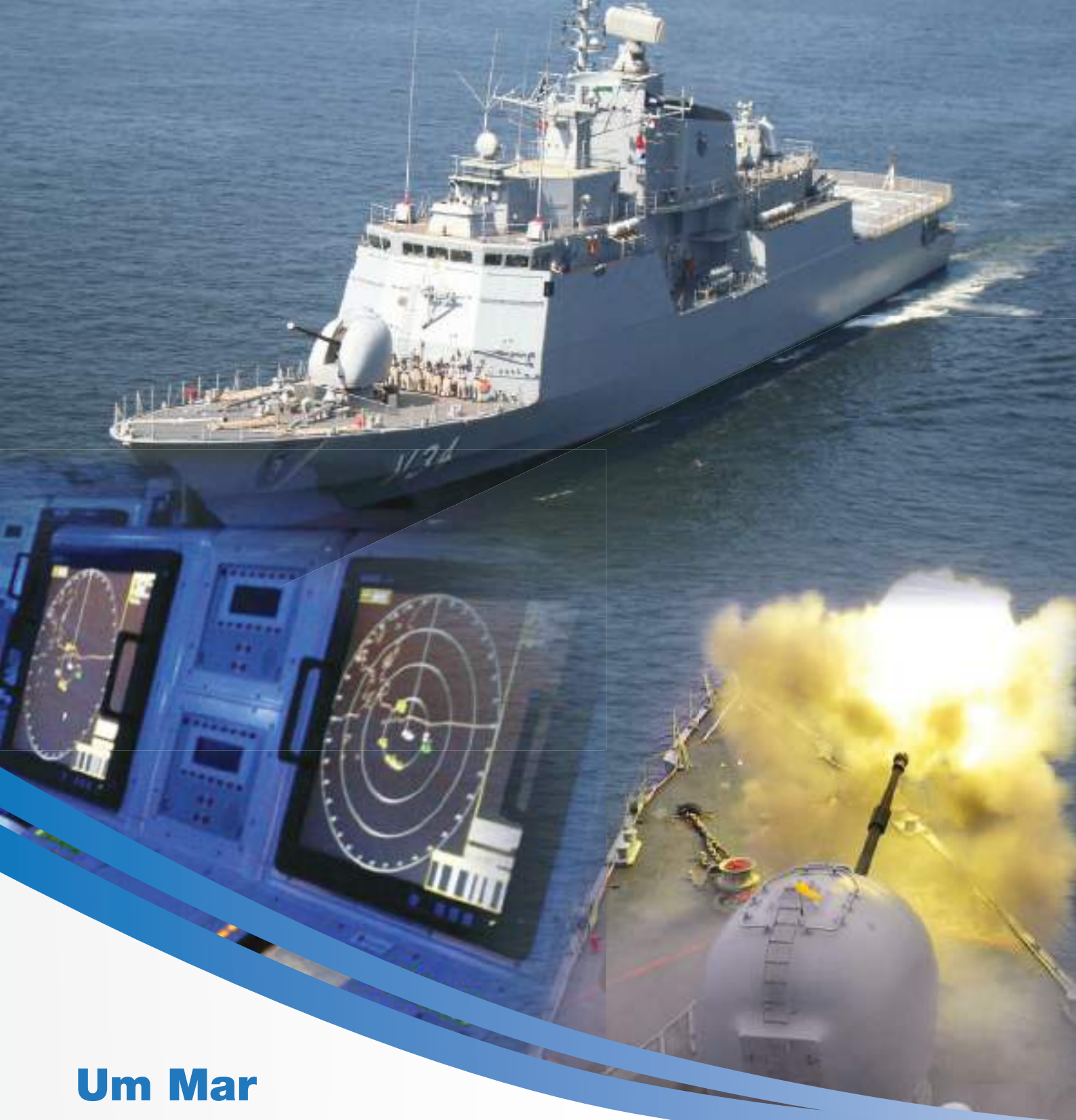
A passagem de *Jim* pelas fileiras da *US Navy* nunca foi esquecida. Em 10 de maio de 2008, o Destroyer lança-mísseis DDG-160, da classe *Arleigh Burke* foi batizado "*USS Stockdale*", bem como a Escola de Treinamento de Fuga e Evasão da *US Navy* em Coronado, Califórnia. Seu exemplo de liderança como prisioneiro mais antigo do "Hanoi Hilton" é, até hoje, estudo de caso obrigatório para os aspirantes da Academia Naval de Annapolis.

Como membros da Aviação Naval, todos temos por obrigação nos tornarmos melhores após o exemplo de homens como Stockdale, pois são atitudes como as dele, de abnegação, coragem e dedicação ao país e a Marinha que tornam respeitados os profissionais ligados a atividade aérea.



O Almirante Stockdale condecorado na Casa Branca





## Um Mar de Soluções

A EMGEPRON atua nos diversos campos de tecnologia aplicada ao segmento naval da indústria de defesa. Por meio de modernas técnicas de gerenciamento de projetos e rígidos padrões da qualidade, o foco de sua atuação é centrado no pleno atendimento dos requisitos de seus clientes e parceiros. Com isso, sua presença, por meio de contratos em quatro continentes, contribui para consolidar a imagem da indústria de defesa nacional.

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

**EMGEPRON**  
EMPRESA GERENCIAL DE PROJETOS NAVAIS



# Monitoração de Satélites Geoestacionários: Ampliando a capacidade de Guerra Eletrônica

*Capitão-Tenente(EN) YANES CHECCACCI BALOD*

*Chefe do Departamento de Serviços Especiais - ERMJR*

*Mestre em Telecomunicações pela Universidade Federal Fluminense*

## Introdução

Os primeiros sistemas satelitais surgiram em 1960 e, até o final desta década, 74 satélites (civis e militares) foram lançados. Na década seguinte, com a evolução da tecnologia e redução nos custos de implantação, mais de 70 novos satélites foram lançados. Nos anos 80, aproximadamente 100 países já prestavam serviços dessa tecnologia, surgindo nesta época os terminais VSAT (*Very Small Aperture Terminal*). Nos anos 90, outro salto tecnológico permitiu a operação em novas frequências, assim como o surgimento do "processamento embarcado", alterando o aspecto dos novos satélites de simples repetidores a concentradores de telecomunicações no espaço [18].

Em um cenário de forte demanda por serviços, exige-se planejamento e coordenação para uso mais eficiente da tecnologia. Surge, assim, o interesse em monitorar e fiscalizar a qualidade dos serviços e recursos (órbita, equipamentos e mão de obra) empregados. A União Internacional de Telecomunicações (ITU - *International Telecommunication Union*), agência especializada da organização das Nações Unidas (UN - *United Nations*), é um exemplo de colaboração cuja missão é estabelecer um padrão internacional de qualidade e disponibilidade.

O Brasil, com o objetivo de manter-se soberano e fazer-se cumprir a Lei Geral de Telecomunicações (LGT) nº 9472/97 (marco legal para o setor de telecomunicações no Brasil) em função de grandes eventos [2] a serem realizados em seu território (Copa do Mundo em 2014 e Jogos Olímpicos em 2016), viabilizou pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) a construção da "Estação Terrena de Monitoração de Satélites", ativada em 2014. Com a ativação, o Brasil tornou-se a 8ª nação a possuir capacidade de fiscalização e monitoração das comunicações satelitais, entrando no restrito grupo de nações como Alemanha, Japão, Cazaquistão, Estados Unidos, Coreia do Sul, Ucrânia e China, além de ser a nação pioneira no hemisfério sul a possuir esta infraestrutura [1].

## Comunicações Satelitais

Arthur C. Clarke, em 1945, descreveu em seu artigo [6] que seria possível interligar as comunicações de quase todo o planeta utilizando apenas 3 estações orbitais repetidoras. Seu trabalho, à vanguarda de seu tempo, foi o precursor da definição conhecida hoje como do sistema orbital *geoestacionário*.



### CARACTERÍSTICAS DE OPERAÇÃO DOS SATÉLITES

CLASSIFICAÇÃO	ÓRBITA	REVOLUÇÃO	ATRASO (ms)	ALTURA (km)
Baixa	LEO	1h30m a 2h	7,5	500 a 900
Média	MEO	3h30m a 7h	40 a 90	5.000 a 12.000
Elíptica	HEO	12h	7,3 a 350	450 a 40.000
Geoestacionária	GEO	23h56m4,091s	270	35.786

A órbita geoestacionária tem como características a velocidade tangencial de 11.068,8 km/h, período de aproximadamente 24 horas, e órbita circular sobre o paralelo do Equador. Apesar de possuir maior latência nas comunicações, seu uso é conveniente pois a posição do satélite é aparentemente fixa, permitindo vantagens na relação custo/benefício (para estações fixas não há quase acompanhamento da antena). A cobertura máxima é 38% da superfície do planeta, e o desvio Doppler é muito menos significativo, se comparado às demais órbitas.

Satélites *geoestacionários*, apesar de estarem aparentemente fixos ao céu, sofrem forças gravitacionais do Sol, da Lua e da Terra. Sua órbita necessitará ser corrigida de tempos em tempos, para manter-se dentro de sua área de operação (*station keeping*: 75km horizontais, 75km verticais e 85km de profundidade).

Satélites de comunicações são, basicamente, estações repetidoras de sinais que possuem, ao mínimo, três sistemas: sistema de manutenção de órbita, sistema de alimentação e sistema de comunicações. As faixas de frequências destinadas às comunicações satelitais são: *frequência ultra alta* (UHF), *frequência super alta* (SHF) e *frequência extremamente alta* (EHF).

*Transponder* é denominado como o conjunto de sistemas de comunicações do satélite, responsável pela recepção, amplificação e retransmissão à Terra. O processo de amplificação é realizado por amplificadores TWT (*Travelling Wave Tube*) ou por SSPA (*Solid State Power Amplifier*). Alguns *transponders* possuem processamento à bordo, podendo, assim, amplificar o sinal recebido, demodulá-lo, regenerá-lo, remodulá-lo e re-amplificá-lo para ser retransmitido. A amplificação de saída é proporcional a energia do sinal de entrada, logo, quanto maior a potência incidente no receptor, maior será a potência de amplificação para a retransmissão à Terra.

### Interferências

Interferências em comunicações por satélites não são casos raros e isolados, e é observada mais presentemente em faixas de frequências mais altas. A interferência nunca pode ser eliminada e sim administrada, devendo manter, assim, a relação sinal-ruído de um canal dentro dos limites aceitáveis.

Visto que os recursos disponíveis são escassos e os investimentos altos, grupos e organizações trabalham continuamente no combate a interferências, como o "Grupo de Redução da Interferência de Satélites" (*The Satellite Interference Reduction Group – sIRG*) [8]. Alterar o tráfego para outro satélite ou mudar a frequência da comunicação nem sempre resolvem o problema, e o prejuízo com as interferências podem chegar a milhões de dólares, além do transtorno social e político [25].

Os tipos de interferências presentes nas comunicações via satélite são: erro humano, interferência em satélite adjacente, interferência terrestre, interferência deliberada, polarização cruzada, intermodulação, interferência solar e cintilação (variação de energia do sinal).

A *interferência por satélites adjacentes* é geralmente acidental, visto que uma pequena variação no azimute de  $\pm 0,75^\circ$  na antena da estação terrena ao satélite em operação pode implicar em uma variação de 3 dB (dobro da potência) no receptor do satélite. Como os satélites em órbitas *geoestacionárias* encontram-se espaçados por apenas  $2^\circ$ , uma pequena variação no azimute pode fazer com que um satélite adjacente comece a receber a transmissão. A sua ocorrência

### FREQUÊNCIAS DISPONÍVEIS PARA AS COMUNICAÇÕES SATELITAIS (IEEE)

Banda	Faixa	Frequência (GHz)
L	UHF	1,5 a 1,65
S		2,4 a 2,8
C	SHF	3,4 a 7,0
X		7,9 a 9,0
Ku		10,7 a 15,0
Ka		18,0 a 31,0
Q	EHF	40,0 a 50,0
V		60,0 a 80,0

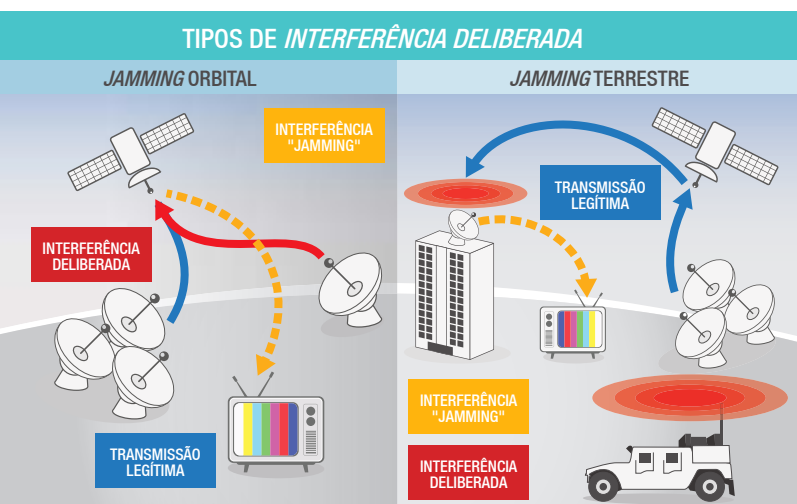
é o que permite a sistemas de monitoramento de efetuar a *geolocalização* das fontes transmissoras ilegítimas.

A *interferência deliberada* é definida como uma interferência *intencional* que, quando confirmada, manifesta o uso malicioso no intuito de gerar prejuízo financeiro, operacional ou político. A interferência pode inviabilizar o uso de um canal, um *transponder* ou, até mesmo, todo o satélite. Pode-se, assim dizer, que a *interferência deliberada* é o segmento da Guerra Eletrônica (GE) voltada às comunicações satelitais.

## Guerra Eletrônica

Nas comunicações satelitais, o termo "*jamming*" é denominado na literatura técnica como uma *interferência deliberada*. A origem dos sinais podem ser, inclusive, de regiões externas ao território afetado, longe das fronteiras continentais.

O *jamming* pode ser categorizado como orbital ou terrestre [25].



- **orbital:** Uma transmissão *legítima* é recebida juntamente com uma *ilegítima* (mesma frequência), e estas combinam-se. A portadora *ilegítima* acaba por elevar o ruído no canal, comprometendo a portadora *legítima*. Da mesma forma, se a portadora *ilegítima* possuir uma energia muito elevada, além de interferir em determinada frequência, poderá saturar o amplificador de descida (*downlink*) do satélite, fazendo com que este opere em um regime não linear, comprometendo todos os enlaces existentes do *transponder*. Uma portadora *ilegítima*, com metade da energia de uma portadora *legítima*, já pode ser suficiente para comprometer as comunicações. Satélites *geoestacionários* estão mais sujeitos a sofrerem este tipo de *jamming*, justamente pelo fato de, aparentemente, estarem em uma posição fixa ao céu.
- **terrestre:** É transmitido omnidirecionalmente em terra uma portadora, cujo objetivo é interferir nos equipamentos de recepção do *downlink* de estações terrenas e terminais VSAT. Em área urbana, o alcance da interferência pode chegar de 3 a 5km de raio e, para áreas rurais, até 20km. Outros serviços de comunicações terrestres podem ser afetados, e há relatos (não oficializados) que a exposição a estas transmissões podem ser, também, prejudiciais à saúde.

O *jamming* pode ser por intermitência ou onda contínua (CW). A onda contínua apresenta-se como um *jamming* mais agressivo, visto que eleva o ruído da relação sinal-ruído por tempo prolongado. Porém, devido a sua natureza, torna-se mais fácil de ser localizada. Com a origem intermitente, somente há exposição da localização da fonte quando há ocorrência da interferência.

A localização da fonte para ambos tipos de *jamming* pode ser dificultada devido a fonte, não necessariamente, encontrar-se em uma posição fixa. Sendo móvel, aumenta-se ainda mais a potencialidade da ameaça, visto a imprecisão de marcação de sua localização. No *jamming* terrestre, até mesmo os "Serviços de Navegação Global por Satélite" (GNSS - *Global Navigation Satellite System*) e o Sistema de Posicionamento Global (GPS - *Global Positioning System*) podem ser alvos de equipamentos ilegais, baratos e facilmente encontrados no comércio virtual [26]. Já no *jamming* orbital, além da movimentação da fonte, o feixe da transmissão, sendo bem direcionado ao satélite, poderá fazer com que o processo de geolocalização seja impossível, visto que os satélites adjacentes podem não receber os lóbulos secundários com uma parcela de energia suficiente para que os mesmos possam ser retransmitidos.

Um estudo [21] concluiu que as *interferências deliberadas* são mínimas, totalizando 9,8% do total de interferências detectadas. Interferências de erro humano foram contabilizadas em 60%, e de origem desconhecida, 6,9%. Das conclusões deste estudo, surge o questionamento: até quando a fração de erro humano é, realmente, não proposital? Supondo um pior cenário, pode-se concluir que o teto de interferência deliberada pode chegar a 76,7%, valor totalmente mascarado aos menos maliciosos.

## GE: Histórico de *jamming*

No Irã, o *jamming* é um problema real e frequente. A mídia televisiva via satélite no Irã acaba por ser uma ferramenta para promoção de democracia, liberdade de expressão e informação sem censura a seu povo. São recebidos, aproximadamente, 120 canais de televisão na língua persa, o que, para o governo do Irã, são uma afronta às suas crenças e costumes. Apesar de não serem oficialmente confirmadas, as interferências nas comunicações satelitais do Irã tem como objetivo controlar as informações que chegam a seus habitantes. Em 2003, houve uma interferência deliberada no Irã, com origem em Havana (Cuba), a qual bloqueou a recepção de canais de língua persa originados na Califórnia (EUA). As autoridades cubanas informaram que a origem da interferência era na embaixada iraniana em Havana, porém não foi oficialmente noticiado de quem seria a responsabilidade. Ao fim, o governo cubano acabou por responsabilizar-se pelo ato. Em 2005 e 2006, fato semelhante ocorreu com origem na Bulgária, e depois na Líbia. Após pressão internacional, não foram mais observadas interferências provenientes de



regiões externas ao Irã, sendo então somente detectadas transmissões de interferência deliberadas dentro do próprio território do Irã [25].

Na guerra do Iraque, foi observado o crescimento do uso de comunicações satelitais comerciais nas operações militares. Na operação *'Tempestade do Deserto'* (1990-1991), a relação era de 1Mbps para cada 5.000 combatentes. Já na operação *'Liberdade do Iraque'* (2003), a relação foi de 51Mbps para cada 5.000 combatentes. Hoje, sugere-se que a relação aumentou para 121Mbps para cada 5.000 combatentes. Esse crescimento pode ser explicado pela evolução dos mecanismos de Comando e Controle, cujo alcance é ampliado até os menores elementos operativos (os quais taticamente utilizam terminais VSAT), gerando, assim, uma demanda não atendida pela limitação das comunicações satelitais exclusivamente militares. Na operação *'Liberdade do Iraque'*, 84% das comunicações via satélite foram providas por empresas comerciais. Aos fatos, conclui-se que hoje é impraticável conduzir um estado de guerra sem utilização das comunicações via satélites, e fica evidente que, caso não ocorra um planejamento estratégico na logística de comunicações via satélite, estas poderão transformar-se em uma crítica vulnerabilidade para as "Guerras Centradas em Redes" (*Network Centric Warfare - NCW*) [21].

No Oriente Médio, segundo dados da Eutelsat (3ª maior operadora de comunicações via satélite), foi observado um aumento considerável de interferência deliberada para 54 casos em 2010, 109 casos em 2011, e 340 casos em 2012. A abrangência do *jamming* foi do Noroeste da Europa ao Afeganistão, afetando milhares de pessoas, abrangência esta que foi ampliada pelo efeito colateral do *jamming* atuar, também, em serviços adjacentes. Foram constatadas 90% das ocorrências, com origem no Irã e na Síria [23] [12].

Na China, há relatos que a mesma tem sido responsável por seguidos anos de *jamming* nas transmissões de mídia originadas do Ocidente aos países de língua tibetana [3].

## Monitoração e Geolocalização

A *monitoração e geolocalização* são poderosas ferramentas de alto valor estratégico para a soberania de uma nação. As informações disponibilizadas são referentes a todos os satélites *geoestacionários* de um arco orbital que faça cobertura de determinado território. Pode-se obter dados como: identificação do uso não autorizado; análise de *fill factor* e ocupação de posições orbitais; estado operativo do transponders; caracterização de sinais; histórico de medidas; acompanhamento de migrações de tráfego entre satélites; testes de compatibilidade eletromagnética; e obtenção de diversos parâmetros técnicos.

Com o recurso de geolocalização, é possível localizar uma fonte transmissora terrena com erro máximo de 10km [20]. A tecnologia permite este processo com a utilização de um par de antenas para a mesma faixa de frequência. A teoria



base do funcionamento é o desvio de frequência *Doppler*.

Durante uma transmissão de uma estação terrena a um satélite, a abertura do lóbulo de transmissão de subida (*uplink*) pode fazer com que uma fração da energia incida em satélites adjacentes. Estes, então, retransmitem à Terra uma réplica de menor energia do sinal originalmente transmitido. A localização da fonte transmissora é calculada por dois parâmetros obtidos [27] pela estação de monitoração. São estes o *desvio da diferença de tempo* (DTO) e o *desvio da diferença de frequência* (DFO).

Os parâmetros DFO e DTO são consequência das diferenças da velocidade orbitais e dos vetores de distancia de enlace apresentados por unidades em "Hz" e "ms", respectivamente.

A transmissão vinda por caminhos diferentes são correlacionados com as diferenças DTO e DFO. Ao serem correlacionados no momento da observação, produz-se, então, as linhas de posição (LOP) na Terra, onde a primeira linha de posição (DTO) marca a *longitude* e a segunda linha (DFO), marca a *latitude*. A interseção de ambas linhas na projeção da superfície do globo terrestre dá a geolocalização da fonte transmissora [27].

A linha de *longitude* é determinada pela diferença do tempo de chegada dos sinais de ambas antenas, e é computado por correlação-cruzada. Geralmente isso não é um problema, visto que a maioria dos satélites são espaçados de 1º de longitude e, mesmo que os satélites sejam espaçados por 2º, ainda é possível determinar a posição oeste-leste com uma boa precisão. Já na linha de *latitude*, é observado uma certa dificuldade em sua obtenção devido a esta ser derivada dos movimentos dos satélites e suas inclinações em órbita. Quase todos os satélites de órbitas *geoestacionárias* possuem baixa inclinação (menores a 0,025º) produzindo pequenos movimentos norte-sul, prejudicando a precisão na obtenção da linha de *latitude*.

## Conclusões

A tecnologia empregada no sistema de monitoração de comunicações satelitais é um recurso moderno que pode ser empregados em atividades de interesse da segurança nacional, garantindo a soberania do país. A infraestrutura é bastante flexível, permitindo ampliação para monitorar outras faixas de frequências.

O *jamming* está muito além do controle. O combate ao *jamming* terrestre é somente realizado com a denúncia dos usuários às operadoras e órgãos reguladores locais, visto que a ação é local, e a alcance próximo dos usuários lesados. Já o

*jamming* orbital tem sido combatido com utilização de tecnologias como a geolocalização ou (quando disponível e habilitado no equipamento) o "*Carrier ID*", idealizada pelo SIRG.

A pressão política, denúncia a órgãos regulamentadores nacionais e internacionais, homologação de equipamentos no mercado e melhoria na qualificação dos técnicos e operadores são armas eficazes no combate ao *jamming*, porém, ainda há muito a ser feito para que os resultados sejam mais rápidos e efetivos [16].

## Referências:

- [1] ANATEL . Estação da Anatel para monitoração de comunicações por satélites está em operação . Portal da ANATEL, 30 de maio de 2014. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalNoticias.do?>>. Acesso em 25 abr. 2015.
- [2] ANATEL . Orientações regulatórias para grandes eventos . Portal da ANATEL - Grandes Eventos. Disponível em: <<https://grandeseventos.anatel.gov.br/ptbr>>. Acesso em 25 abr. 2015.
- [3] BBC Monitoring . Interference leaves broadcasters in a jam . BBC UK, Aug 29 2014. Disponível em: <<http://www.bbc.co.uk/monitoring/interferenceleaves-global-broadcasters-in-a-jam>>. Acesso em 13 mai. 2015.
- [4] BIN, Yang Zheng . LEI, Wang . PEI, Chen . NAN, Lu An . Passive Satellite Localization Using TDOA/FDOA/AOA Measurement . IEEE Conference Anthology, 1-8 Jan. China: 2013. [5] CEREIJO, Manuel . THE JAMMING OF A SATELLITE SIGNAL . Disponível em: <<http://www.amigospaisguaracabuya.org/oagmc204.php>>. Acesso em 13 mai. 2015.
- [6] CLARKE, Arthur C. . EXTRATERRESTRIAL RELAYS – Can Rocket Stations Give World-wide Radio Coverage?. p.305-308 October. US: Wireless World, 1945.
- [7] CM7 . BBC condemns Ethiopian broadcast jamming . BBC MEDIA CENTRE, May 30 2014 . Disponível em: <<http://www.bbc.co.uk/corporate2/mediacentre/latestnews/2014/ethiopianbroadcast-jamming>>. Acesso em 13 mai. 2015.
- [8] COLEMAN, Martin . Tackling Satellite Interference . RFID/GPS/Location Channel articles, Aug 14 . US: Microwave Journal, 2012.
- [9] DAVIDOFF, Martin . The Radio Amateur's Satellite Handbook . Revised First Edition, Fourth Printing . ISBN:0-87259-658-3. The American Radio Relay League, 2003.
- [10] ELBERT, Bruce R. . The Satellite Communication Applications Handbook. Second Edition . ISBN: 1-58053-490-2. Artech House, Inc. Boston London, 2004.
- [11] ELBERT, Bruce . The Satellite Communication Ground Segment and Earth Station Handbook . ISBN: 1-58053-046- X . Artech House, Inc. Boston London, 2001.
- [12] FOY, Hubert . Eutelsat Adopts Anti-Jamming Tech In Upcoming Satellite . Cyber Security, Feb 21, 2013 . Disponível em: <<http://www.spacesafetymagazine.com/aerospaceengineering/cyber-security/europeseutelsat-adopts-technology-deliberatejamming-channel-signals-upcomingsatellite/>>. Acesso em 13 mai. 2015.
- [13] GRANT, Howard . SALT, Eric . DODDS, David . Geolocation of Communications Satellite Interference . 26Th CCECE, 5-8 May . CA: IEEE Canadian Conference Of Electrical And Computer Engineering, 2013.
- [14] GRAYZECK, Ed . NASA – NSSDC - Spacecraft - Trajectory Details. NASA, Aug 26 2014 . Disponível em: <<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftOrbit.do?id=19092A>>. Acesso em 06 mai. 2015.
- [15] HA, Tri T. . Digital Satellite Communications . Second Edition . ISBN: 0-07-025389-7 . Naval Postgraduate School • McGraw-Hill communications series, 1989.
- [16] JAKHU, Dr. Ram S. Satellites: unintentional and intentional Interference. Panel Discussion On Radio Frequency Interference and Space Sustainability, 17 June . US: Secure World Foundation, 2013.
- [17] JONES, Robert W. HANDBOOK ON SATELLITE COMMUNICATIONS (HSC) . Edition 3 . Handbook Group, 1995.
- [18] JUNIOR, Louis J. Ippolito. Satellite Communications Systems Engineering | Atmospheric Effects, Satellite Link Design and System Performance . ISBN: 978-0-470- 72527-6 (cloth).Wiley Series on Wireless Communications and Mobile Computing, 2008.
- [19] MSALSAWI7. Arabsat locates jamming source in Ethiopian territories - BETINEWS . CNN iReport, May 29 2014 . Disponível em: <<http://ireport.cnn.com/docs/DOC-1138461>>. Acesso em 13 mai. 2015.
- [20] PICAZO, Alonso. Harmful interference location methods. info@citbel, Electronic Bulletin / Number 51 - September 2008 . Disponível em: <[http://www.oas.org/en/citel/infocitel/2008/sep\\_iembre/meto\\_interferencia\\_i.asp](http://www.oas.org/en/citel/infocitel/2008/sep_iembre/meto_interferencia_i.asp)>. Acesso em 13 mai. 2015.
- [21] RAUSCH, Hank. Jamming commercial satellite communications during wartime an empirical study . Fourth IEEE International Workshop, 13-14 April . UK: Information Assurance IWIA, 2006.
- [22] RODDY, Dennis . Satellite Communications . Third Edition, ISBN: 0-07-138285-2 . McGraw-Hill, 2002.
- [23] SARGENT, Anne-Waincott . Fighting Satellite Interference on All Fronts . SatelliteToday, March 1 2013. Disponível em: <<http://www.satellitetoday.com/publications/viasatellite-magazine/features/2013/03/01/fightingsatellite-interference-on-all-fronts/>>. Acesso em 13 mai. 2015.
- [24] SELDING, Peter B. de . Eutelsat Blames Ethiopia as Jamming Incidents Triple. Spacenews, Jun 6 2014 . Disponível em: <<http://spacenews.com/40818eutelsatblames-ethiopia-as-jamming-incidentstriple/>>. Acesso em 13 mai. 2015.
- [25] SMALL MEDIA REPORT . Satellite Jamming in Iran: A War over Airwaves. November . UK: Small Media Report, 2012.
- [26] WEEDEN, Brian . Radio Frequency Spectrum, Interference and Satellite Fact Sheet. 25 Jun . US: Secure World Foundation, 2013.
- [27] YAN, Hang . CAO, Jin Kun . CHEN, Lei . Study on Location Accuracy of Dual-Satellite Geolocation System . IEEE 10th International Conference on 24-28 Oct. CH: Signal Processing (ICSP), 2010.





## Treinando para o Sucesso Operacional



Operações exigentes requerem soluções de treinamento exigentes. A AgustaWestland provê soluções de instrução integrada de alta qualidade e ótimo custo para seus operadores de helicópteros em todo o mundo. Juntos, o melhor em treinamento leva ao melhor em desempenho.

**AW119Kx, o Helicóptero de Instrução por excelência!**

**LEADING THE FUTURE**

[agustawestland.com](http://agustawestland.com)



**AgustaWestland**  
A Finmeccanica Company



# O emprego da Guerra Eletrônica de Comunicações em um cenário naval

*Capitão-de-Corveta ANDRÉ PAIM GONÇALVES*

Chefe do Departamento de Operações do Centro de Guerra Eletrônica da Marinha - CGEM

Mestre em Aplicações Operacionais - Área de Optoeletrônica - pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica - ITA

*Capitão-de-Corveta JONATHAS MOSCOSO DE CAMPOS*

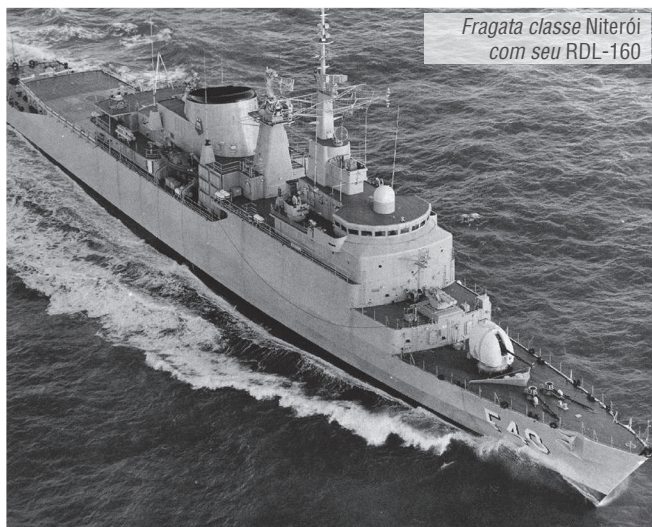
Encarregado da Divisão de Comunicações e GE - CAAML  
Aperfeiçoado em Comunicações

A Marinha do Brasil (MB) foi a pioneira em Guerra Eletrônica de Comunicações (GE- COM) no Brasil. Introduziu, em seu conceito operacional de combate, no início dos anos 70, o MAGE de Comunicações *CDL-160*, um radiogoniômetro na faixa de VHF instalado nas Fragatas classe *Niterói* e, na metade dos anos 80, no Corpo de Fuzileiros Navais (CFN), o MAGE de Comunicações israelense

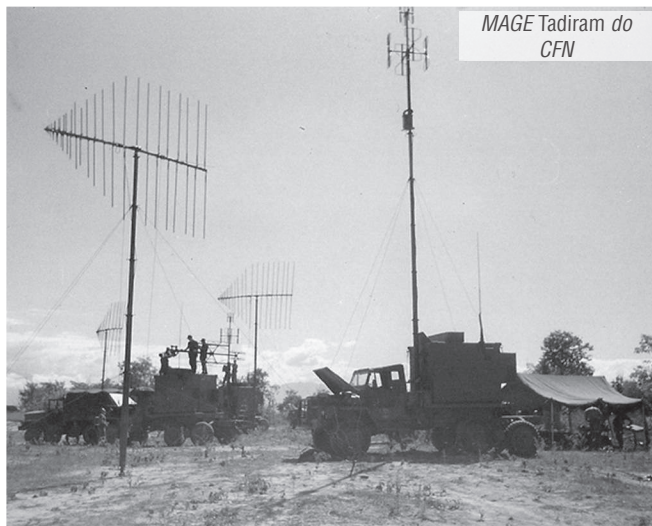
*Tadiran*. Atualmente, o tema da GE-COM voltada às operações navais é amplamente abordado no cenário mundial. Foi observada a necessidade de se recuperar a capacidade de realizar a GE-COM e monitorar novas faixas de frequências que surgem com a evolução dos equipamentos de comunicação.

Hoje em dia, mister se faz monitorar as comunicações de forças oponentes, inclusive em um teatro de operações não





Fragata classe Niterói com seu RDL-160



MAGE Tadiram do CFN

convencional, como nos grandes eventos (Copa do Mundo, Rio+20, etc.), bem como de ameaças assimétricas e ações de garantia da lei e da ordem (GLO). Baseando-se nestas aplicabilidades, serão apresentadas algumas metodologias de emprego da GE-COM conforme a situação tática.

Inicialmente, é preciso definir alguns conceitos de GE-COM, pois esta modalidade é muito diferente da GE para sinais radar, isto é, não COM. A GE de sinais radar é baseada em análise técnica do sinal e a sua localização a fim de determinar onde e qual plataforma está associada a este emissor e, conseqüentemente, qual armamento está associado a esta plataforma.

Na GE-COM, o objetivo é realizar a análise técnica para a obtenção da mensagem e, assim, descobrir quem são os interlocutores e suas respectivas localizações. Por meio do conceito da GE-COM, existem algumas formas de levantar informações do oponente, como a busca e análise do volume de dados que trafegam na rede e, assim, determinar os nós da rede, a estação controladora da rede, e se há predisposição de uma ação. Outra forma é através da análise de cabeçalhos

das mensagens, sendo possível extrair a posição e identificar os interlocutores. Para este intento, a análise dos parâmetros técnicos é vital, onde se observa a frequência da portadora, largura de banda, técnica de modulação, codificação, protocolo da rede e criptografia. É primordial montar um banco de dados e informações sobre os diversos equipamentos existentes e a quem eles estão associados, bem como IMEI (*International Mobile Equipment Identity*) e números telefones satelitais.

### Monitoragem de HF

A monitoragem de sinais de comunicações em HF pode apresentar tanto uma conotação tática quanto estratégica. Nas atividades voltadas a Patrulha Naval, por exemplo, a monitoragem pode ser orientada a interceptar comunicações de navios não colaborativos e não autorizados a operarem nas Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB) e na Zona Econômica Exclusiva (ZEE). Quanto à aplicação tática, utilizam-se equipamentos MAGE de comunicação com precisão em marcação elevada, presentes em meios operativos. Com este advento, torna-se necessário o emprego de esclarecedores rápidos, tais como as aeronaves orgânicas dos navios. Em aplicações Estratégicas/Operacionais, podem ser utilizados equipamentos com precisão menor que a empregada nas aplicações táticas. Geralmente estes receptores e parques de antenas estão situados em terra, e visam a cobertura de grandes distâncias.

Quando há a necessidade de proteger as informações contidas nas mensagens trafegadas, tanto em voz como em dados, é importante observar algumas técnicas de proteção como salto em frequência aleatória, protocolos proprietários, criptografia, utilização de indicativos operativos com alta taxa de modificação, finta de volume de dados, e outras técnicas. Essa proteção pode ser útil para evitar, por exemplo, embaraços causados por comunicações sigilosas interceptadas por rádios amadores. Estes tem capacidade de monitorar tráfego de mensagens a longas distâncias, e vender essas informações para algum veículo de comunicações em massa.



Sistema de monitoragem estratégica/operacional de sinais em HF que empregam o tipo CDAA (Circularly Disposed Antenna Array)

## Monitoragem Satelital

As comunicações satelitais se valem de frequências que estão situadas na faixa de VHF, UHF e SHF. Utilizam satélites em órbitas geoestacionárias, médias e pequenas. Essas órbitas, aliadas ao protocolo, podem permitir algumas formas de monitoragem diferentes. Por exemplo, satélites que utilizam órbitas geoestacionárias têm em seu *footprint* (área do terreno coberta por um satélite) um terço do globo terrestre, e pode permitir uma monitoração mais fácil do enlace de descida (*downlink*). Com equipamentos táticos a bordo de alguns meios operativos, por exemplo, é possível receber, a 300MN de distância, tanto o enlace de subida como o de descida. Na figura abaixo, é possível observar um exemplo de *software* que apresenta a posição de cada satélite em sua órbita, em determinado horário e posição.



Os Rádios amadores têm a capacidade de monitorar alguns satélites, inclusive militares. Um exemplo disto é a prática, que não é nova e existe há anos, desde que se tornou padrão e fácil de dominar, é a tecnologia usada pelos chamados satélites "Bolinha", os aparelhos americanos chamados *FLEETSATCOM* ou *UHF SatCom*, lançados ao espaço entre 1978 e 1989 pela Marinha dos EUA. São satélites geoestacionários utilizados, na frequência de 255 MHz, para comunicações militares entre bases terrestres, navios, aviões e submarinos.

Em meados dos anos 90, técnicos e operadores de rádio brasileiros descobriram que poderiam usar determinadas frequências operadas por esses satélites que, apesar de antigos, ainda são usados nas comunicações militares americanas. Desde então, o mau uso nas comunicações via satélite se instalou. Por meio de "alguns recursos alternativos", estes satélites são utilizados livremente para transmissão de dados por voz, especialmente em áreas com pouca cobertura de tecnologias de comunicação, sendo o auge deste mau uso a transmissão da comemoração de um gol, fato que gerou um mal-estar entre os governos norte-americano e brasileiro, dando início à Operação *Satélite*, que visou à desarticulação

dos usuários indevidos do *FLEETSATCOM* a partir de Minas Gerais, em várias cidades e outros estados.

Outro caso ilustrativo sobre ações de interceptação de comunicações satelitais foi a interceptação dos sinais de controle de imageadores dos VANT (veículo aéreo não tripulado) *Predator* dos EUA. Foram notificados casos recentes de insurgentes do Iraque e Afeganistão interceptando comandos de controle não criptografados para imageadores do US *Predator*. Esses sinais de controle de vídeo foram enviados, em alguns casos, sem qualquer tecnologia de criptografia de modo que os insurgentes estavam em uma situação favorável para interceptá-los e salvá-los em discos rígidos para compartilhá-los entre si. Foi descoberto que os insurgentes utilizavam um *software* chamado *SkyGrabber* para ler os comandos de vídeo. A intenção do uso deste *software* é ler imagens e vídeos fora do ar usando antenas de satélite. Depois de algumas pesquisas sobre o assunto descobriu-se que, além de sinais de vídeo e controle destes imageadores, é possível interceptar dados de controle de missão realizada no interior do sinal de satélite para as estações de controle de solo.

Observando-se o processo de transmissão de dados para o VANT, é possível controlá-lo através de um enlace de dados a partir de uma estação remota, além de outro *link* que envia dados de controle de missão e sinais de vídeo para a estação de controle de solo, sendo que estes processos de transmissão utilizam linha de visada direta e vias de comunicação além da linha de visada. No enlace que utiliza linha de visada direta, seu comprimento é limitado entre 81 e 138 milhas, aproximadamente, podendo ser estendida, por exemplo, utilizando estações móveis de controle no solo. Os enlaces em linha de visada direta são críticos para pousos e decolagens do VANT. Esses *links* utilizam a faixa de frequências de comunicação na banda C.

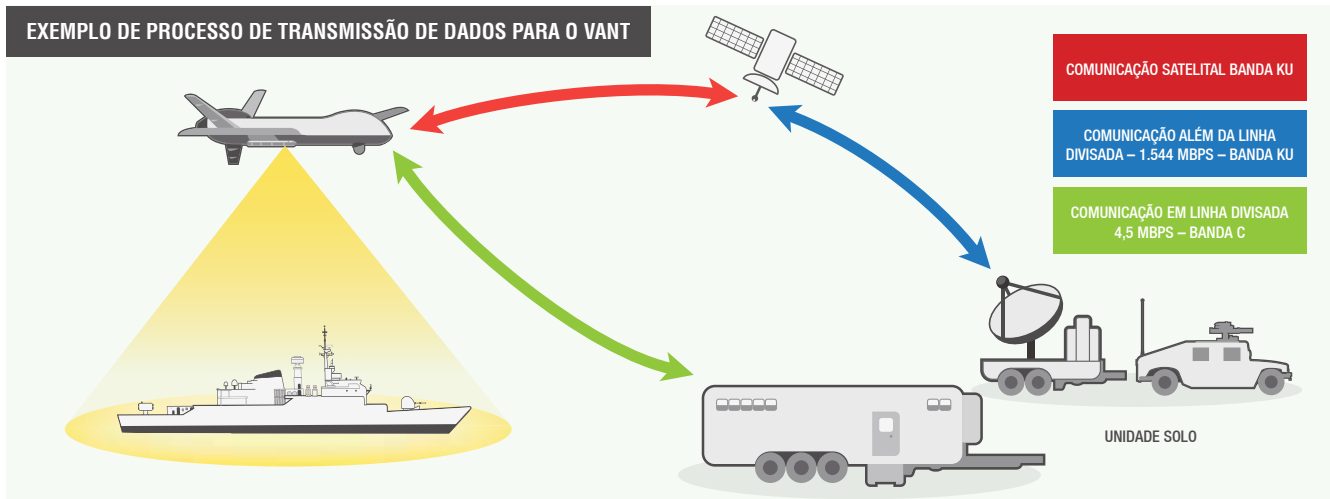
Os enlaces de comunicação além da linha de visada operam na frequência de satélite na banda *Ku*. Isto permite que o VANT utilize uma distância de, aproximadamente, 1.500 milhas para comunicação.

Durante esse estudo, encontrou-se um exemplo de ferramenta adequada para ler os dados de controle de missão, de vídeo e, também, sinais de comando de vídeo salvo. A ferramenta pode ser programada e seu nome é *LEADTOOLS*. Ela é capaz de ler os metadados KLV de arquivos MPEG-TS (*MPEG Transport Stream*). Dentro do pacote *LEADTOOLS Multimedia SDK*, um programador pode encontrar o código-fonte e os códigos binários necessários ao uso da ferramenta.

A figura final deste artigo mostra a ferramenta em ação. O arquivo carregado é de um vídeo gravado empregando o arquivo MPEG-TS com metadados privado incorporado.

Um sistema automatizado de GE-COM satelital bem sucedido é o *Echelon*. Este sistema é uma rede de vigilância global de espionagem para a coleta e análise de sinais de inteligência (SIGINT), isto é, tanto inteligência eletrônica





### Análise e Conclusões

como inteligência de comunicações, onde é operada pelos cinco Estados signatários do tratado de segurança conhecido como "cinco olhos": EUA, Canadá, Austrália, Nova Zelândia e Reino Unido.

Em novembro de 1999, a rede BBC confirmou a existência da rede de espionagem mundial *Echelon*. Apenas em 2013, através das revelações feitas pelo analista americano Edward Snowden, o projeto *Echelon* foi exposto como sendo um projeto para vigilância global e espionagem. Esta exposição foi devida a revelação de milhares de documentos pelo analista, as quais foram mostrando várias atividades de vigilância da NSA (*National Security Agency*), incluindo sistemas como o *Echelon*, que até então haviam sido relegados ao plano especulativo, ou mesmo conspiratório, onde a sua existência e seus objetivos foram confirmados. Segundo os documentos, estima-se que, ao final da década de 1990, a rede *Echelon* era capaz de monitorar 90% de todo o tráfego da *Internet*. Um exemplo de seu parque de antenas pode ser observado na figura abaixo.

Observando algumas das características e empregos dos equipamentos de GE-COM apresentados neste artigo, e comparando com o antigo *CDL-160* e o sistema *Tadiran*, percebe-se a notória evolução tecnológica e doutrinária. No caso do *VANT Predator*, ficou claro que um país fragilizado e com poucos recursos, quando empregando conceitos bem fundamentados cientificamente, torna possível contornar as inferioridades tecnológicas e militares. Os rádios amadores são outro excelente exemplo, pois por meio de conceitos bem assimilados e com criatividade, é possível, com baixo custo, monitorar o espectro eletromagnético na faixa de comunicações. Estes exemplos, bem como outros que não foram explorados neste texto, demonstram como o emprego correto de conceitos e mentalidades bem desenvolvidas sobre os equipamentos e táticas tornou possível uma assimetria em favor de países com forças tecnológicas defasadas. Diante destes fatos, o maior legado que uma geração de militares pode deixar para outra é o conhecimento aliado a uma mentalidade bem desenvolvida de emprego.



### Referências:

[1] Siobhan Gorman, Yochi J. Dreazen and August Cole. Wall Street Journal. *Insurgents Hack U.S. Drones*. Disponível em: <<http://online.wsj.com/article/SB126102247889095011.html>>. Acesso em 27 abr. 2015.

[2] Scott Peterson; Payam Faramarzi *Exclusive: Iran hijacked US drone, says Iranian Engineer*, 2011. Disponível em: <<http://www.csmonitor.com/World/MiddleEast/2011/1215/ExclusiveIranhijackedUSdronesaysIranian-engineer>>. *Christian Science Monitor*. Acesso em 29 abr. 2015.

[3] Kingcope. *Reading Mission Control Data out of Predator Drone video feeds*. 2009. Disponível em: <<https://file.wikileaks.org/file/predator-drone-readout-2009.pdf>>. Acesso em 30 abr. 2015.

[4] David A. Deptula, Lt. General, USAF (Retired). *Nova Rise of the Drones*. 2013. Disponível em: <<http://video.pbs.org/video/2314355060/>>. *Event occurs at "0:37"*. Acesso em 23 abr. 2015.

[5] Adinei, PY2ADN. *Satélites bolinha*. Acessado em: <<http://www.dunke-lheit.com.br/satcom/Satellite-Bolinha.pdf>>. Acesso em 15 abr. 2015.



# O legado dos "navios da esperança" para a Amazônia

*Capitão-Tenente CHARLES REIS DE AMORIM*

Imediato do Navio de Assistência Hospitalar Oswaldo Cruz  
*Aperfeiçoado em Comunicações*

## Introdução

Os Navios de Assistência Hospitalar (NAsH), mais conhecidos como "Navios da Esperança", realizam para a sociedade brasileira um inigualável e gratificante serviço: o de promover saúde e levar a presença do Estado aos cantos mais remotos do Brasil, proporcionando, em tempos de paz, uma das tarefas mais nobres de nossas forças, a de salvar vidas.

Subordinados ao Comando da Flotilha do Amazonas (ComFlotAM), há quatro destes meios: os NAsH *Doutor Montenegro* (U16), *Oswaldo Cruz* (U18), *Carlos Chagas* (U19) e *Soares de Meirelles* (U21). O NAsH *Oswaldo Cruz*, incorporado à Marinha do Brasil (MB) em 1984, foi o primeiro da classe, resultado de um convênio realizado entre o Comando da Marinha e os Ministérios da Saúde e Previdência Social, para realizar comissões de atendimento médico-odontológico às populações ribeirinhas da Região Amazônica. Foi projetado e construído pelo Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), com as mais avançadas técnicas de engenharia naval, com um índice de nacionalização de 98%.

Os NAsH têm como principal missão prestar assistên-

cia às populações que residem nas proximidades dos rios e atuar como unidade de recebimento e tratamento de baixas em operações ribeirinhas, a fim de contribuir para as ações cívico-sociais (ACISO) e o aprestamento das unidades operativas na região. Possuem modernos equipamentos de navegação e comunicações, incluindo a comunicação satelital. Além disso, o *Oswaldo Cruz* e o *Carlos Chagas* são dotados de convoo, que lhes permitem realizar operações aéreas com helicópteros. Essas aeronaves são utilizadas para transportar as equipes médicas aos lugares de difícil acesso para os navios, bem como para realizar EVAM (evacuação aeromédica) de algum paciente em estado grave, até um hospital com melhores recursos. Possuem, ainda, duas lanchas orgânicas com motores de popa de 90 HP, próprias para transporte da equipe médica e pacientes, que lhes conferem grande versatilidade no atendimento, permitindo socorro médico em regiões de complicado acesso ou em situações de emergência.

A divisão hospitalar dos navios é constituída por quatro médicos, quatro dentistas, um farmacêutico e seis enfermeiros. Compreende, ainda, dois ambulatórios, dois consultórios



odontológicos, uma farmácia, um laboratório, um setor de radiologia (Raio-X), duas enfermarias, uma sala de esterilização e um centro cirúrgico preparado para cirurgias de pequeno e médio portes. Os ambulatórios e consultórios odontológicos estão preparados para os mais diversos atendimentos, e a farmácia conta com uma variedade de medicamentos, vacinas e soros antiofídicos. O laboratório está equipado, ainda, com modernos recursos, possuindo capacidade de realizar um grande número de exames bioquímicos de complementação diagnóstica, como fosfatase alcalina, amilase, bilirubina total, colesterol, creatinina, glicose, colesterol, hemoglobina, amilase pancreática, triglicerídeos, uréia e ácido úrico, além de testes rápidos para diagnósticos do HIV, Dengue, Malária, Sífilis e Hepatites B.

### Principais vias navegáveis da Amazônia

Navegar na Bacia Amazônica não é uma tarefa fácil. Seus rios e afluentes infinitos totalizam mais de 22.000km de vias navegáveis e possuem várias peculiaridades como, por exemplo, o regime das águas que depende tanto da época das chuvas nos planaltos Central do Brasil e das Guianas, como do degelo dos Andes.

Nos rios emprega-se, na maioria das vezes, a Lei da envolvente, em que o canal está sempre do lado da vegetação mais forte e alta, vegetação esta que se equilibra à beira dos barrancos, prestes a ser arrastada pela correnteza. Nas curvas, o canal está do lado oposto à parte de dentro. Nesta face envolvida, a vegetação é diversa, constituindo-se de pequenos arbustos e praias. E também, suas margens são classificadas de "margem direita" e "margem esquerda", para quem se desloca no sentido da corrente, isto é, da nascente para a foz.

Outros termos bastante empregados são *jusante* e *montante*. O primeiro refere-se a qualquer acidente geográfico, posição ou localidade situada rio abaixo de determinada referência fluvial. Já no segundo, o acidente geográfico situa-se rio acima de determinada referência fluvial.

Seus principais rios são: Amazonas, Solimões, Negro, Madeira, Juruá e Purus.

O Rio Amazonas nasce na cordilheira dos Andes no sul do Peru, possuindo um total de 6.992km, dos quais 3.165km estão em território brasileiro. É dividido em três partes: ainda no país andino, é chamado, dentre outros nomes, de rio Ucayali, Marañón e Amazonas; ao entrar no Brasil, é chamado de Rio Solimões e, ao receber as águas do Rio Negro, passa a ser chamado novamente de Rio Amazonas. Por seus afluentes estarem situados nos dois hemisférios, apresenta dois períodos de chuvas distintos, já que a época das chuvas ("cheia") é diferente tanto no hemisfério norte (HN) como no hemisfério sul (HS).

Nos meses de setembro e outubro, começam as chuvas na parte das vertentes orientais dos Andes, regiões do Peru e Bolívia, e no planalto central brasileiro, além do fim do inverno no HS, quando inicia o degelo do Andes, dando origem aos afluentes da margem direita. Nos meses de fevereiro e março, os rios atingem a enchente no planalto das Guianas, e recebem alguns contrafortes dos Andes devido ao degelo no extremo norte da Colômbia no fim do inverno no HN, desaguardando seus excessos entre os meses de abril e junho na calha principal. Esta deságua coincide com o início da vazante dos afluentes da margem direita, principalmente devido ao início do inverno no HS que cessa o degelo dos Andes. É nessa época que o Solimões/Amazonas atinge seu nível máximo, entre o final de junho e o início de julho. No período entre o fim de outubro e início de novembro, quando ocorre a cessação dos excessos da margem esquerda-norte, verifica-se o seu nível mínimo.

O Rio Solimões banha o Estado do Amazonas a partir da fronteira com o Peru até a cidade de Manaus. Tem como afluentes da margem direita os rios Javari, Juruá e Purus, na margem esquerda os rios Içá e Japurá, percorrendo as principais cidades do Estado, como Tefé, Coari, Codajás, Anamá, Anori e Manacapuru, totalizando aproximadamente 870 milhas náuticas de Tabatinga até chegar a Manaus, onde ao encontrar o Rio Negro, recebe o nome de Rio Amazonas. É um rio de água barrenta, devido à instabilidade de seus leitos, provocada pela erosão fluvial, possuindo grande quantidade de sedimentos argilosos em suspensão e águas ricas em sais minerais e matérias orgânicas. O Solimões é importante para a região Norte porque é fonte de alimento, transporte, comércio, pesquisas científicas e lazer.

O Rio Negro nasce com o nome de Rio Guiana, na Serra de Tunaí, no Planalto da Colômbia, em altitudes de cerca de 1.660 metros. No Brasil, sua entrada ocorre na localidade de Cucuí, fronteira com a Colômbia e a Venezuela, onde recebe o nome de Rio Negro, desaguardando no Rio Amazonas em frente à cidade de Manaus. Possui boa profundidade na época de cheia, o que permite a navegação de navios com grandes calados. Seu principal afluente é o Rio Branco, por onde se navega até a cidade de Boa Vista, capital do Estado de Roraima. O Rio Negro é o mais importante rio de águas pretas da rede fluvial das bacias brasileiras, devido principalmente à presença do ácido húmico, que lhe confere elevada acidez e a cor característica, resultante da decomposição de matéria orgânica vegetal acumulada no solo das matas alagadas, devido às chuvas e épocas de cheias.

O Rio Madeira é considerado o mais importante afluente do Rio Amazonas, possuindo uma hidrovia navegável até Porto Velho, capital do Estado de Rondônia. Sua origem é das águas que descem das cordilheiras dos Andes e de outros rios



que provém do planalto Central do Brasil. Sua largura, geralmente, varia em torno de um quilômetro e, ao longo de seu trecho, encontram-se muitas ilhas e pedras, sendo que seus bancos de areia mudam de posição por ocasião das enchentes. Outra característica importante é a sua forte correntada que, em alguns pontos, alcança 7 nós, trazendo muitos detritos e camalotes (troncos e galhos que descem o rio). Verifica-se, também, a formação de "rebojos" em suas curvas fechadas, que são rodamoinhos de águas, bem visíveis aos navegantes e que podem desviar a proa das embarcações, causando situações de perigo.

O Rio Juruá tem sua foz localizada na margem direita do Rio Solimões, a uma distância de 486 milhas náuticas a montante da cidade de Manaus. Sua nascente fica na Serra da Contamana, nos Andes peruanos. Possui como principal peculiaridade a sua sinuosidade, que dá origem a formação de inúmeros "sacados" (antigas curvas bastante fechadas e com margens tão tangenciais que, ao longo do tempo, devido à força das águas, romperam-se formando novos caminhos, alterando seu curso). Por sua hidrovia, pode-se navegar até o Estado do Acre e o Peru.

O Rio Purus, assim como o Juruá, é um afluente da margem direita do Rio Solimões, cuja foz dista 114 milhas náuticas a montante de Manaus. Também nasce no Peru, no complexo da Serra da Contamana, e suas características são semelhantes. Seu percurso é extremamente serpenteado, apresentando, em determinadas partes, curvas fechadas e diversos sacados. Ocorrem, geralmente, após o início de sua vazante ou cheia, os fenômenos denominados "repiquetes", com variação média do nível do rio de até 30 cm ao dia no baixo Purus, causados pelo degelo retardatário dos Andes que lançam abruptamente massa de água em seus afluentes, com duração e valores de subida e descida das águas imprevisíveis. Além disso, por causa da sua alta riqueza de espécies e grande produtividade, o rio vem sofrendo grande exploração como, por exemplo, a pesca, caça e exploração madeireira em suas margens. Existem, ainda, grandes reservas naturais ao longo de seu curso, como a Reserva Biológica do Abufari no Estado do Amazonas, e a Floresta Estadual do Chandless, no Acre. Por sua hidrovia, dependendo da época do ano, pode-se navegar até a cidade de Rio Branco, capital do Estado do Acre.



## Polos de Saúde

É nessa imensidão de águas que surge, devido ao isolamento das localidades e a carência em assistência de saúde, o papel fundamental dos NAsH na realização das Operações de Assistência Hospitalar (ASSHOP) às populações ribeirinhas.

Durante as ASSHOP, além das ações preventivas, visando implantar uma mentalidade de saúde e cuidados de higiene, os navios também promovem palestras educativas nas comunidades atinentes à segurança da navegação, orientação quanto ao registro de embarcações fluviais, salvaguarda da vida humana e poluição hídrica.

As regiões atendidas são denominadas Polos de Saúde, locais onde são feitas as ações médicas e de odontologia, de acordo com a densidade demográfica de cada local e as distâncias a serem navegadas pelos navios, dividindo-se pelos Estados da região Norte do país em: Solimões "A" e "B", Purus "A", "B" e "C", Juruá "A", "B" e "C", Madeira, Negro e Branco, Acre, Japurá, Auti-Paraná, Furo do Aranapú, Iça, Javari, Jari, Marajó, Xingú, Tocantins, Tapajós, Trombetas, Nhamundá e Paraná do Ramos.

As equipes médicas, além das habituais consultas, distribuição gratuita de medicamentos, vacinações e aplicações tópicas de flúor, empregam um período para programar apresentações sobre higiene bucal, doenças sexualmente transmissíveis (DST) e sobre os malefícios do uso de drogas. Caso disponíveis, são utilizadas, por muitas vezes, escolas ou postos de saúde como locais de apoio. Deste modo, a equipe da MB pode orientar grande parte da população quanto a melhorias em suas vidas. As pessoas que porventura se encontrarem debilitadas, sem poderem deixar suas casas, também são visitadas e recebem atendimento domiciliar pelos membros das equipes, quando se percebe o quão carente são esses moradores e os graves problemas sociais que enfrentam.

Por fim, o resultado de todo esse serviço pode ser nitidamente mensurado pela alegria e pelo sorriso estampado no rosto de cada pessoa beneficiada, quando da aproximação dos navios para abarrancagem nas margens dos rios.

## Considerações Finais

Em uma região de características únicas, que desperta diversos interesses na comunidade mundial, onde grande parte da população é pouco assistida, e onde navegar requer abnegação, destreza e atenção, nota-se claramente o relevante papel social desempenhado pelos "Navios da Esperança" para a sociedade brasileira.

Estima-se que, ao longo destes anos, milhares de vidas humanas já tenham sido salvas. Para se ter um exemplo, somente no ano de 2014, foram realizados 30.901 atendimentos médicos, 72.845 procedimentos odontológicos, 11.742 procedimentos de enfermagem, 3.771 exames laboratoriais, 207 cirurgias, 3.646 vacinações e 10 EVAM, totalizando 48.747 pessoas assistidas.



Enfim, levar saúde onde houver vida, esperança e dias melhores a um Brasil ainda desconhecido por muitos, será sempre o dever destes navios.

#### Referências:

NETO, Leonardo Trisciuzzi. Rios da Amazônia: Coletânea de Dados – Pequeno Roteiro. Niterói-RJ: Diretoria de Hidrografia e Navegação, 3ª Edição, 2001.

WIKIPÉDIA. Rio Amazonas. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio\\_Amazonas](http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_Amazonas)>. Acesso em: 1 fev. 2015.

WIKIPÉDIA. Rio Negro. Disponível em: <[http://http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio\\_Negro\\_%28Amazonas%29](http://http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_Negro_%28Amazonas%29)>. Acesso em: 1 fev. 2015.

WIKIPÉDIA. Rio Solimões. Disponível em: <[http://http://http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio\\_Solim%C3%B5es](http://http://http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_Solim%C3%B5es)>. Acesso em: 1 fev. 2015.

WIKIPÉDIA. Rio Juruá. Disponível em: <[http://http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio\\_Juru%C3%A1](http://http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_Juru%C3%A1)>. Acesso em: 1 fev. 2015.

WIKIPÉDIA. Rio Purus. Disponível em: <[http://http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio\\_Purus](http://http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_Purus)>. Acesso em: 1 fev. 2015.



DESDE 1966  
TRAZENDO O  
MAR ATÉ VOCÊ



CARPENT TUJA POMA NEPOTES

Tel: (21) 3237-9500  
[www.fundacaofemar.org.br](http://www.fundacaofemar.org.br)

Rua Marquês de Olinda, 18 - Botafogo CEP: 22.251-040  
Rio de Janeiro/RJ - Brasil



# **AUTOTOM** Automação da transferência de carga líquida e sólida no mar

*... todo o tempo gasto reabastecendo os navios [na retaguarda] era tempo perdido durante o combate. Algumas vezes o mais crítico era que os navios-aeródromo que estavam sendo reabastecidos retornassem para suas áreas de combate o quanto antes. Foi neste momento que eu internalizei o valor do Tempo. Nenhum comandante em como julgar o valor que alguns poucos minutos [perdidos hoje] terão no futuro. [2]*

**FELIPE SALLES**

Editor Chefe e Gerente de Marketing da ALIDE

O Almirante norte-americano Arleigh Burke invocou assim sua experiência durante a Segunda Guerra Mundial na *Fast Carrier Task Force 58*, no Teatro do Pacífico. A Transferência de Óleo no Mar (TOM, ou RAS na sua sigla em inglês – *Replenishment at Sea*) envolve procedimentos que hoje são universalmente divulgados e amplamente praticados 24 horas por dia pelas marinhas de países alinhados com os Estados Unidos da América/OTAN. A sigla em inglês UNREP (*UNderway REplenishment*) abarca não apenas a transferência de óleo combustível entre navios, mas, também, de combustível para aeronaves, água potável, alimentos secos e refrigerados, peças de reposição, munição, e até mesmo pessoal entre navios. Na *US Navy*, a transferência direta entre navios é chamada de CONREP

(“*Connected Replenishment*”<sup>1</sup>) e de VERTREP (“*Vertical Replenishment*”<sup>2</sup>), quando executada por helicópteros. Desde o final da Segunda Guerra Mundial, no Pacífico<sup>3</sup> e na Guerra da Coreia<sup>4</sup>, o reabastecimento dos navios de um Grupo-Tarefa (GT) em movimento no mar virou parte indispensável da rotina para as operações dos GT nucleados em Navios Aeródromos (NAe) da *US Navy*. Os norte-americanos precisavam garantir aos seus NAe um fornecimento de combustível para suas caldeiras, de gasolina de aviação para suas aeronaves, alimento para os tripulantes e de toneladas de bombas, foguetes e projetis para sustentar a cadência do bombardeio aeronaval contra as posições inimigas.

No entanto, a despeito de todas as suas virtudes, o processo de TOM segue sendo uma proposta arriscada por colocar dois



ou três navios navegando em grande proximidade, num rumo fixo, por longos períodos que comumente podem alcançar mais de duas horas. O risco neste procedimento é maior em dois aspectos: em primeiro lugar, pela possibilidade de ocorrer uma colisão entre os navios envolvidos; e em segundo lugar, pelo fato de a navegação conectada a uma distância tão próxima limitar a mobilidade de ambos os navios, deixando-os mais vulneráveis caso um inimigo execute um ataque ao GT naquele exato momento. Adicionalmente, para reabastecer, os navios de escolta são obrigados a deixar suas posições na formação defensiva, temporariamente desfalcando o GT contra as ameaças aéreas, de superfície e submarinas.

Por seu perfil operativo, a *US Navy* dispõe atualmente de uma frota de 140 navios auxiliares. A operação destes navios é atribuição do *Military Sealift Command* (MSC), organização que presta o serviço de transporte global de carga líquida e sólida, tanto para a *US Navy*, quanto para o Exército e a Força Aérea dos EUA. Só na “Força de Logística de Combate” do MSC, existem quinze navios-tanque (“AO”), doze dos quatorze navios de carga seca/munição (“AKE”), e os quatro navios rápidos de suporte (“AOE”)<sup>5</sup>. Estes AOE ficam permanentemente alocados aos *Carrier Strike Groups* (CSG)<sup>6</sup>, recebendo os carregamentos dos diversos navios auxiliares especializados e passando a carga consolidada para os demais navios do CSG. Excluindo esses navios, o restante dos navios do MSC é dedicada à Força de Transporte Marítimo Estratégico que realiza o pré-posicionamento global de gêneros, combustíveis e de armamento. O prefixo “T-” usado antes dos seus designadores alfanuméricos no casco indica que os navios do MSC são prioritariamente tripulados por civis. As demais marinhas ocidentais, com orçamentos muito menores que o da *US Navy*, naturalmente, têm frotas de navios auxiliares menores, mas que, inevitavelmente, são sub-conjuntos dos tipos usados pelos americanos. A tendência internacional atual tem sido a de trocar navios especializados por navios de apoio logístico multimissão, de forma que uma única plataforma marítima realize mais no mar. Exemplo disso são os modernos navios da classe *Berlin*<sup>7</sup>, o *Etna* da marinha italiana, o *Cantábria* da marinha espanhola, os navios do programa *MARS* britânico<sup>8</sup> e o futuro conceito francês *BRAVE* em desenvolvimento para o programa militar *FLOT-LOG*<sup>9</sup>.

## Automação: a oportunidade de melhoria do processo

Apesar do comprovado sucesso operacional do reabastecimento de carga líquida e sólida no mar (UNREP), a redução do parâmetro “tempo médio gasto por cada reabastecimento” representa uma boa oportunidade para sua melhoria. Por meio da automação ampliada, é possível reduzir esse período em que os navios navegam lado-a-lado. Cortando esse tempo, cairão junto com ele o risco de queda de tripulantes ao mar e, no pior caso, o de uma possível colisão entre os

navios com múltiplas fatalidades.

### O sistema *STREAM probe fueling*

Numa reunião convocada pelo Almirante Arleigh Burke em 1957, iniciaram os estudos para criar uma nova forma de reabastecimento de navios no mar (UNREP) que representasse importante salto adiante, marcando uma melhora sobre os diversos sistemas “improvisados” usados desde a Primeira Guerra Mundial.

*...não queremos novos navios de reabastecimento que tenham o mesmo equipamento e métodos complexos que têm os atuais navios de reabastecimento [...] queremos meios mais rápidos e tempo reduzido com menos preliminares e precisamos realizar o reabastecimento [de carga e combustível] em qualquer clima...<sup>10</sup> [2]*

Desta iniciativa, surgiu o atual sistema *STREAM* de reabastecimento que usa um cabo permanentemente tensionado entre os navios sobre o qual desliza um *trolley*, um carrinho com roldanas, transportando o *probe* (conector macho) para passagem de mangote para líquidos ou um gancho para *pallets*, no caso de carga sólida. Este novo sistema passou a permitir a realização do TOM até mesmo em mares mais pesados (estado do mar cinco na escala de *Beaufort*). O tensionamento contínuo previne que os cabos de aço usados para ligar os navios possam se romper sob os estresses simultâneos do balanço, caturro e guinada dos navios envolvidos. A sigla *STREAM* significa “*standard tensioned replenishment alongside method*”<sup>11</sup>. Além do sistema *STREAM* (com um ou dois probes), as marinhas modernas mantêm suas capacidades em procedimentos mais simples, como o *STREAM* com *SURF*, o *STREAM* com o conector *Robb*, o *non tensioned spanline*, o *close-in fuel rig*, o *astern fueling* e o sistema *Burton* [1]. A utilidade do domínio destes sistemas mais antigos é justificada pela potencial necessidade de ter que se adequar às limitadas características do navio receptor, muitas vezes não configurado para o uso do sistema *STREAM*. Isso é verdade, em especial, quando navios-tanque civis são requisitados para dar apoio a operações militares, para o emprego navios mais antigos ou, mesmo, de navios de outras marinhas não-OTAN.

### Os componentes e as etapas de uma TOM

Na terminologia militar americana [1], o UNREP inclui um *Control Ship*, que estabelece o rumo e velocidade da faixa e, pelo menos, um *Approach Ship*, que precisa manter sua posição em relação ao *Control Ship*. Olhando de outra forma, existe a figura de um *Delivery Ship*, que entrega a carga, e um *Receiving Ship*, que deve recebê-la. Muitas vezes, o *Control Ship* é o próprio *Delivery Ship*, mas isso pode mudar quando, por acaso, o receptor se trata de um navio maior do que o navio tanque/logístico, como é o caso dos Navios Aeródromos.

O reabastecimento de um navio no mar se divide, grosso

modo, em três etapas:

- a) Aproximação;
- b) Transferência de óleo e/ou carga com os navios navegando em paralelo; e
- c) Afastamento.

Na primeira etapa (Aproximação), o navio maior segue num curso fixo com velocidade estável. O navio menor se aproxima por um dos bordos até o ponto de se encontrar no mesmo rumo e velocidade, com uma distância constante oscilando entre 24 e 92 metros [1]. A comunicação entre os navios durante esta faina segue sendo feita por bandeiras içadas no mastro, e a medição da distância entre os navios se dá através de um cabo com bandeirolas coloridas marcadas com distância da separação em pés. Manter a distância entre os navios é responsabilidade do comandante ou, na sua ausência, do oficial da manobra. O vento e/ou as ondas interferem no processo unindo ou separando os navios. Por questão de segurança, apenas o navio menor compensa esses movimentos, corrigindo sua rota enquanto o maior mantém constante o seu rumo fixo. Mesmo a baixas velocidades, a inércia aplicada sobre a grande massa dos navios provoca danos consideráveis podendo levar, inclusive, à morte de tripulantes numa eventual colisão.

## Inovando com Automação

### O advento da era da automação e seu legado

A automação acelerada desde o fim da Segunda Guerra Mundial tem causado profundas alterações no mundo militar e civil. Um nicho onde isso é evidente é a evolução da tripulação dos bombardeiros americanos. Um *Boeing B-29* da década de 40 contava com uma tripulação de 11 homens. Na sua cabine havia piloto, copiloto, “*bombardier*”, engenheiro de voo, navegador e radio-operador. O *B-52*, projetado apenas dez anos depois, voou com seis tripulantes na aeronave toda: piloto, copiloto, um *Weapon Systems Officer*, um navegador, um *Electronic Warfare Officer* e um artilheiro de cauda. O *B-1A* da década de 70 veio com quatro tripulantes: *Aircraft Commander* (piloto), copiloto, *Offensive Systems Officer and Defensive Systems Officer*. Finalmente, o avião *stealth Northrop B-2*, concebido na década de 80, foi configurado com dois tripulantes: um *Aircraft Commander* (piloto) e um copiloto. Todas as demais funções sendo cuidadas exclusivamente por sistemas automáticos. Na aviação civil, o mesmo passou: na segunda metade da década de 80, a Airbus tomou a decisão de incluir no *A320* um sistema *fly-by-wire*, um computador instalado entre o piloto e o acionamento das superfícies aerodinâmicas. Isso causou grande controvérsia entre os pilotos, que temiam ver seu nível de controle reduzido, mas, no final, a automação ganhou. O argumento dos engenheiros é que o sistema protegeria o avião de manobras erradas realizadas pelos pilotos, manobras estas que comprometessem a sua capacidade de seguir voando.

Ainda que não tão profundamente, a informática tam-

bém transformou o mundo naval de 1957, quando foi criado o sistema *STREAM*, até os dias atuais. Nos sistemas de sensores, de comando e controle, radares e mísseis dos navios, a digitalização substituiu por completo os sistemas eletromecânicos originais. Mais recentemente, os *softwares* CAD revolucionaram a maneira de a indústria projetar e construir os navios. Na MB, computadores já controlam milhares de parâmetros críticos na área de propulsão das fragatas classe *Niterói*, permitindo aos maquinistas trocar as “*Bravos*”<sup>12</sup> e as modernamente inaceitáveis condições de trabalho (principalmente auditivas e térmicas), pelo silêncio e pelo ar-condicionado dos Centos de Controle de Máquinas (CCM). O funcionamento dos motores e dos sistemas auxiliares passou a ser exibido numa interface gráfica do computador de forma simplificada e intuitiva.

### A tendência global em direção à redução das tripulações de navios militares

Se o custo da automação se reduziu, o do ser humano nas forças armadas ocidentais vêm se expandido significativamente desde o advento da profissionalização, a partir da segunda metade do século XX. O militar, por seu alto grau de capacitação técnica, sofre o assédio das empresas civis na sua busca pelos melhores profissionais. Recentemente, não conseguindo melhorar os seus salários pagos, a Marinha da África do Sul vivenciou a perda de boa parte de sua operacionalidade, com a saída de cérebros para o mercado civil<sup>13</sup>. Igualmente, entre 1991 e 2014, os EUA, atravessando um período de guerra real no Oriente Médio, foram obrigados a aumentar, por diversas vezes, os seus *signing bonus*<sup>14</sup> apenas para atender às suas metas de alistamento.

Respondendo ao encarecimento do trabalho humano, a automação viabilizou a redução do número de tripulantes com impacto indireto e positivo no nível de conforto individual, e na queda da demanda pelos serviços de alimentação. Exemplo disso é a fragata *FREMM* francesa de 6.000t, cuja tabela-mestra tem apenas 108 militares, incluindo a tripulação e mecânicos do helicóptero embarcado. Antecessora das *FREMM*, a classe *F67*, deslocando 6.100 tons, precisava de 299 tripulantes cada; enquanto as *F70*, com 4.500 toneladas, tinham 235 tripulantes. Nos EUA, os novos *DDG-1000* usarão apenas 142 militares, apesar de suas 14.564 toneladas. O destróier *Arleigh Burke* da geração anterior demandava 281 tripulantes, deslocando 9.000t. Ainda mais velhos, os Cruzadores *Ticonderoga*, com cerca de 10.000t, precisavam de quatrocentos militares. É interessante notar que a necessidade de um grande número de militares no convés externo durante a faina de TOM sustenta as maiores críticas dos detratores mais vocais à tendência de redução das tripulações em navios militares.

### O governo brasileiro e a inovação

No Brasil, a Lei de Inovação Tecnológica [4] define o termo inovação como sendo a “*introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que re-*



sulte em novos produtos, processos ou serviços”, enquanto a lei que criou as Empresas Estratégicas de Defesa, mais resumidamente determina que, na Indústria de Defesa do Brasil, este conceito é definido por “*introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo de [produto de defesa]*”. Essa conexão direta entre tecnologia e o desenvolvimento de novos produtos e serviços pela indústria, na sua essência, faz com que as indústrias inovadoras sejam mais competitivas que as demais, tendo assim maiores chances de colocar com sucesso seus produtos no mercado global. [5]

No caso do Brasil, verifica-se uma histórica falta de continuidade nos recursos destinados ao reequipamento das Forças Armadas. Isso, em especial, dificulta a capacidade da Indústria de Defesa de manter o ciclo de investimento de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), passo essencial para manter-se inovadora. [6] Além do P&D interno da própria Indústria de Defesa, existe um grande número de entidades envolvidas no processo de gerar a inovação (além da Ciência e Tecnologia que a precedem): as Forças Armadas e seus laboratórios, e os Ministérios da Defesa (MD), da Ciência e Tecnologia (MCT) e do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior (MDIC), com seus órgãos setoriais subordinados, assim como as Universidades federais estaduais e privadas que compõem o Sistema Nacional de Inovação. Quanto mais eficientemente estes elementos conseguirem cooperar entre si, mais inovadora será a indústria brasileira.

A Embraer tornou-se uma das empresas mais reconhecidas no Brasil justamente por sua capacidade de inovar. Repetidamente, a empresa encontrou o sucesso ao se permitir ousar. Ela criou um transporte regional de 30 passageiros, um jato regional de 50 lugares e uma família de jatos regionais de até 100 lugares. No mercado militar, ela teve sucesso com um treinador turboélice, um avião de ataque turboélice com cabine digital e, finalmente, com um cargueiro a jato que disputa o mercado com o *Lockheed C-130J Hércules*. A política de inovação da Embraer beneficiou diretamente o país ao vender para os países mais desenvolvidos do mundo, e fez dela uma das maiores empresas privadas exportadoras do Brasil.

### **Polos de Inovação militares, e o papel da MB**

Segundo o conceito de Sistema Nacional de Inovação, a participação das forças armadas do país no desenvolvimento de produtos e soluções das empresas locais para o mercado militar deixa de ser algo opcional, virando uma exigência nos casos em que exportação é o objetivo final. No Brasil, assim foi no caso da FAB com a Embraer. Das forças armadas locais é esperada, além do financiamento das pesquisas, a precisa especificação dos Requerimentos de Estado Maior (REM) e, em seguida, os Requerimentos de Alto Nível do Sistema (RANS). A fase de testes de validação da solução/produto também demanda tempo, foco e meios militares operacionais de apoio para sua consecução. Finalmente, apenas com encomendas das forças armadas locais, é que os demais países passam a reconhecer a viabilidade no longo prazo da

solução/produto desenvolvida pela indústria local.

Dentro da MB, o Instituto de Pesquisa da Marinha (IPqM), órgão da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha, seria possivelmente o ponto focal de uma parte da parceria público/privada necessária para avaliar a viabilidade técnica do conceito proposto, assim como participaria no seu pleno desenvolvimento. Foi no IPqM, a mais antiga Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT) da MB, onde nasceram diversos produtos navais importantes como o Sistema de Controle e Monitoração, os foguetes lançadores de “*chaff*” e o MAGE “*Defensor*”, além dos Terminais Táticos Inteligentes usados no Centro de Operações de Combate, e de tinta antirradar feita com Materiais Absorvedores de Radiação Eletromagnética (MARE). Muitos destes programas foram posteriormente industrializados por parceiros privados. Um programa multidisciplinar como o AUTOTOM, provavelmente, teria ainda a participação do Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão (CAAML) e do Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV), entre outras ICTs da MB.

## **O conceito AUTOTOM**

Tendo coberto os aspectos históricos e conceituais, entramos agora no cerne da proposta deste trabalho: elencar sete sistemas e mecanismos, modulares e complementares, que podem ser agregados para melhorar ainda mais o sistema STREAM padrão. Independentes, cada um deles, se adotado individualmente, já agrega vantagens sobre o sistema usado atualmente.

### **AutoIN/autopOS: Aproximação e posicionamento DINÂMICO laser**

Por ser uma das etapas mais perigosas e complexas do reabastecimento no mar, atualmente os oficiais no passadiço já usam trenas *laser* manuais para aferir a distância entre os navios na TOM. No sistema *AutoIN* proposto, *laser rangefinders*<sup>15</sup> de baixo custo giro-estabilizados medindo precisamente ângulos relativos e distâncias a espelhos-alvo de posição pré determinada são empregados no controle das posições relativas do *Approach Ship* em relação ao *Control Ship*<sup>16</sup>. Usando novos pilotos automáticos avançados com função de *track control*, haverá uma grande precisão do movimento relativo do *Approach Ship* ao *Control Ship* de uma forma mais confiável que o ser humano garantiu até aqui<sup>17</sup>.

Este sistema executaria rápida, automática e eficientemente manobras de aproximação no UNREP, sem margem para erro humano. Isso é viável porque navios modernos têm um governo de leme muito mais preciso, e os *bow thrusters* são cada vez mais comuns nos navios auxiliares e nos escoltas, fazendo com que o controle sobre o rumo do navio nunca tenha sido tão bom. Estudos acadêmicos identificaram parâmetros que modelam com precisão a interação de dois navios navegando paralelamente em proximidade, permitindo

a automatização da navegação<sup>19</sup>. O sistema *AutoPOS* controla permanentemente as posições relativas dos navios, combatendo os riscos do efeito *Venturi*, que produz uma zona de sucção na parte central do casco do navio maior.

### **LaserLINK: Datalink laser para comunicação entre passadiços**

A comunicação aproximada atualmente é feita por bandeiras, raquetes e, de noite, por sinais luminosos.

Com o *LaserLINK*, estes métodos tradicionais seriam substituídos por *modems laser* giroestabilizados, os sistemas de navegação e de combate dos dois navios se comunicariam sem haver risco de interferência eletrônica inimiga<sup>20</sup>. Como ambos os sistemas de navegação usam os mesmos dados GPS além do sistema inercial, eles compartilharão as respectivas posições na superfície da terra, assim como direções, velocidades e acelerações. O *modem laser* permite à faina ser conduzida em absoluto silêncio de rádio, o que aumenta a segurança, tornando desnecessário a passagem do cabo de telefone entre os navios. Com este sistema, os sinaleiros só estariam envolvidos nas fainas de UNREP em caso de pane.

### **RoboCABLE: Conexão de cabos rápida via braço-robô**

Hoje, para passar os cabos de aço entre os navios sobre o qual deslizarão os *probes*, é necessário passar uma pequena (porém pesada) bola de barbante de *nylon*, a “retinida”, manualmente ou com uma espingarda especial. O fio ligado à retinida é muito leve e frágil. Chegando ao outro navio, ele é amarrado em um cabo mais grosso que é devolvido manualmente ao navio inicial. Amarra-se outro cabo ainda mais pesado, que é devolvido para o navio tanque, só então é que se pode passar o cabo de aço definitivo. Este processo é lento e braçal, podendo tomar uma hora ou mais, expondo no convés externo dezenas de marinheiros às intempéries e ao risco de acidentes fatais, como a queda no mar ou a ruptura do cabo tensionado.

O *RoboCABLE* seria um braço-robótico assentado na extremidade de uma prancha que se projeta da lateral do *Delivery Ship*. A prancha aproxima o robô da bandeja de cabos do outro navio. Na base do braço-robótico, outra bandeja sustenta fisicamente cinco ou mais pontas dos cabos de aço pesados para serem conectados em uma única passada. As juntas móveis do braço-robô compensariam o movimento causado pelo vento e pelas ondas. Na sua “mão”, comum ao sensor ótico de alinhamento simples, seria guiada a conexão dos cabos de aço da sua bandeja aos cabos pré-conectados nos paus de carga do navio receptor, permitindo seu tensionamento em poucos segundos. Acabaria, assim, a retinida e as repetidas passagens de cabos de crescente espessura, dispensando dezenas de marinheiros nos dois navios. A prancha seria articulada no seu ponto central, permitindo seu recolhimento nas horas de inatividade, o que protegeria o mecanismo caro do robô, evitando que a prancha possa

acertar o navio receptor ou a superfície do mar. O *Delivery Ship* pode ter um ou dois conjuntos de prancha/robô, ficando isso ao gosto (e ao orçamento) do cliente. Já existem muitos fabricantes de robôs industriais e centenas de modelos com o alcance, número de eixos de movimentação e capacidade de força que atenderiam a este conceito<sup>21</sup>.

### **GoodFUEL: avaliação de qualidade de combustível e ParaFUEL: Transferência de líquidos multi-probe, em paralelo**

No sistema atual, após os cabos de aço serem passados e os navios conectados, começa a transferência de líquidos, normalmente por um único *probe*. Muitas vezes é necessário, antes do início do bombeamento, passar uma quantidade pequena de combustível que permita ao navio receptor realizar um teste para saber se o seu nível de pureza atende às especificações técnicas mínimas exigidas. Combustível contaminado por água, por partículas em suspensão ou por microorganismos pode danificar as caras turbinas a gás da propulsão. Para suprimir essa etapa, os sensores do sistema *GoodFUEL* no navio transferidor fariam a aferição constante da qualidade do líquido<sup>22</sup>, alimentando um sistema digital que transferiria estes resultados previamente para o navio receptor via o *data link laser* antes mesmo dos navios serem conectados.

Adicionalmente, a conexão simultânea de múltiplos *probes* cortaria o tempo gasto enchendo os tanques do navio receptor. Desta forma, o conceito *AutoTOM* multiplica a velocidade atual de transferência. Os navios desenhados para interagir com um navio-tanque equipado com sistema *AutoTOM* extrairão o máximo retorno desta solução, já que os navios de projeto atual raramente têm mais do que um sino de TOM em cada costado, ou ainda têm tubulação de óleo que não suporta altas taxas de transferência, limitando o benefício do sistema *AutoTOM*.

A *US Navy* já reabastece seus navios maiores com dois *probes* por cada cabo de aço tensionado. Faz isso mais pela intenção de passar dois tipos de líquidos distintos do que para dobrar a vazão da transferência de óleo combustível. Essa configuração de *probe* duplo é mais incomum em outras marinhas.

A transferência de carga pesada pelo sistema *STREAM* seguiria os mesmos passos descritos para o reabastecimento de líquidos. Hoje os navios da MB ainda não usam os *King-posts* com *Sliding Padeye*, paus de carga com um eixo helicoidal interno, que erguem e abaixam sozinho o anel de amarração dos cabos de aço do *STREAM*. Em navios com o sistema *AutoTOM*, o cabo de aço tensionado sobre o qual o *trolley* de carga pesada circula será passado ao outro navio simultaneamente com os cabos do sistema de reabastecimento.

### **AutoBREAK: Ruptura de cabos em modo emergência**

Em caso de pane no leme, de vazamento com incêndio durante a transferência ou, ainda, devido a um ataque inimi-



go, a transferência tem que ser interrompida. O procedimento atual envolve vários passos de comunicação e a necessária intervenção presencial de marinheiros com facas e chaves de boca para cortar os cabos, desconectar correntes e/ou peias.

O sistema modificado aceleraria a comunicação pelo *modem laser*, automatizando o processo dispensando a presença humana no exterior do navio. O corte dos cabos ocorreria através de cortadores automáticos<sup>23</sup> acionados por meio de um botão de dentro do CCM ou do COC<sup>24</sup>. Sistema similar é usado para cortar, em emergências, o cabo do guincho de helicópteros. Alternativamente, pode-se usar um sistema no navio receptor semelhante aos ganchos sub-cabine usados em helicópteros que, sob comando elétrico, abriria liberando o cabo de aço<sup>25</sup>.

## Conclusão

A busca de um sistema de reabastecimento conectado de altíssima velocidade é importante porque ele reduz, de uma só vez, a exposição ao risco do GT, do navio, e dos seus tripulantes. A falta de algum desenvolvimento com este objetivo no mercado aponta para um nicho não atendido, que pode representar milhões de dólares de exportação para instalação nos navios das marinhas do mundo. A MB não é só um mercado para este produto, é a parceira ideal de desenvolvimento por seu conhecimento técnico e vasta experiência operacional. A MB comprovou, com seu programa de desenvolvimento do submarino nuclear, sua cultura de pesquisa e desenvolvimento e sua propensão a correr riscos, aspecto indispensável para a obtenção de inovações tecnológicas.

Finalmente, esta solução é muito facilitada pela livre disponibilidade no mercado civil de essencialmente todos os componentes, *softwares* e estudos necessários para criá-lo. Para colocar esse desafio representado pelo *AutoTOM* em perspectiva, a NASA trabalha neste momento na certificação do reabastecimento aéreo entre aeronaves não-tripuladas de grande porte<sup>26</sup>. Além da falta de tripulantes, este conjunto move-se em trajetórias tridimensionais e em velocidades muito superiores às dos navios. Por este ângulo, a automação da faina de TOM de navios no mar passa a representar um objetivo bem mais simples e atingível.

*AutoTOM* é mais que apenas um novo produto, ele é um modelo de inserção tecnológico para a indústria de defesa nacional para além da tradicional substituição de importação. A grande virtude da solução descrita neste *paper* é ressaltar que, para a inovação na indústria nacional de defesa, não é indispensável que se trate de programas gigantes com orçamentos bilionários e com décadas de duração. Existem outras oportunidades, mais simples, e com real demanda global que podem gerar produtos de alto valor agregado, inovadores, sem restrição para exportação e que não exigem para seu desenvolvimento, comercialização e suporte pós-venda o envolvimento de uma grande empresa especializada e globalizada como a Embraer.

Notas:

- 1- Reabastecimento conectado, em português, tradução do autor.
- 2- Reabastecimento vertical, em português, tradução do autor.
- 3- 1944-1945
- 4- 1950-1953
- 5- Respectivamente *Fleet Oiler, Dry Cargo/Ammunition ship, Fast Combat Support Ship* em inglês
- 6- Grupo Tarefa de ataque nucleado ao redor do Navio Aeródromo de propulsão nuclear.
- 7- Desenvolvido e construído por um consórcio de empresa alemãs que inclui os estaleiros LürssenWerft e Blohm + Voss Naval (TKMS) entre outros.
- 8- Projetados pela BMT Defence Services e construídos pela DSME coreana
- 9- <http://www.meretmarine.com/fr/content/la-marine-voit-sa-flotte-logistique-reduite-et-son-renouvellement-retarde>
- 10- "...we do not want newer UNREP ships that have the same equipment and cumbersome methods as our present UNREP ships... we need faster means and reduced time with fewer preliminaries and we must be able to UNREP in all weather..."
- 11- Método padrão de reabastecimento lateral tensionado, em português.
- 12- Nome genérico para compartimento de motores e máquinas auxiliares na Marinha do Brasil
- 13- <http://www.iol.co.za/news/south-africa/navy-personnel-lured-away-by-2010-riches-1.320420#VRGz8vzF-So>
- 14- Valor em dinheiro pago ao cidadão no momento da assinatura do contrato de recrutamento. <http://www.military.com/recruiting/bonus-center/>
- 15- Telêmetro laser
- 16- <http://www.renishaw.com/en/marine-dynamic-positioning-for-offshore-support-vessels--25588>
- 17- <http://users.etech.haw-hamburg.de/users/Holzhuett/CEP96.PDF>
- 18- Apresentação da DGA francesa no Canadá: [http://www.dal.ca/content/dam/dalhousie/pdf/cfps/nsps/November%20presentations/Panel%202\\_Chouvy\\_DGA.pdf](http://www.dal.ca/content/dam/dalhousie/pdf/cfps/nsps/November%20presentations/Panel%202_Chouvy_DGA.pdf); Slide no. 2
- 19- <http://www.ifac-papersonline.net/Detailed/40338.html> e [http://www.researchgate.net/publication/225641400\\_A\\_Virtual\\_Vehicle\\_Approach\\_to\\_Underway\\_Replenishment](http://www.researchgate.net/publication/225641400_A_Virtual_Vehicle_Approach_to_Underway_Replenishment)
- 20- <https://www.ll.mit.edu/news/freespace-lasercom.html>
- 21- <http://blog.robotiq.com/bid/63528/What-are-the-different-types-of-industrial-robots>
- 22- <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a543239.pdf>
- 23- <http://www.kudostools.com/hydraulic-nut-splitters.html>
- 24- Centro de Operações de Combate do navio
- 25- <http://www.precisionliftinc.com/remotehook3.html>
- 26- [http://www.nasa.gov/centers/dryden/status\\_reports/global\\_hawk\\_status\\_10\\_05\\_12.html](http://www.nasa.gov/centers/dryden/status_reports/global_hawk_status_10_05_12.html)

Referências:

- [1] US Navy, Naval Warfare Publication: Underway Replenishment; NWP 4-01.4 p.2-1. Disponível em: <<http://www.hnsa.org/wp-content/uploads/2014/07/unrep-nwp04-01.pdf>>.
- [2] MILLER, Marvin O.; Underway Replenishment System Modernization, US Navy Pg.2. Disponível em: <<https://www.navalengineers.org/SiteCollectionDocuments/2009%20Proceedings%20Documents/AD%202009/Papers/MillerMO.pdf>>. Acesso em 23 abr. 2015
- [3] POLMAR, Norman; The Naval Institute Guide to the Ships and Aircraft of the U.S. Fleet; Annapolis, Naval Institute Press, 2013. p.52-56 e p.236-311.
- [4] BRASIL Lei Federal nº. 10.973, de 2 de dezembro de 2004.
- [5] BRASIL Lei Federal nº. 12.598, de 21 de março de 2012.
- [6] LESKE, Ariela Diniz Cordeiro. Inovação e políticas na indústria de defesa brasileira. Tese (doutorado) – UFRJ. Instituto de Economia, Rio de Janeiro, 2013. 162p.

# Programa de Modernização dos caças *AF-1/1A* da Marinha do Brasil



LUIZ PADILHA

Defesa Aérea & Naval

## O Programa de Modernização dos caças *AF-1/1A*

Em 14 de abril de 2009, durante a LAAD (*Latin America Aero & Defense*), realizada no Rio de Janeiro, foi assinado o contrato para o Programa de Modernização dos caças *AF-1/1A* da Marinha do Brasil (MB) com a Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. (Embraer).

No contrato (com duração aproximada de 5 anos), a meta da Embraer foi modernizar 12 caças da MB, sendo 9 *AF-1* (*monoplace*) e 3 *AF-1A* (*biplace*). O objetivo desta modernização é a atualização dos caças devido a defasagem de aviônicos e sensores com relação aos caças modernos existentes hoje em dia e, assim, estender sua vida operacional até 2028, quando o NAE *São Paulo* tem sua baixa

prevista.

Ainda no mesmo ano, a MB aprovou a inclusão de melhorias no programa, aumentando ainda mais as capacidades dos novos caças, doravante chamados *AF-1B/C*.

A MB enviou para a unidade da Embraer em Gavião Peixoto, São Paulo, seus dois primeiros caças *AF-1* (1014 e 1023) para iniciar o programa. Porém, o caça *AF-1* 1011, enviado depois, foi o escolhido para ser o protótipo do Programa de Modernização.

É importante salientar que no programa existem 2 linhas de atuação: **Modernização e Manutenção**.





Foto: Luiz Padilha

## Modernização e Manutenção

Nesta linha de atuação, cabe à Embraer realizar a modernização das células, aviônicos, sensores e *overhall* dos 12 motores. À MB, cabe efetuar a manutenção/atualização dos itens não modernizados, como por exemplo, o trem de pouso e os sistemas hidráulicos.

A MB fechou um acordo com a marinha norte-americana para a modernização das aeronaves *AF-1/IA*, por meio de disponibilização de publicações e assistência técnica de engenharia.

A modernização dos caças consiste em:

- Revisão Geral das aeronaves (PMGA)
- Revisão Geral dos motores (IAI em Israel)
- Novo radar (*Elta 2032*)
- Novo HUD (*Head Up Display*);

- Dois displays táticos 5"x7", *Color Multi-Function Display (CMFD)* \*HOTAS (*Hand On Throttle and Stick*);
- Computador principal que executará todo cálculo de navegação e balístico, para o piloto poder empregar os armamentos (bombas, metralhadora e demais mísseis de curto e médio alcance existentes nos inventários da FAB e MB);
- Novo sistema de geração de energia, com a substituição dos atuais geradores e conversores;
- Sistema OBOGS (*On Board Oxygen Generation System*), que gerará o oxigênio proveniente da atmosfera para os tripulantes, sem a necessidade de abastecimento das atuais garrafas de oxigênio;
- Novos rádios *Rohde & Schwarz M3AR*, que possuem comunalidade com os das aeronaves da FAB, para realizar, automaticamente, comunicação criptografada e que permitirão no futuro a transmissão de dados via *data-link*;
- Instalação do *Radar Warning Receiver (RWR)*;
- Instalação do 3º Rádio VHF, capaz de realizar transmissão de dados via *data-link*, enquanto a aeronave permanece com a escuta dos órgãos ATC (*Air Traffic Controller*);
- Revitalização do Piloto Automático;
- Integração do Radar Altímetro e do TACAN;
- Sistema inercial (EGI) de última geração;
- Integração dos instrumentos do motor; e
- Instalação de Estações de *briefing* e *debriefing*, possibilitando ao piloto condições de preparar melhor a missão, garantindo assim um maior aproveitamento, economia de utilização dos aviônicos, melhor disposição das informações geradas em voo para treinamento das equipagens e avaliação das missões.

### DAN na Embraer-Gavião Peixoto

Em 2013, ocorreu o "roll out" do protótipo *AF-IB 1011*. O caça voou pela primeira vez a partir da unidade da Embraer em Gavião Peixoto. Apesar do mesmo ainda não estar completo, foi possível iniciar a fase de vôos de ensaios, onde os sistemas já instalados vão sendo analisados.

Passados 4 anos desde a assinatura do contrato, o **Defesa Aérea & Naval - DAN**, solicitou junto à MB e a Embraer, uma visita a Gavião Peixoto com a finalidade de trazer aos nossos leitores o status atual do Programa de Modernização do *AF-1*.

Ao chegarmos na Embraer de Gavião Peixoto, um detalhe que salta aos olhos é sua gigantesca estrutura e a bela visão de um *A-29* nas cores da Esquadrilha da Fumaça bem na entrada. Nesta unidade, ainda este ano, ocorrerá o primeiro vôo do protótipo do *KC-390*, o novo cargueiro da FAB.

Fomos recebidos pelo Gerente do Programa de Modernização do *AF-1*, o Capitão-de-Mar-e-Guerra Fonseca Jr, por seu sucessor, o Capitão-de-Fragata Fabrício e pelo representante da Embraer no programa, o engenheiro Nelson Jabour, que nos acompanharam até o prédio onde se desenvolve o programa.

Após uma breve apresentação, feita pelo representante da área de comunicações da Embraer Defesa e Segurança, Sr. Valtécio Alencar, nos dirigimos para o hangar onde estavam as aeronaves da MB.

Foi possível observar 6 caças *AF-1/A* (1001 - 1008 - 1011 - 1014 - 1022 - 1023), no hangar onde está sendo executada a modernização. O protótipo *monoplace AF-IB 1011* estava realizando os vôos de ensaio com pilotos de testes da Embraer e com o piloto de testes

da MB acompanhando toda a evolução do Programa.

A nosso pedido, o protótipo foi energizado (não havia vôo programado naquele dia), e foi possível ver o novo painel aceso, com todas as páginas disponíveis. Infelizmente, por questões de regulamentação ITAR (*International Traffic in Arms Regulations*), não foi possível fotografar alguns itens que compõem a modernização.

Mas foi possível ver os novos equipamentos de refrigeração para os sistemas eletrônicos sendo instalados, observar o esmero na recuperação das células que lá se encontram, descobrir onde serão instalados os RWR no nariz do caça, o local onde serão instalados os *dispensers* de *Chaff-Flare*, enfim, ter a certeza de que a modernização caminha a passos largos, com a previsão de entrega da primeira aeronave ao esquadrão VF-1 (*AF-IB 1001*) já em 2014.

Os caças quando chegam a Embraer, são desmontados e submetidos a rigorosa inspeção, com um trabalho minucioso e profundo de revitalização das células. Para a instalação de alguns equipamentos, foram necessárias algumas mudanças estruturais para melhor adequação dos mesmos, mas sempre mantendo o CG da aeronave, não alterando as características de vôo do caça.

O primeiro protótipo da versão *biplace*, *AF-IC*, será o 1022, que já está sendo preparado para receber os novos aviônicos e os novos sensores. Por possuir 2 *cockpits*, verificamos algumas diferenças no sistema de refrigeração dos sensores no nariz do caça.

O protótipo do *AF-IC 1022* realizará os mesmos ensaios feitos pelo *AF-IB 1011*, e uma vez aprovado, o *AF-IC 1023* será montado e entregue ao esquadrão VF-1.

### Radar

O radar escolhido pela MB para equipar os caças *AF-IB/C* é o *IAI ELTA ELM-2032*. Por ser um radar multifunção, com alcance estimado de 120km no modo ar-ar, ele permite a realização de variados tipos de missões, como interceptação com mísseis ar-ar de curto alcance ou BVR (*Beyond Visual Range* ou além do alcance visual).

No modo marítimo, em missões de ataque naval, o alcance estimado de 250 milhas confere ao piloto a capacidade de identificar alvos, determinar distâncias e lançar mísseis anti-navio com segurança.

O radar *IAI Elta-2032* também pode ser usado em missões de ataque ao solo, utilizando armas inteligentes.

### Armamento

Atualmente, a MB possui apenas os mísseis *Sidewinder AIM-9H* recebidos quando da aquisição dos 23 caças junto ao Kuwait. A MB está estudando qual será o novo míssil a ser utilizado nos



Foto: Luiz Padilha



Foto: Luiz Padilha

Envio dos motores Pratt & Whitney J52-P-408 para a empresa IAI em Israel, onde passam por uma revisão completa (overhal), retornando como novos

caças *AF-IB/C*.

O escolhido poderá ser o *Sidewinder AIM-9X Block I*, o *MAA-IB Piranha* ou o *A-Darter*, que a FAB está desenvolvendo com a DENEL da África do Sul.

Já a versão BVR ainda é uma incógnita, mas o radar permite a integração do míssil *Derby*, já utilizado pela FAB.

Para a guerra ASuW (*Anti-Surface Warfare*), a opção natural seria pelo míssil norte-americano anti-navio *AGM-84 Harpoon*, pois o mesmo já foi testado no modelo pela *US Navy*. Outra possibilidade seria o *AM 39*, míssil de origem francesa no qual a MB possui larga experiência, tendo sido utilizado pelo esquadrão HS-1 nos antigos helicópteros *SH-3 Sea King*.

Com o desenvolvimento do míssil anti-navio nacional *MAN-1* (superfície-superfície) pela MB, em parceria com a Mectron, Avibrás e a MBDA, evoluindo rapidamente, a variante ar-superfície





em breve deverá ser uma realidade. O que pesa, neste caso, é o prazo para a entrada em serviço da versão nacional.

Para a utilização de bombas inteligentes como o *Lizard* ou *Spice*, será necessário que a MB adquira sistemas de guiagem modernos.

**Manutenção**

À MB, cabe a manutenção/atualização das partes em que não existe a opção de modernizar.

Como por exemplo, temos o trem de pouso principal que é fundamental para suportar o pouso embarcado, e está sendo remanufaturado pela empresa norte americana UAC, que fica em Los Angeles-CA.

A empresa possui *expertise* na manutenção/remanufatura de vários equipamentos do A-4, e está pronta para trabalhar em conjunto com a MB para o sucesso deste Programa.

A MB ainda não definiu se irá trocar a turbina de partida (*JSF*) por outra pneumática. Para os demais sistemas, a MB está, junto com a Embraer, capacitando empresas nacionais para dar suporte

logístico e manter os caças em operação.

Quando todos os caças *AF-IB/C* estiverem prontos, a MB terá um caça no estado da arte em aviônica e sistemas embarcados, aumentando sobremaneira a operacionalidade da Aviação Naval, sem dúvida um salto gigantesco de qualidade no emprego em operações aeronavais e aéreas e, no futuro, em operações internacionais.

Com o Programa caminhando a passos largos, resta torcer pelo retorno ao setor operativo do NAE *São Paulo* (A-12), para que os objetivos traçados possam ser colocados em prática.

**Referência:**

Disponível em: <<http://a4skyhawk.org/2e/brazil/brazil-vfl.htm>>

\* Nossos agradecimentos à Embraer Defesa e Segurança, pela acolhida na unidade Gavião Peixoto e a equipe da Embraer no Programa que atendeu a todos os nossos pedidos.



Representantes do Alto Comando da Marinha do Brasil e da Embraer Defesa e Segurança celebram a entrega do primeiro AF-1B modernizado, na planta de Gavião Peixoto



# Amazônia Azul: O emprego do P-3AM na Guerra Acima D'água

*Segundo-Tenente(AA) JUAN PEREIRA PAGAN FILHO*  
Ajudante da Divisão de Guerra Acima D'Água do DIA - CAAML

## Introdução

A Base Aérea de Salvador, onde está sediado o Esquadrão *Orungan* (1º/7º GAV), realizou em novembro do ano passado a formatura militar de entrega da frota completa de aviões *P-3AM Orion*. A cerimônia da FAB marcou o fim do ciclo de recebimento das novas aeronaves de patrulha, após a entrega da última aeronave, o *FAB 7206*, completando a frota de nove aviões.

Adquiridas dos Estados Unidos da América (EUA), as aeronaves passaram por um processo de modernização na fábrica da Airbus Military, em Sevilha, na Espanha. Os equipamentos foram atualizados e integrados em um sistema tático de missão, *FITS - Fully Integrated Tactical System*, (Sistema Tático Completamente Integrado), desenvolvido pela própria empresa, sendo o coração de um sofisticado computador que engloba desde a patrulha marítima até avançadas táticas de guerra. Projetado de forma modular e flexível, poderá ter seu *software* modificado pela empresa brasileira Atech, que recebeu a transferência de tecnologia do equipamento, podendo ser integrado a qualquer plataforma e operado por uma

tripulação de 11 até 16 militares, dependendo da missão.

O *P-3AM* retomou o emprego de aeronaves de asa fixa nas ações A/S (antissubmarino) em operações conjuntas entre a Marinha do Brasil (MB) e a Força Aérea Brasileira (FAB), fazendo monitoramento de sonobóias lançadas em posições previamente estabelecidas ou utilizando o detector de anomalias magnéticas (MAD). No entanto, apesar de ser empregado na maioria dessas operações em tarefas A/S, ele trouxe versatilidade à patrulha marítima no Atlântico Sul por meio de avançados sensores, podendo ser utilizado na vigilância e proteção de áreas marítimas e dos recursos naturais da Amazônia Azul, principalmente a região do pré-sal. A aeronave também apoia as atividades de busca e salvamento. Por força de Tratados Internacionais, o Brasil é responsável pelo serviço SAR (*Search and Rescue*) em uma área de 22 milhões de Km<sup>2</sup>, quase três vezes o território continental do País, o que também inclui praticamente a metade do Atlântico Sul.

Esse é o enfoque que pretendemos abordar, no intuito de otimizar o emprego do *P-3AM* na guerra acima d'água.



## Sensores

A missão de patrulha marítima destina-se à investigação sistemática ou não de área marítima de interesse, a fim de detectar, localizar, identificar, acompanhar, neutralizar ou destruir alvos de superfície.

Enquanto não se tem posição conhecida do alvo, o sensor a ser utilizado é o *AN/ALR-66(V) 3 ESM/ MAGE*, equipamento de detecção passiva que acompanha a atividade de radares inimigos, sem denunciar sua posição, realizando busca em uma faixa de frequência que abrange todos os radares de busca e navegação, analisando banda, frequência de repetição de pulso e a potência do sinal, comparando com as características da biblioteca. De acordo com as informações dos militares do esquadrão, já existe uma política de contato direto entre o 1º/7º GAv e a MB, no sentido de realizar troca de informações e complementação das bibliotecas de dados. O equipamento ainda pode gravar os dados do sinal monitorado, para posterior análise.

Quando o operador possui o sinal de interesse, a aeronave realiza o procedimento de triangulação para obter a posição estimada em seis minutos, devido a sua velocidade e por possuir uma antena ESM omnidirecional.

Depois de realizar tal procedimento, o operador verifica se possui algum alvo na posição encontrada por meio do radar *IMI/ELTA EL/M-2022*. Esse equipamento de busca avançado, de procedência israelense, é capaz de detectar até periscópios de submarinos na superfície do mar. Possui um alcance de até 200MN (modo ar-superfície) e 80MN (modo ar-ar, utilizando interrogador IFF), com capacidade de acompanhamento (*Track While Scan*) de até 210 alvos, sendo até 64 contatos aéreos. Além disso, este radar pode operar em Modo ISAR (*Inverse Synthetic Aperture Radar*), usado para



verificar um contato, contribuindo para classificação do mesmo e o modo HRES (*High Resolution*) que permite visualizar a imagem da superfície, quando sobrevoando terra.

Com a apresentação da marcação e distância do contato no radar, a aeronave se aproxima a fim de identificá-lo visualmente utilizando o *Forward Looking Infra-Red (FLIR)*, que complementa as informações dos tráfegos marítimos, fornecendo imagens nítidas e claras mesmo no período noturno. Ele opera nas faixas do Visível e Infravermelho acompanhando o alvo (*autotrack*). Com esse equipamento, o *P-3AM* consegue identificar uma embarcação por meio de suas principais características e classificá-las de acordo com

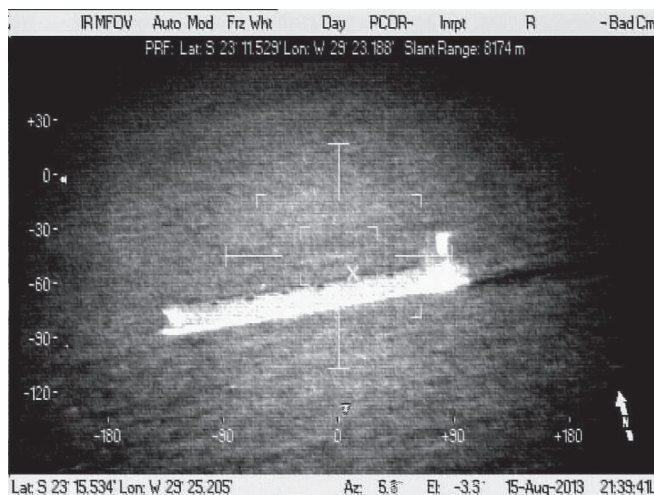


o interesse da tripulação, tais como pescueiros, navios de pesquisa, navios mercantes ou navios militares. Além disso, os sensores do *P-3AM* conseguem identificar embarcações que deixam vaziar óleo ou realizam a prática de “lavagem de porão”, quando os tanques são lavados com a água do mar. Identificando os rastros na superfície do mar, ele pode identificar a embarcação de origem, mesmo muitas horas depois da abertura dos tanques. Ele ainda pode fotografar o navio infrator e encaminhar as fotos com um relatório para as autoridades ambientais, como prova para a aplicação de multas.

Caso o referido contato seja identificado como “inimigo” e haja a necessidade de atacá-lo, a aeronave poderá utilizar seu sistema HACLCS (*Harpoon Aircraft Command and Launch Control System*) para disparar mísseis ar-superfície *Harpoon*, adquiridos nos EUA, com alcance de 90km. Entre seu material bélico ainda estão incluídos torpedos, bombas guiadas, minas antinavio, cargas de profundidade e mísseis ar-ar de curto alcance da classe *Piranha*, fabricados no Brasil, para a sua autodefesa.

Ele também pode ser empregado em missão de busca e resgate, pois nesta configuração pode levar até dois *kits* SAR, independente do material de salvatagem da tripulação da aeronave. Cada *kit* contém um bote que infla automaticamente quando em contato com a água. Esse bote pode abrigar 10 pessoas confortavelmente, podendo levar até cinquenta por cento a mais da sua lotação. Quando o piloto encontra uma embarcação acidentada ou naufragos, ele realiza um procedimento para lançar o bote próximo ao objetivo, enquanto informa a posição atualizada das vítimas ao SALVAMAR responsável pela área ou ao meio de superfície envolvido no socorro.

Enfim, com uma autonomia de 16 horas, o suficiente para



patrulhar grandes áreas do litoral brasileiro, ou até para ir à África e voltar em uma mesma missão, o *P-3AM* é sobretudo uma plataforma de computadores, sensores e armas integrados pelo sistema FITS que auxiliam na localização, identificação e repasse de todo o cenário do tráfego marítimo para embarcações da MB, direcionando a atividade de policiamento para as áreas mais críticas.

Futuramente, poderão ser empregadas tripulações mistas no *P-3AM*, com pessoal da FAB e da MB, e o sistema tático de comando e controle FITS usado no *P-3AM* poderá ser integrado ao sistema SICONTA da MB, usado nas fragatas e no Porta-aviões *São Paulo*.

O *P-3AM* possui uma grande capacidade de detecção e compilação do quadro tático, sendo de fundamental importância a operação coordenada e a constante interação entre as forças, a fim de ampliar cada vez mais a presença brasileira no Atlântico Sul, bem como complementar os conhecimentos específicos em cada área padronizando os procedimentos, de forma a otimizar a sua operação em prol de uma Força-Tarefa conjunta no mar.

A atual participação de militares do 1º/7º GAv no Curso Expedito de Tática Aeronaval, assim como oportunidades futuras de participação no Curso Especial de Controlador Aéreo Tático e Curso Expedito de Tática para Avaliadores podem aperfeiçoar a interoperabilidade. Da mesma forma, é de grande valia a manutenção de oportunidades de intercâmbio de informações, assim como a possibilidade de oficiais da MB realizarem o curso de Coordenador Tático do esquadrão, o que proporcionaria uma melhor visão do emprego tático da aeronave *P-3AM*.

#### Referências:

- Disponível em: <[www.aero.jor.br](http://www.aero.jor.br)>.
- Disponível em: <[www.fab.mil.br](http://www.fab.mil.br)>.
- Disponível em: <[www.defesanet.com.br](http://www.defesanet.com.br)>.
- Disponível em: <[www.revistaflap.com.br](http://www.revistaflap.com.br)>.
- Relatório do PCE 91901-AGO/2014.





# I fly Sikorsky.



## Because duty calls.

The technologically advanced SEAHAWK from Sikorsky is the platform of choice for the U.S. Navy and leading international navies. The aircraft's comprehensive network of training, logistics and fleet support has no equal.

In the world of vertical flight, one name stands above the rest:

**Sikorsky.**

# PRÊMIO CONTATO

## CNTM 2014



### BRASIL

**NAe, NE, NSS e NVe**

*NAVIO-ESCOLA BRASIL*  
142 contatos



### LIBERAL

**COMANDO DO  
1º ESQUADRÃO  
DE ESCOLTA**

*FRAGATA LIBERAL*  
1.754 contatos







## RADEMAKER

**COMANDO DO  
2º ESQUADRÃO  
DE ESCOLTA**

*FRAGATA RADEMAKER*  
2.293 contatos



## ALMIRANTE SABOIA

**COMANDO DO  
1º ESQUADRÃO  
DE APOIO**

*NDCC ALMIRANTE  
SABOIA*  
573 contatos



## HS-1

**ESQUADRÃO DE  
HELICÓPTEROS**

*1º Esquadrão de  
Helicópteros  
Antissubmarino*  
40 contatos



# Emprego da *Microwave Photonics* no cenário naval

*Capitão-de-Corveta* **ANDRÉ PAIM GONÇALVES**

Chefe do Departamento de Operações - CGEM

Mestre em Aplicações Operacionais - Área de Optoeletrônica - pelo ITA

*Capitão-Tenente* **RAFAEL BAÇAL DE MAGALHÃES**

Ajudante da Divisão de Comunicações e GE - CAAML

Aperfeiçoado em Eletrônica

O termo *Microwave Photonics* em português significa "microondas em fotônica" e é uma área com rápido crescimento usada para alicerçar o processo de transmissão e geração de sinais de RF (Rádio Frequência) com emprego de sistemas ópticos. O processamento de sinais de radar e Guerra Eletrônica - GE por sistemas fotônicos podem oferecer vantagens significativas em relação aos atuais sistemas eletrônicos [2], por meio de várias arquiteturas baseadas em estruturas para converter o sinal de RF em um sinal

óptico antes de ser processado. Desde a década de 1990, esta tecnologia é utilizada no setor civil e militar, permitindo a produção destes sistemas em grande escala, favorecendo uma boa disponibilidade com baixo custo.

Esta integração oferece possibilidades muito superiores que a eletrônica atual dos sistemas de RF, como aumento da largura de banda para transmissão de sinais, redução das dimensões e a dissipação de potência de sistemas de microondas (como exemplo, em equipamentos de Guerra Eletrônica



[5] e sistemas de detecção RADAR [6]), além dos circuitos fotônicos serem significativamente mais leves do que os de RF, não sofrerem interferência eletromagnética (IME) e serem imunes a pulso eletromagnético (EMP). Estas características citadas permitem que a fibra óptica, por exemplo, seja utilizada para criar barramentos próximos ou mesmo passando através de tanques de combustível, sem o risco de incêndio ou explosão. Outro exemplo do uso da fibra óptica é no emprego em barramentos complexos de Radar e sistemas de GE em aviões e navios, a fim de reduzir o peso e o volume.

A fusão de microondas em fotônica para sistemas de RF pode revolucionar os sistemas de microondas tradicionais. Esta fusão tem levado o Ministério da Defesa Israelense-IMOD a desenvolver vários projetos [1], tais como dispositivos com Atraso de Tempo Real (TTD). Este projeto emprega o tempo de propagação em cada circuito de fibra óptica de comprimentos diferentes para orientar a direção de um feixe em uma matriz de antenas.

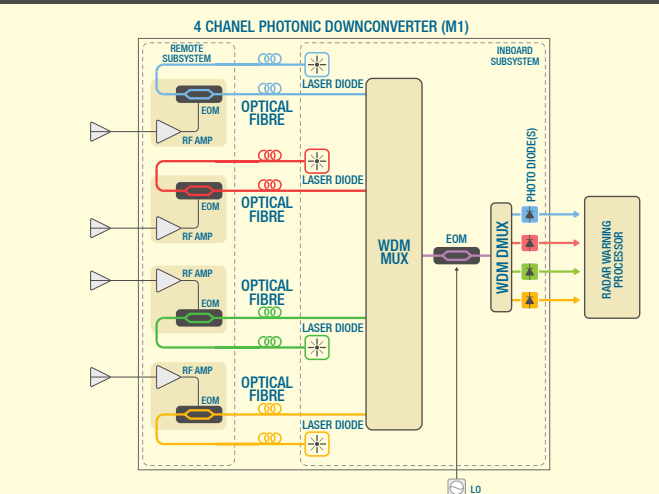
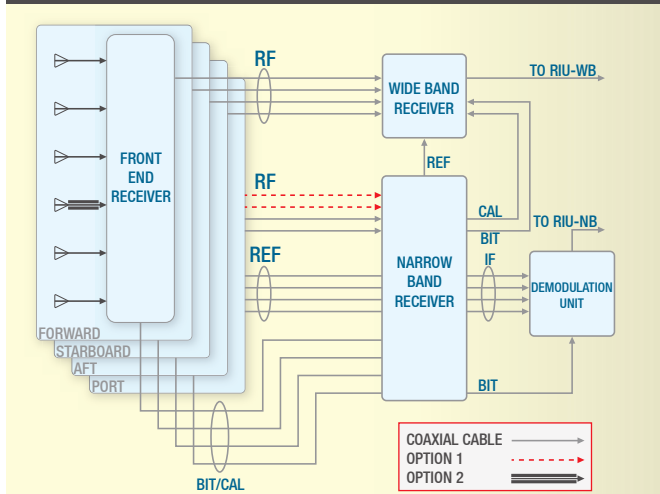
Além do IMOD, observa-se que o Departamento de Defesa dos EUA vem desenvolvendo diversos projetos nesta área tais como, barramentos de banda larga para diversos sensores [9], formadores de feixe eletrônico para radares com antenas à “Phased Array” [6], cita-se como exemplo desses projetos, os sistemas com formadores de feixes para sensores aerotransportados em Veículos Aéreos Não Tripulados - VANTs e Aeronaves de Alarme Aéreo Antecipado e Controle AEW&C [4] que estão em transição de radares que possuem antena com varredura mecânica para radares com antenas de aberturas fixas de matriz ativa digitalizados de varredura eletrônica (ESA). A figura acima apresenta um exemplo de utilização de um sistema à fibra óptica de distribuição de sinal de RF da antena para o receptor MAGE ALR-2001 das aeronaves P-3C Orion da Royal Australian Air Force (RAAF).

Podem-se observar mais projetos empregando rede WDM



(Wavelength Division Multiplex) fomentados pelos ministérios de defesa israelense, americano, canadense, australiano [3] e outros países, onde estes perceberam que os sistemas de radar e de GE podem se beneficiar com as possibilidades que as microondas em fotônica tem proporcionado.

NA FIGURA À DIREITA, PODE SER VISUALIZADO O DIAGRAMA DE BLOCOS DO SISTEMA DE GE ALR-2001 MBR COM O USO DE TRANSMISSÃO DE SINAL DE RF DA ANTENA PARA O RECEPTOR [5]. NA FIGURA À ESQUERDA, PODE SER OBSERVADO UM DIAGRAMA EM BLOCOS COM UMA REDE WDM EM PROVEITO DE UM SISTEMA RECEPTOR MAGE



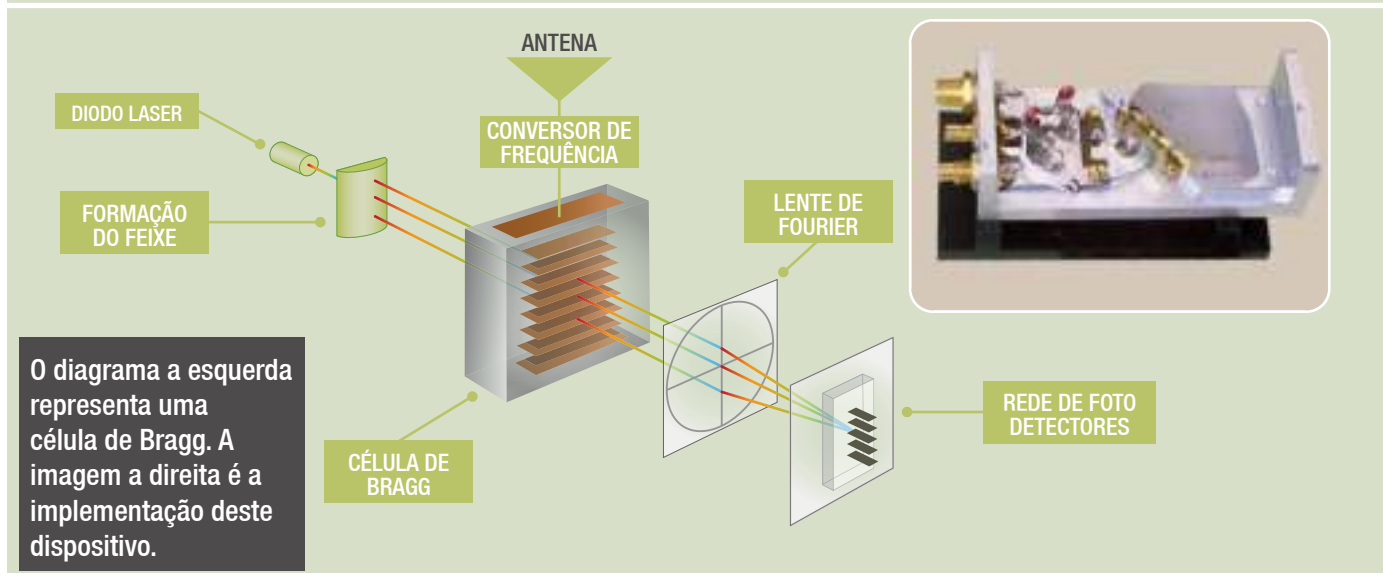
## Células de Bragg

Outra tecnologia que vem demonstrando um elevado potencial para aplicações em receptores de GE é a célula de Bragg. Estes dispositivos empregam o efeito acustoóptico para realizar o processamento óptico do sinal de microondas incidente nas antenas. É possível obter, em ambientes eletromagneticamente densos, informações sobre azimute (*Angle Of Arrive* - AOA) e frequência do sinal com elevada probabilidade de interceptação.

Uma demonstração sobre a importância deste dispositivo, o DARPA, órgão do departamento de defesa norte-americano, colocou a tecnologia acustoóptica como uma prioridade nas suas linhas de pesquisa na área de processamento óptico analógico de sinais (AOSP – *Analog Optical Signal Processing*).

A figura abaixo mostra uma montagem contendo uma fonte de *laser* que, após adequadamente formatada, incide em um ângulo apropriado sobre uma célula de material cristalino, no qual se propaga uma onda acústica com a mesma frequência do sinal de microondas incidente na antena. Esta onda acústica é gerada no interior da célula Bragg, onde é obtida através de um transdutor piezelétrico adequadamente dimensionado.

Devido à interação acusto-óptica, à saída da célula Bragg, tem-se o feixe incidente e um feixe difratado cujo ângulo de difração depende da frequência do feixe incidente. Ademais, tem-se um desvio em frequência do feixe óptico correspondente à frequência do sinal de microondas.



## Radar quântico

De acordo com o jornal *The Guardian*, a empresa Lockheed Martin patenteou na Europa um novo tipo de radar sob o número EP1750145 que descreve "os sistemas de radar e métodos usando emaranhamento quântico de partículas"[10]. Este dispositivo permitiria "visualizar detalhes de alvos úteis por meio do ruído de fundo e/ou camuflagem, através de descargas plasmáticas próximas de veículos aéreos hipersônicos, através das camadas de camuflagens de instalações subterrâneas, possibilitando descobrir IEDs (Dispositivos Explosivos Improvisados), minas e outras ameaças, tudo ao mesmo tempo em que operam a partir de uma plataforma no ar", com a possibilidade de ser montado em um satélite.

Este tipo de radar é um sistema híbrido que usa correlação quântica entre micro-ondas e feixes ópticos para detectar objetos de baixa refletividade, como as aeronaves com capacidade furtiva, uma vez que o radar quântico opera com níveis de energias muito mais baixos do que os sistemas con-

vencionais.

A equipe de pesquisa liderada pelo Dr. Stefano Pirandola, do departamento de ciência da computação e do Centro de Tecnologias Quânticas de York, desenvolveu um conversor especial composto por um dispositivo de dupla cavidade que acopla o feixe de microondas e um feixe óptico usando um oscilador nano-mecânico.

Este dispositivo pode gerar microondas óptico pelo emaranhamento quântico (durante a emissão do sinal) ou converter um de microondas para um feixe óptico (durante a recepção dos feixes de refletidos a partir do objeto). A pesquisa foi publicada na revista *Physical Review Letters*.

Hoje, as pesquisas de radares quânticos ainda carecem de mais tempo para maior amadurecimento desta tecnologia, estes tipos de radar, futuramente, terão um desempenho superior, especialmente no regime de poucos fótons.

Os resultados observados em um experimento em escala



da detecção de uma aeronave B-2 e um truque que induz um imageamento desta aeronave como um pássaro podem ser observados na figura ao final desta página. As detecções para o B-2 em escala mostraram que a margem de erro pode ser menor que 1% em relação a forma da aeronave.

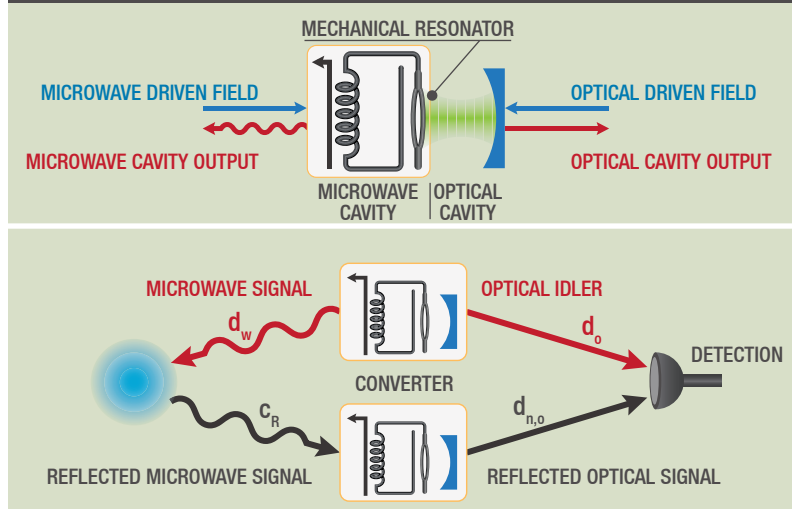
Qualquer tentativa de um avião furtivo de tentar gerar um truque para se camuflar, o sistema será sinalizado dando indicação da mudança do estado quântico dos fótons.

Desta forma, o desenvolvimento da fotônica aplicada em sistemas de microondas permitiu que o desempenho destes fosse expandido, reduzindo o consumo de energia, suscetibilidade à interferência eletromagnética, redução de peso e volume. Estas características possibilitaram que sistemas de GE e de detecção radar baseados nesta tecnologia se tornem cargas úteis para VANT, por exemplo. As células de Bragg podem ser empregados como receptores MAGE de

grande resolução em frequência, baixo consumo, volume e peso. O radar quântico é outra aplicação deste conhecimento que permitirá, em um futuro não muito distante, excelentes resultados, inclusive baixa suscetibilidade a truques. Estas características conferem a este radar uma grande capacidade de Medida de Proteção Eletrônica (MPE)

Com os exemplos expostos neste artigo, observa-se que há uma tendência mundial em se aplicar *Microwave Photonics* à GE e a detecção radar. Nesse contexto, a Marinha do Brasil (MB) também pode se beneficiar desses conhecimentos e seguir essa tendência mundial aplicando na incumbência advinda da Estratégia Nacional de Defesa (END). O maior legado de uma instituição é a mentalidade conquistada em bases sólidas pautadas em conceitos e doutrinas modernos.

O diagrama esquemático acima representa a composição de um oscilador nano-mecânico. O diagrama esquemático abaixo mostra o princípio de funcionamento do mesmo.



Representação gráfica dos resultados para o alvo sendo uma aeronave B-2 e para um truque que induz uma imagem de pássaro no lugar da aeronave. Observa-se uma taxa de erro muito alta para o truque.



Referências:

[1] Zach, Shlomo e Singer, Lea, "RF Photonics Why Should Defense Take Notice?", 24<sup>th</sup> Convention of Electrical and Electronics Engineers in Israel, IEEE, 2006.  
 [2] Yao, Jianping, Yang, Jianliang e Liu, Yunqi, "Continuous True-Time-Delay Beamforming Employing a Multiwavelength Tunable Fiber Laser Source", IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, VOL. 14, NO.5, mai. 2002.  
 [3] Priest T. S., Palumbo, D. A. Gupta, K. K., Lindsay, A. C., Lindop, R W, McInnes, A. A. "High Dynamic Range Analog Photonic Links For Electronic Warfare Systems", Defence Science & Technology Organisation, Australia, IEEE, 2005.  
 [4] Pirich, Ronald e Anumolu, Praveen, "Next-Generation Fiber-Optic Technology Enablers For Manned & Unmanned ISR Platforms", IEEE, 2008.  
 [5] Priest, Timothy S., Manka, Michael E., Gupta e Kamal K., "Demonstration of a Microwave Photonic Link Insertion into the ALR-2001 EW

System", ACOFT/AOS2006 – Proceedings Melbourne, Australia, 10 – 13 Jul. 2006.  
 [6] Madamopoulos, Nicholas, "Switched Photonic Delay Lines for True Time Delay Antenna Beam Steering: Technologies and Challenges", 2010.  
 [7] Pires, M. A. de Faria, Oliveira, J. E. B., "Aplicação de Células Bragg Multicanal em receptores na faixa de microondas", Simpósio de Guerra Eletrônica, São José dos Campos, SP, 2005.  
 [8] Lloyd, S., "Enhanced Sensitivity of Photodetection via Quantum Illumination," Science 321, 1463 (2008).  
 [9] Tan, S.H., Erkmen, B. I., Giovannetti, V., Guha, S., Lloyd, S., Maccone, L., Pirandola, S. and Shapiro, J. H., "Quantum Illumination with Gaussian States," Phys. Rev. Lett. 101, 253601 (2008).  
 [10] Disponível em: <<http://www.theguardian.com/world/2007/mar/06/usa.science>>.  
 [11] Barzanjeh, S. et al, "Quantum Illumination at the Microwave Wavelengths", Phys. Rev. Lett. 114, 080503 (2015).



Departamento de Treino e Avaliação (DTA)

# O CAAML em terras lusitanas

*Capitão-de-Corveta VÍTOR ROSA FRANÇA DE CARVALHO*  
 Encarregado da Divisão de Operações do DIAsA - CAAML  
 Aperfeiçoado em Eletrônica

No ano de 2014 foi aprovada a realização de um intercâmbio, para um Oficial do CAAML, no Centro Integrado de Treino e Avaliação Naval (CITAN), com duração de 6 meses. O CITAN, pertencente à Marinha Portuguesa (MP), tem as tarefas de adestrar e inspecionar as Forças e Unidades Navais daquela marinha.

O presente artigo tem como objetivo apresentar as atividades desenvolvidas durante o intercâmbio, a organização do CITAN e alguns dos conhecimentos adquiridos e os principais exercícios que o autor teve a oportunidade de acompanhar, os quais poderão contribuir para o incremento e desenvolvimento das atividades de instrução, assessoria ao adestramento e inspeção a cargo do CAAML.

## Atividades desenvolvidas durante o intercâmbio

O programa de intercâmbio com a MP no Departamento de Treino e Avaliação do Centro Integrado de Treino e Avaliação Naval (CITAN-DTA) teve a duração de seis meses.

Após o período de cerca de um mês de acompanhamento passei a desempenhar as funções de avaliador-assistente nas áreas de “Relações Públicas” e de “Navegação”, e de auxiliar do planejador no Gabinete de Planeamento do Departamento de Treino e Avaliação.

Durante o intercâmbio tive a oportunidade de participar dos *Planos de Treino* (Programa de Adestramento) das seguintes unidades da MP: NRP *D. Francisco de Almeida* (Fragata da classe *Bartolomeu Dias*), NRP *Baptista de Andrade* e NRP *João Roby* (Corvetas da classe *Baptista de Andrade*), NRP *Jacinto Cândido* (Corveta da classe *João Coutinho*), NRP *Cacine* (Navio-Patrolha da classe *Cacine*), NRP *Hidra* (Lancha de Fiscalização Rápida da classe *Argos*), NRP *D. Carlos I* (Navio Hidrográfico da classe *D. Carlos I*) e ainda do Navio-Escola NRP *Sagres* e do Navio de Treino de Mar UTM *Creoula*.

Nos planos de treino mencionados, compostos por fases de “treino de mar” e em terra, foi autorizado o embarque em todos os navios em adestramento e inspeção, atuando por vezes como observador e avaliador-auxiliar, além da oportunidade ímpar de acompanhar o intenso plano de atividades



de treino de terra, onde se destacam exercícios de DISTEX (*Disaster Relief Exercise*), SPE (*Ship-Protection Exercise*), navio aberto a visitas com ameaça de bomba, SAREX (*Search-and-Rescue Exercise*), STAGE 31A (exercício de incêndio no porto, de grandes dimensões) e exercícios de navegação em simulador (SIMNAV), dentre outros.

Para além das atividades relacionadas diretamente com o treino, tive ainda a oportunidade de embarcar no NRP *Vasco da Gama* (Fragata da classe *Vasco da Gama*), visitar o Comando Naval, o NRP *Bérrio* (Navio Reabastecedor), o NRP *Cassiopéia* (Navio-Patrolha da classe *Argos*), o NRP *Viana do Castelo* (Navio-Patrolha Oceânico classe *Viana do Castelo*), a Esquadilha de Submarinos e o NRP *Arpão* (Submarino da classe *Tridente*), o MRCC *Lisboa*, as instalações do VTS-Costeiro, a Escola de Tecnologias Navais (ETNA), a Base de Fuzileiros, além de atracar com os Navios nos portos de Sesimbra e Setubal.

## Centro de Instrução de Tática Naval – CITAN

### Estrutura organizacional

O CITAN possui uma estrutura organizacional bastante semelhante ao CAAML. Encontra-se instalado no interior da Base Naval de Lisboa (BNL), sendo organizado em 03 departamentos:

- **Departamento de Treino e Avaliação (DTA)** - Elabora e coordena a execução dos adestramentos de porto e básico de mar das unidades navais, e coordena as inspeções dos meios. Departamento análogo ao DIAsA do CAAML.
- **Departamento de Formação (DF)** - Planeja e conduz a formação dos militares da MP nas áreas tática, operações navais e fiscalização marítima. Departamento análogo ao DIA do CAAML.
- **Departamento de Análise e Desenvolvimento (DAD)** - Analisa, testa e desenvolve os assuntos relativos à Tática e Operações Navais e representa a MP em grupos de trabalho aliados na OTAN. Departamento análogo ao DEP do CAAML.

### Composição do DTA e suas equipes de avaliação

O DTA tem a lotação de 09 oficiais e 28 sargentos, distribuídos pelas seguintes seções: Seção de Limitação de Avarias Mecânica e Eletrotécnica (CAv e CAv-EL), Seção de Operações, Seção de Armas e Eletrônica (Armamento e Sistema de Armas), Seção de Organização e Segurança Militar e Marinharia (Fainas Marinheiras, Segurança Orgânica e Organização), Seção de Operação Marítima (Fiscalização), Seção de Logística (Saúde, Higiene Alimentar e Material), Seção de Navegação e Núcleo do Planejamento.

O Adestramento de porto dos navios da MP (exercícios de CAv em simuladores ou a bordo, e exercícios operativos) é coordenado pelo DTA, existindo um militar no departamento com a tarefa exclusiva de elaborar o “plano de treino de

porto”, preparar as mensagens de exercício e efetuar o lançamento das avaliações em modelo próprio. Já a condução das inspeções a bordo dos navios fica a cargo das “Equipes de Adestramento do CITAN” (EACITAN) nucleadas pelos militares do DTA, à semelhança das CIAAs da Marinha do Brasil (MB), complementadas por um Oficial de administração naval (intendente) para a inspeção das áreas de Higiene e Saúde Alimentar (HSA) e Logística, e médico para a área de Saúde. Cumpre ressaltar que sempre é priorizada a indicação dos mesmos militares, independente do meio a ser avaliado, visando à manutenção da padronização das inspeções.

A lotação do DTA possibilita a coordenação/realização de mais de um meio simultaneamente. Isto se deve ao fato de as equipes de avaliadores não pernovernarem a bordo, possibilitando o seu rodízio entre os meios em inspeção. É seguido o padrão do *Flag Office Sea Training* (FOST – Reino Unido) e, assim, a EACITAN não permanece embarcada nos navios, ocorrendo embarques e desembarques diários dos inspetores e material necessário à condução das “séries” (exercícios).

### Inspeções operativas de navios da MP

Um grande fator que contribui diretamente para o incremento e desenvolvimento de novas técnicas e procedimentos a serem disseminados pelo CITAN diz respeito à experiência adquirida pela MP, com frequência regular, no *Portuguese Operational Sea Training* (POST), Inspeção Operativa conduzida a bordo dos Navios da MP no Centro de Treino de Excelência da Marinha do Reino Unido, situado nas instalações da Base Naval de Devonport – Plymouth, sob a égide do FOST. Sua realização contribui sobremaneira para a elevação dos “padrões de prontidão”, seja pelo nível dos adestramentos conduzidos e avaliações a que seus navios são individualmente e em conjunto sujeitos durante as Inspeções, seja pela observação e posterior análise e divulgação de novas doutrinas e procedimentos (tarefa esta a cargo das equipes de assessoria de adestramento do DTA que acompanham os navios no POST).

## Aspectos observados durante o intercâmbio

### 1) “Batalha Externa” e “Batalha Interna”

A clássica divisão da Guerra no Mar contempla, em combate, apenas três ambientes: Superfície, Submarino e Aéreo. Os mais recentes incidentes aeronavais (Falklands e Guerra do Golfo) levaram a reformular este conceito, introduzindo assim em diversas marinhas, como a MP, um quarto ambiente no processo de combate – a Batalha Interna, concorrente nos objetivos com os outros três ambientes – a Batalha Externa. Suas definições:

- **Batalha Externa** - procedimentos conduzidos pelos navios a fim de fazer frente a ameaças externas (superfície, submarino e aéreo), representados pelo emprego tático dos meios, sensores e armamentos, regras de comportamento, respostas pré-planejadas, procedimentos operativos, procedimentos fonia, etc.

- **Batalha Interna** - procedimentos internos conduzidos pelos navios visando à manutenção e sustentação de sua prontidão para e durante o combate (“Batalha Externa”), representados pelo controle de avarias, manutenção da propulsão e geração de energia, a disponibilização, operação e reparação de sensores e sistemas, sustentação logística incluindo a alimentação e disponibilidade de sobressalentes, assistência a ferido, etc.

Neste conceito, um navio em combate (“Batalha Externa”) passa a ser visto como um sistema, em cujos processos se desenvolvem todas as atividades que viabilizam a utilização pelo Comandante das capacidades combatentes do seu Navio (“Batalha Interna”).

## 2) Estrutura de Comando e Controle a bordo

Fruto da ida ao FOST, a MP alterou a sua forma de coordenar as ações voltadas para a Batalha Interna e Externa, com a introdução dos seguintes conceitos:

- **Huddles**: reuniões na qual participam os coordenadores de área. Existem diversas tipos de *Huddle*. A partir delas são divulgadas as prioridades de ação a serem seguidas pela tripulação. Na “Batalha Externa”, ocorrem tradicionalmente no COC, com a presença do Comandante, Imediato, Chefe de Operações, encarregado do emprego tático do navio na “Batalha Externa” e Chefe de Armas e Eletrônica, encarregado da “Batalha Interna” do Navio. Na “Batalha Interna”, ocorrem no CCM ou passadiço, com cada encarregado de seção do departamento de máquinas e eletrônica apresentando a situação atual de sensores, sistemas, situação das máquinas e ações de



Huddle no passadiço

controle de avarias, mais o Comandante e o Imediato.

- **Objetivo do Comando**: objetivo permanente a ser alcançado durante a Comissão, eventualmente podendo ser alterado. Tem relação direta com a tarefa atribuída ao navio, sendo sempre expressa em termo de efeito desejado acompanhado da velocidade máxima a ser desenvolvida pelo navio. O Objetivo do Comando sempre é divulgado à tripulação após o *briefing* de suspender do Navio.

- **Prioridades do Comando**: divulgadas antes do suspender do navio, sendo alterados conforme a situação tática. Diz respeito às prioridades de ação a serem desempenhadas pelo navio a fim de se conduzir uma atividade específica ou fazer frente a uma determinada ameaça. As Prioridades (iniciais) do Comando, sempre em número de três, são divulgadas à tripulação após o *briefing* de suspender do Navio:
- **“5 POINT BRIEF” – “BRIEFING COM CINCO PONTOS”**: busca-se em cada *briefing* conduzido nas cenas de ação e nas *Huddles* empregar o “5 POINT BRIEF”, o qual tem por finalidade obter de forma expedita, porém clara e completa, todas as informações necessárias para a compreensão, acompanhamento e processamento da tomada de decisões:
  - [O Quê?] Sistema/ Incidente Situação.
  - [O que se Passa?] Descrição/ Limitações.
  - [Como Resolver?] Resolução e Modos degradados.
  - [O que resta?] Capacidade Remanescente e Alternativas.
  - ETR/ Zulu+ (TEMPO)/ ETBOL (HORA)<sup>1</sup>.

## 3) Postos de Emergência x Postos de Combate

- **Postos de Emergência**: Os navios da MP priorizam combater as avarias com emprego das *Brigadas de Intervenção Rápida* (BIR), equipes semelhantes às Turmas de Ataque Rápido (TAR). Apenas em casos específicos que se é guarnecido “Postos de Emergência”, no qual todo o pessoal de bordo é distribuído entre os “destacamentos” (reparos) de controle de avarias. Importante salientar que a BIR é composta por militares de efetivo serviço na *bordada* (quarto de serviço), a fim de agilizar o pronto atendimento às avarias.

O guarnecimento do Postos de Emergência é diferente do Postos de Combate, uma vez que, no primeiro, a tripulação é totalmente empregada no controle da avaria, não sendo cumprido guarnecimento de estações como o COC e o armamento. Espera-se, com este guarnecimento, que o navio tenha uma maior capacidade e agilidade para fazer frente a situações de emergência/avarias que possam ocorrer quando não em combate.

O guarnecimento de Postos de Emergência deve ser automaticamente ativado nos seguintes casos: até três minutos após a perda de comunicações com uma das Turmas de BIR no local da ação, se o incêndio ficar fora de controle, caso haja necessidade de reforço de militar para a continuidade das ações, em situações de incêndio em Praça de Máquinas ou em caso de queda de aeronave.

- **Postos de Combate**: Nas situações de combate (“Batalha Externa”) é previsto o guarnecimento de Postos de Combate, sendo ativados todos os sistemas e centros de comando interno ao navio. Os militares dos *Destacamentos de Limitação de Avarias* (reparos de CAV) não se encontram concentrados em um mesmo local, mas sim distribuídos pelo navio em compartimentos pré-definidos, em comunicações uns com os outros. Objetiva-se, com isto, minimizar a perda de pessoal em caso de impacto ou avaria nas proximidades do Reparo, além de possibilitar a inspeção (buscas rápidas) ao longo do navio, em caso de impacto. Por doutrina, pode-se permanecer ininterruptamente até 8 horas em PC.



#### 4) ROVER

Em situações de emergência e combate é previsto o guarnecimento da função de ROVER, função esta que se originou da necessidade de existência de alguém que possa percorrer o navio e verificar *in loco* a situação, decidir prontamente acerca de algum assunto (caso seja necessário), e ajudar no fluxo de informações entre os diversos centros de decisão do navio. Atua, assim, como Observador Geral do Comandante e Coordenador da Situação.

A função de ROVER é uma lição aprendida com a participação das Fragatas no FOST, fruto da experiência vivida pelos ingleses na Guerra das Malvinas, onde se ressentiram da necessidade da existência a bordo de um militar que efetivamente coordenasse a acompanhasse todas as ações em curso, em situações de emergência e combate.

Esta função requer grande conhecimento e experiência a bordo. Nos navios menores (até o porte de corvetas), normalmente é exercida pelo oficial imediato, que para este efeito, pode dispor de um adjunto. Nos navios de maior dimensão, tipo fragata ou acima, podem existir dois ROVER, dividindo a responsabilidade por áreas do navio ou gestão de tarefas em curso, por exemplo, um a vante e um a ré. Nestes navios, tradicionalmente, o Oficial de Logística assume a função de segundo ROVER.

Na sua função, o ROVER circula pelos locais de ação, motiva as equipes, transmite e recolhe informação, e assume autoridade para tomar decisões e fazê-las cumprir quando entender adequado, necessário e oportuno. No seu trajeto ao longo do navio, desloca-se aos Centros de Comando (CC), participa quando possível nas diversas conferências, e difunde e confirma informação, procurando garantir que todo o navio detém o mesmo nível de conhecimento, suprimindo eventuais falhas na circulação de informação nas comunicações internas ou nos sistemas de comando e controle.

Assim, o ROVER deve desenvolver a sua ação para satisfazer as necessidades de informação do coordenador da batalha interna, e assegurar que as prioridades de comando são compreendidas e cumpridas nos diversos CC.

Quando solicitado pelos Centros de Comando, ou especificamente por direção do Comandante, o ROVER pode, ainda, ser orientado objetivamente para o recolhimento de determinada informação específica, para a transmissão de ordens ao local de ação ou até para a atuação como Comando e Controle (C2), em locais onde a sua presença e liderança possa fazer a diferença.

Faz-se mister salientar que, uma vez que o Imediato pode ter que substituir o Comandante, aquele deve manter uma ideia clara do panorama tático e da organização do navio. Ainda neste contexto, justifica-se a existência de um adjunto treinado e qualificado para substituí-lo na função de ROVER.

#### 5) Preocupação com a mídia

Sempre é explorada a participação da mídia nos exercí-

cios, notadamente nos denominados Grandes Séries. Nestes exercícios, tradicionalmente são convidados militares do Centro de Comunicação Social a fim de representarem os órgãos de mídia e atuarem como avaliadores da postura do navio, procedimentos conduzidos e forma como as informações são passadas (comunicação social).

Mídia nos exercícios



### Principais exercícios acompanhados

#### 1) Condução da navegação

O Navegador dispõe de um “bloco de navegação” (modelo próprio) que possibilita a obtenção da posição do navio a partir da marca de proa ou popa e uma marcação transversal. A navegação se faz com o emprego de um marque de proa ou de popa, a partir do qual já se é obtido o posicionamento do navio (direita ou esquerda da derrota). Emprega-se mais uma ou duas marcações visuais para a obtenção da distância ao próximo ponto de guinada e o afastamento lateral da derrota. Este método apresenta como principal característica a obtenção sempre instantânea da posição do Navio por ocasião da disseminação do SITREP de navegação.

Não existe a condução da navegação no CIC/COC. A redundância da mesma é representada pela condução simultânea da navegação conduzida pelo navegador, pelo oficial responsável pela indexada radar, a plotagem na carta e a utilização do ECDIS. A navegação radar é conduzida no passadiço sempre por um oficial, prioritariamente através de

navegação paralela indexada, dispondo o operador de modelo próprio onde se encontram disponíveis os dados acerca de cada pernada. Eventualmente, quando determinado pelo Navegador, são retirados marques de distâncias a fim de serem utilizados na carta.

Durante a navegação em águas restritas, por ocasião da faina de suspender, atracação e fundeio, os navios guarnecem apenas as equipes de navegação e convés, não sendo guarnecido DEM para todo o navio. Após o término da faina de suspender, é encerrado o guarnecimento especial, permanecendo apenas as equipe de navegação e de proa para eventual fundeio.

## 2) Navegação em canal minado

É empregada a condição de alarmes para a guerra de minas (branco, amarelo e vermelho).

As minas nunca são destruídas por armamento de bordo, sendo previsto o emprego de mangueiras pressurizadas na proa do navio para afastá-las, caso sejam derivantes e encontrem-se em movimento na direção do navio. Neste caso, o jato sólido é empregado visando provocar leves ondulações na água a fim de afastá-las, não devendo apontá-lo na direção das minas. Tão logo as minas sejam avistadas, estas devem ser disseminadas por fonoclama, sendo determinado, paralelamente, que o pessoal evacue o local para onde a mina se dirige (castelo de proa, meio navio, popa).

Durante a condição de Alarme de Minas Vermelho, a tripulação que não está de efetivo serviço encontra-se distribuída pelo navio pelo menos em duplas, e acima da linha d'água. Permanecem deitados de bruços para o chão em posição de proteção, a fim de minimizarem traumas eventuais



Posição durante trânsito em área de minas

decorrentes da onda de choque. Quem está de efetivo serviço, cumpre o procedimento de "AGARRA" (preparar para impacto), quando ordenado.

## 3) Operações aéreas ("crash" de aeronave no convoo)

Acordo orientações obtidas no POST, aeronaves como o Helicóptero *Lynx* possuem pás constituídas por materiais compósitos como fibras minerais artificiais (*Man Made Mineral Fibres – MMMF*), os quais no seu estado normal não representam perigo para o ser humano. Contudo, caso ocorra a quebra de uma estrutura deste material ou quando expostas a altas temperaturas, poderá haver a liberação de fumaça e partículas tóxicas potencialmente cancerígenas. Assim, para o combate continuado e posterior remoção de feridos e trabalhos no convoo, recomenda-se que as equipes de combate ao incêndio, socorristas e desinterdição de área portem máscara de respiração autônoma ou máscara com proteção NBQR grau AXP3. Por ocasião da remoção dos feridos, todos devem, ainda, passar por uma linha de descontaminação.



Máscaras com proteção NBQR utilizadas durante crash de aeronave no convoo

## 4) Exercícios de controle de avarias ET e armamento

São conduzidos exercícios de reparação de avarias em equipamentos eletrônicos, representado pela reparação emergencial de cabos de alimentação, coaxiais e CAT-5E, guia de ondas, quebra de válvulas radioativas e substituição de componentes.

Em todas as situações, é priorizada a contenção de acidentes com o emprego de equipes de descontaminação, além da condução dos seguintes procedimentos: parada imediata das ventilações e extrações; proibição de fumo, corte e solda em todo o navio; alimentar-se nas proximidades; emprego de roupa de proteção para posterior eliminação; marcação e isolamento da área contaminada; e emprego de RADIAC.

Nos procedimentos de quebra de válvula radioativa, é prevista a utilização de roupa especial a fim de se evitar a contaminação, máscara com filtro e óculos e recipiente próprio para coleta. Como procedimento padrão, é realizado o





Exercício de quebra de válvula radioativa

*Crash-Stop* de todas as ventilações do navio, a fim de evitar a propagação de contaminação.

### 5) Exercício com acidente de pessoal

Observou-se a grande preocupação com a condução de exercícios de acidente de pessoal, ocorridos durante os exercícios de avarias operacionais, com relação direta com o sinistro, ou em área completamente alheia ao mesmo, como forma de avaliar as ações e procedimentos das equipes de socorrista, tomadas de decisão e procedimentos tomados acerca de eventuais necessidades de evacuação de bordo (se possibilidade de evacuação por lancha, por helicóptero ou atracado).

Uma característica interessante neste tipo de exercício diz respeito à utilização de modelo próprio de prontuário, contendo os aspectos observados e procedimentos já ministrados aos acidentados. Tem por objetivo agilizar a evacuação médica e facilitar o seu acompanhamento pela unidade de saúde responsável pelo recebimento do acidentado.

### 6) GMDSS

Observada a preocupação com o conhecimento do emprego dos recursos de GMDSS a bordo dos navios, sendo os procedimentos, inclusive, avaliados durante as inspeções dos navios. Assim, deve existir obrigatoriamente a bordo militares cursados em GMDSS, responsáveis pelas rotinas relacionadas à operação e manutenção dos equipamentos (testes diários, semanais e mensais, atualização dos dados no GMDSS *Radio Log Book*, condução de adestramentos específicos a bordo).

No adestramento SAREX, conduzido no Simulador de Navegação (SIMNAV), são empregados os procedimentos previstos para GMDSS, sendo simulado o acionamento do navio em adestramento em missão SAR em localidade afastada de costa, devendo-se coordenar as ações de busca, desempenhando o papel de *ON SCENE COORDINATOR* (OSC).

### 7) Force Protection

O conceito de *Force Protection* (FP) compreende o emprego de todas as medidas e meios com vista a minimizar a vulnerabilidade do pessoal, das instalações, do equipamento e das operações perante qualquer ameaça e em todas as situações, a fim de preservar a liberdade de ação e a eficácia operacional de uma Força.

A MP prioriza o embarque de FN em todas as comissões de seus navios (a exceção de lanchas), a fim de conduzirem ações de FP. Nas Fragatas, face à sua área de atuação e tarefas atribuídas, embarcam os FN com qualificação específica para BOARDING, pertencentes ao Pelotão de Abordagem dos FN da MP (PELBOARD).

Por fim, é importante ressaltar que cabe a MP dentro da OTAN, elaborar, atualizar e divulgar doutrina de *Force Protection* daquela Organização (*Ship-Protection e Harbor-Protection*).



Fuzileiros empregados nas ações de Force Protection

### 8) Grandes séries

São exercícios mais complexos que tradicionalmente envolvem todo o navio e eventualmente apoios externos. Dividem-se em exercício de terra e de mar, estando listados alguns deles:

#### 8.1) DISTEX – *Disaster Relief Exercise*

Exercício relacionado à tarefa de ajuda humanitária, caracterizado pelo emprego da tripulação de um navio em ações de assistência humanitária em localidades ou áreas afastadas e de difícil acesso, assoladas por calamidades ou catástrofes (terremotos, maremotos, chuvas, deslizamentos, tornados, vazamentos NBQR, etc). Sempre é planejada a atuação dos meios navais em colaboração com organizações especializadas na assistência humanitária, proteção civil, forças auxiliares ou outras forças militares.

Exercício DISTEX



### 8.2) Ship-Protection Exercise (SPE)

Exercício caracterizado pela simulação do emprego dos navios navegando em águas restritas ou atracados em portos no exterior, atuando como plataforma de negociações, por exemplo. Nesta situação, seriam esperadas ações de repúdio e hostilidade à permanência do navio no local.

Pretende-se testar a organização interna para o recolhimento de informação, avaliação da ameaça, comando e controle efetivo no uso da força, recolhimento de elementos de prova, acionamento do Grupo de Reação e interação com outras organizações externas em apoio, notadamente polícia, bombeiros,



Exercício de SPE

apoio hospitalar, órgãos de comunicação social, etc.

### 8.3) Navio aberto a visitação pública / ameaça de bomba

Exercício caracterizado pelo recebimento a bordo de informação de existência a bordo do navio de bomba plantada por terroristas após a realização de Visitação Pública, situação na qual deverão ser conduzidas ações de busca a fim de tentar identificar o compartimento sabotado e minimizar os efeitos, caso ocorra uma explosão.

### 8.4) Stricken Vessel (Apoio a navio sinistrado)

Exercício de emprego do navio em apoio a um outro sinistrado. Entretanto, diferentemente do exercício realizado na MB, nele são avaliados não apenas o emprego de seu GSE em apoio a navio sinistrado, mas também todos os procedimentos e ações de Comando e Controle.

O exercício desenvolve-se a partir do recebimento de informação (simulada) do MRCC da existência de embarcação sinistrada necessitando apoio externo (normalmente embarcação civil). São avaliadas, então, as ações referentes à busca de dados do contato (solicitação de instruções junto ao MRCC, diagramas do navio sinistrado junto ao SAR DAT PROVIDER – simulado, localização, etc), estabelecimento de contato com a embarcação (eventualmente apenas através de bandeiras, por conta de avaria no equipamento de comunicações ou falta de energia), preparação da turma de GSE e deslocamento até o navio sinistrado. Após a chegada ao meio sinistrado, são avaliadas as ações lá desenvolvidas pela equipe de GSE. Paralelamente, é conduzido exercício de avarias a bordo do próprio navio, a fim de avaliar se este mantém a capacidade interna de controle de avarias.

Existe, ainda, a preocupação neste exercício de se efetuar a gravação em áudio das interações feitas com o navio sinistrado, a fim de resguardar eventuais questionamentos ou ações realizadas.

## Conclusão

Os conhecimentos adquiridos durante o estágio no DTA representaram uma oportunidade ímpar para novo aprendizado com uma Marinha extremamente tradicional e experiente pertencente à OTAN, a Marinha Portuguesa. O acompanhamento dos diversos exercícios e adestramentos para a avaliação e inspeção dos meios subordinados, bem como o conhecimento das instalações fixas e móveis utilizados para adestramentos do pessoal coordenado pelo CITAN poderão ser amplamente empregados no aprimoramento e desenvolvimento das atividades de inspeção e assessoria de adestramento a cargo da MB, além de possibilitar o conhecimento de diversos e novos equipamentos utilizados nas diversas fainas e exercícios. Possibilitou, ainda, aumentar a integração e os laços de amizade entre as duas Marinhas que têm extrema ligação por conta de suas origens e ligações que remontam à criação de nossa Marinha.





Nota:

1- ETR – ESTIMATED TIME TO BE REPAIRED – previsão de reparo.  
 ETBOL – ESTIMATED TIME TO BACK ON LINE – Horário para disponibilidade do equipamento, após condução de testes (ETR + tempo para teste).

## A FHE OFERECE PROGRAMAS HABITACIONAIS EM CONDIÇÕES ESPECIAIS PARA MILITARES DA MARINHA E SEUS DEPENDENTES



- ✓ Programa Especial de Moradia (PEM)
- ✓ Programa Casa Própria (PROCAP)
- ✓ juros baixos
- ✓ financiamento de até 90% do valor do imóvel\*, novo ou usado
- ✓ agilidade na liberação do crédito
- ✓ atendimento personalizado

\* sujeito à alteração sem aviso prévio

**VÁRIOS LANÇAMENTOS HABITACIONAIS NO PAÍS**

0800 61 3040 • [fhe.org.br](http://fhe.org.br)

Posto de Atendimento na Diretoria de Hidrografia e Navegação  
 Rua Barão de Jaceguai, s/n.º, Ponta d'Areia  
 Niterói/RJ - Fone (21) 2719-8595



# ATIVIDADES DA ESQUADRA 2015



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



Passagem do Cargo de Chefe do Estado-Maior da Esquadra para o Contra-Almirante Chaves



Passagem do Cargo de Comandante da 1ª Divisão da Esquadra para o Contra-Almirante Jorge Machado



Passagem do Cargo de Comandante da 2ª Divisão da Esquadra para o Contra-Almirante Pinto Homem



Visita do Comandante da Marinha de Israel, Vice-Almirante Ram Ruthberg



Visita do US 4<sup>th</sup> Commander, Contra-Almirante George W. Ballance





**Cerimônia de 150 anos da Batalha do Riachuelo 2015**



**Operação ASPIRANTEX**



**Operação TROPICALEX**



**Cerimônia alusiva à criação da Força Naval do Nordeste**



**Cerimônia de abertura dos jogos anuais da Esquadra**



**Representação da Esquadra recebe condecoração na Escola Superior de Guerra**

# EVENTOS DO CAAML 2015



Passagem do cargo de Comandante do CAAML



Lançamento da Revista Passadiço 2014



Passagem de Imediato



Visita do *Deputy Commander of Royal Canadian Navy*  
Contra Almirante Maurice Frank Ronald Lloyd



Visita de Aspirantes da *US Navy*





**Palestra do Clube Naval**



**Visita do Comemch**



**Visita de Oficiais do Navio-Escola *Kashima* da Marinha Imperial Japonesa**



**Visita do Chefe do Estado Maior da Armada do Equador, Vice-Almirante Oswaldo Zambrano Cueva**



**Café Literário**



**Troféu Dulcineca - Demonstração de Combate à Incêndio**

# ALAGAMENTO SOB CONTROLE

*Capitão-de-Corveta DANIEL DE ANDRADE FERREIRA*  
Ajudante da Divisão de Máquinas do DIAsA - CAAML  
*Aperfeiçoado em Máquinas*

Assim como incêndios, alagamentos podem ocorrer tanto em tempos de paz quanto na guerra. Em julho de 2002, uma manobra mal sucedida para recolhimento da aeronave orgânica fez com que o HMS *Nottingham*, um *Destroyer Type 42* da *Royal Navy* (RN), encalhasse a cerca de 370MN da costa da Austrália originando um rombo em seu costado de aproximadamente 30m e alagando 05 compartimentos, o que quase causou seu afundamento. Em que pese o *Nottingham* ter guarnecido imediatamente o *Emergency Station* – espécie de Postos de Combate, guarnecido exclusivamente em casos de encalhe e/ou colisão – o navio só foi salvo porque uma equipe de terra, o *UK Ministry of Defense Salvage Department* (SALMO), foi contatada e conseguiu apoiar a tripulação no controle das avarias causadas.

Entre as principais causas de alagamentos destacam-se o encalhe, conforme aconteceu com o *Nottingham*, bem como colisões e explosões. Explosões podem ser normalmente desconsideradas em tempos de paz, mas se ocorrerem, geralmente serão ocasionadas por fatores internos. Colisões e encalhes tendem a causar muitas avarias abaixo da linha d'água e danos a equipamentos nos compartimentos sinistrados, com a possibilidade de danos em compartimentos que não os alagados.

Por mais diversas que sejam as causas, alagamentos sempre causarão perda de flutuabilidade e prejuízos materiais. Em casos emblemáticos como o do HMS *Nottingham*, esses prejuízos chegaram às cifras de £26 milhões. Eles poderão prejudicar a estabilidade do navio, causando banda e/ou trim, o que, dependendo do porte do navio, pode causar seu emborcamento.

Tendo sempre em mente que o Controle de Avarias (CAv) é o conjunto de recursos (humanos e materiais) necessários para a preservação ou restabelecimento da capacidade de manobra, da estanqueidade e da estabilidade, e tem como propósito a

HMS Nottingham em operação





Costado do HMS Nottingham após a avaria

manutenção do poder combatente do navio, o texto a seguir pretende elucidar questões a fim de se mitigar os riscos provenientes de um alagamento a bordo.

### A preparação para o suspender

Estabilidade é a característica que o navio tem de resistir aos efeitos que tendem a variar sua posição normal de equilíbrio.

Flutuabilidade positiva é a tendência que o navio tem de flutuar. De acordo com o Princípio de Arquimedes, ela ocorrerá sempre que o peso do navio for menor que o peso do volume d'água deslocado pela parte estanque do seu casco.

Dentre as diversas tarefas atribuídas ao CAV, uma das mais importantes é a manutenção da estabilidade e da flutuabilidade positiva do navio. Navios que, por qualquer motivo, venham a perder uma dessas duas características, fatalmente afundarão ou emborcarão.

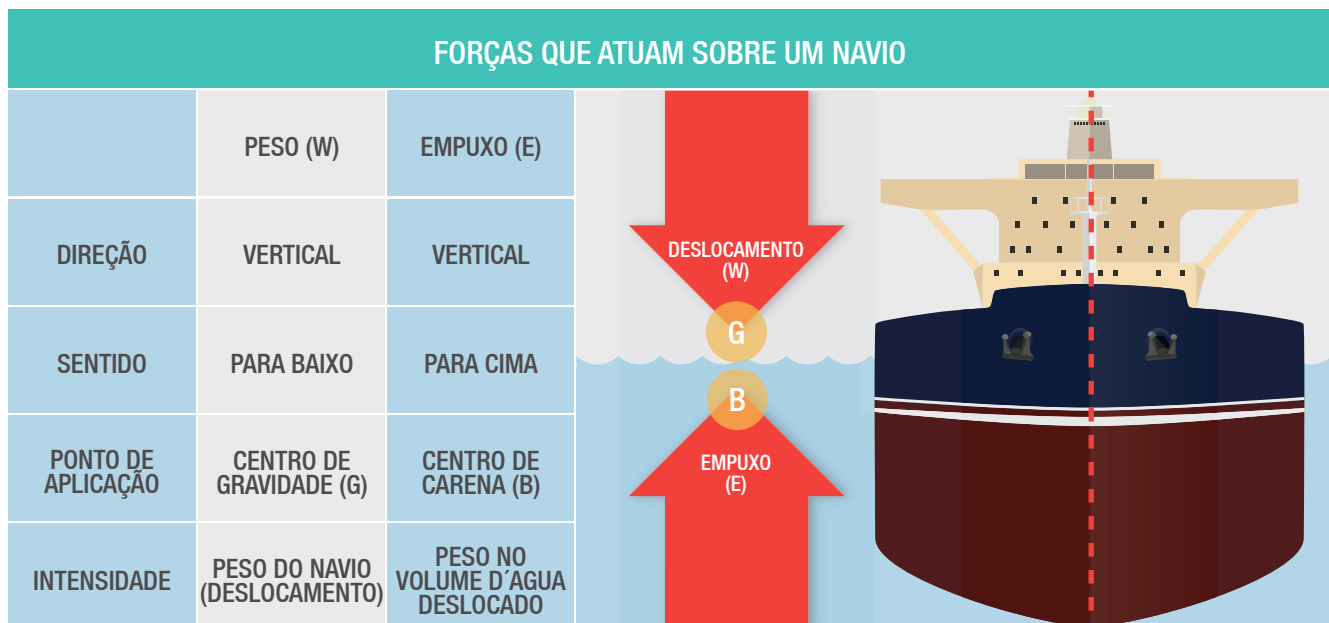
Para o êxito no cumprimento dessa tarefa, é imperioso o conhecimento daquilo que é chamado de Dados Pré-Avaria. São esses os dados:

- a) Calado – distância vertical entre o plano de flutuação e a linha de fundo da quilha;

- b) Reserva de flutuabilidade – volume da parte estanque do casco acima da linha d'água;
- c) Centro de Carena (B) – centro geométrico das obras vivas do navio;
- d) Peso do Navio – força resultante de todos os pesos de bordo, incluindo estrutura, equipamentos, carga e pessoal, sendo considerada como uma força única agindo verticalmente de cima para baixo;
- e) Centro de Gravidade (G) – local geométrico onde é aplicado o peso do navio;
- f) Deslocamento (W) – peso do volume d'água deslocado pelas obras vivas. Equivale ao Peso do Navio; e
- g) Trim – diferença entre os calados avante e a ré.

Esses dados permitirão ao Encarregado do CAV a entrada nas diversas curvas e planos fornecidos pelo estaleiro construtor do navio para os cálculos da manutenção da estabilidade e flutuabilidade após uma avaria. Estão fundamentados também nesses dados os cálculos para o lastro de determinado compartimento a fim de se aumentar a estabilidade ou, caso esse lastro venha a reduzir inconvenientemente a flutuabilidade, o alijamento de pesos altos. Conhecê-los antes do suspender e mantê-los atualizados ao longo de toda comissão, conforme dito anteriormente, é fundamental para manutenção da estabilidade e da flutuabilidade.

Outro aspecto necessário para o sucesso no combate a alagamentos é a manutenção da estanqueidade. Ela é responsabilidade de todos a bordo. Os Encarregados de Divisão, como responsáveis pela condição de fechamento do material nas suas áreas de responsabilidade devem zelar pela sua integridade. Acessórios estanques que tenham seu fechamento comprometido por qualquer interferência, ou que estejam avariados, devem ser de conhecimento do Encarregado do CAV e do pessoal afeto ao serviço. Assim como a manutenção da estanqueidade, cabe também aos Encarregados de



Divisão a peçação do material volante. Atenção especial deve ser dada aos equipamentos pesados e de grande porte. Esses equipamentos não devem ser peados próximos ao costado do navio a fim de que não dificultem a atuação dos Reparos de CAv em um possível combate a alagamento. Além disso, nenhum material, seja ele de que porte for, deve ser peado em redes.

Destarte, é possível concluir que o Controle de Avarias é uma faina que se inicia com o navio ainda atracado, e a preparação para o suspender abarca todos os setores de bordo. Somente a reunião de todas essas providências são capazes de garantir o sucesso na comissão.

### Combatendo um alagamento

Não obstante todas as medidas para evitar um alagamento tenham sido tomadas, ele não pode ser realmente evitado. Como pudemos notar no caso do HMS *Nottingham*, uma manobra equivocada foi o fato gerador do encalhe que desencadeou a sequência de avarias no navio, entre elas, o alagamento de diversos compartimentos. E como em qualquer outro controle de danos a bordo, o sucesso das ações depende principalmente das ações iniciais.

Após o indício de que se há um alagamento a bordo, seja ele dado pelo encalhe, uma colisão, uma explosão ou, no caso de avarias de menor monta, pelo sistema de alarmes do navio, uma investigação no compartimento deve ser feita. Com a constatação do alagamento efetivo, cabe ao militar que o descobriu duas ações primárias: tentar limitar o alagamento e disseminá-lo a todo o navio, respectivamente. Limitar o alagamento significa reduzir a *rate* de embarque de água, seja por meio de tamponamento improvisado ou alimentando-se um equipamento capaz de esgotar a água embarcada ou, em casos mais críticos, tentar isolar o compartimento alagado. Nos casos em que o descobridor se deparar com a água já acima do estrado, ele não deve entrar no compartimento. Uma vez que o descobridor tentou limitar o efeito do alagamento, cabe a ele disseminar a avaria para o restante do navio. Neste momento, ele se valerá de qualquer recurso disponível e pode, até mesmo, repassar a informação para outros militares que estejam nas proximidades. Importante é que, quando a informação do alagamento for disseminada pelo descobridor, seja informado não só o compartimento sinistrado, mas também qual a origem do alagamento (avaria estrutural, rompimento ou rachadura de rede, vazamento por selos ou buchas, etc) e qual fluido (água salgada, água doce, óleo combustível, etc) está alagando o compartimento, caso tenha acesso a essas informações, elas são de suma importância e pautarão as ações dos Reparos de CAv no combate à avaria.

De acordo com os princípios da Marinha do Brasil (MB), assim que disseminado um alagamento a bordo, serão guardados os Postos de Combate. Uma Turma de Ataque (TA), composta por 04 militares entre eles um electricista, se dirigirá diretamente ao compartimento sinistrado e tentará re-

duzir a razão de embarque de água, identificar a causa do alagamento – caso ainda não seja do conhecimento da Estação Central do CAv (ECCAv) – e, se possível, desalimentará todos os circuitos elétricos, inclusive os de iluminação, diferentemente do que ocorre nos casos de incêndios. Cabe ao Líder da TA coordenar todas as ações dos componentes da sua turma e manter o Reparo de CAv a par do que acontece na cena de ação.

Conforme a causa do alagamento, a técnica utilizada para controlá-lo pode variar. Basicamente, são três as técnicas empregadas:

- a) Percintagem – consiste no reparo provisório em redes perfuradas ou rachadas, que trabalham com fluidos em baixas e médias pressões. Pode ser realizada por dois métodos: Percinta Mecânica (para pressões de até 150 PSI, com temperaturas de até 100°C) e Percinta Plástica (para pressões de até 300 PSI, com temperaturas de até 90°C);
- b) Tamponamento – consiste na obstrução provisória, parcial ou total, de furos, rombos ou frestas, resultantes de avarias no costado do navio ou em suas anteparas por onde se processe a passagem d'água. Dificilmente um tamponamento será perfeitamente estanque, mas ele será considerado satisfatório se limitar a entrada d'água a bordo, a uma quantidade bem inferior a capacidade de esgoto disponível a bordo; e
- c) Escoramento – é o processo pelo qual anteparas e pisos recebem reforços que os permitam suportar cargas superiores à sua capacidade, nesse caso exercidas pela pressão da água embarcada. Não há uma regra rígida que determine quando se deva ou não fazer o escoramento. O bom senso é que deve prevalecer, após a observação das condições em que se encontra o local avariado. Se houver dúvida, faz-se o escoramento.

Definida qual será a técnica empregada, cabe ao Reparo de CAv prover o material necessário à cena de ação para que a Turma de Alagamento efetue a percintagem, o tamponamento ou o escoramento de acordo com as instruções do Líder. É imprescindível que a Turma de Alagamento utilize o EPI específico para a faina: botas de borracha com cano longo, luvas de raspa e capacete.

Em paralelo ao que ocorre na Cena de Ação, o investigador do Reparo é o responsável pela manutenção dos limites de alagamento. Caberá à ECCAv determiná-los com base nas tabelas e diagramas do navio e é preciso levar em consideração que, em casos de avarias de grande monta como a que se sucedeu no HMS *Nottingham*, esses limites não serão os compartimentos sinistrados visto que há pouco a se fazer neles. A garantia desses limites é essencial para a manutenção da estabilidade e da flutuabilidade positiva do navio.

Adicionalmente, é preciso realizar uma sondagem constante do compartimento sinistrado. Essa sondagem se traduz na principal variável para o cálculo da vazão de embarque de água a despeito das tabelas “diâmetro do furo x altura em relação à linha d'água”. Essas tabelas podem servir para uma estimativa primária, mas não devem ser jamais a única fonte



de informação da ECCAv pois, como é possível perceber no caso do HMS *Nottingham*, fica difícil definir qual é o diâmetro do furo. A fim de se agilizar o processo de sondagem do compartimento e facilitar o controle do alagamento, é obrigatório que os compartimentos localizados abaixo da linha d'água possuam marcada em suas anteparas diversas alturas em relação à quilha do navio.

A informação periódica da sondagem do compartimento e o conseqüente cálculo constante da vazão é que determinarão quais recursos – fixos ou portáteis – serão necessários para que a razão de esgoto seja maior que a vazão de embarque e, assim, que o alagamento possa ser considerado sob controle. Após a determinação pela ECCAv de quais recursos serão empregados, cabe à Turma de Bombas do Reparo instalá-los. De uma forma geral, os recursos de esgoto disponíveis em nossos navios são as bombas e os edutores.

As bombas, fixas ou portáteis, são subdivididas em dois tipos: centrífugas (necessitam ser escorvadas para aspiração do líquido) e de deslocamento positivo (não necessitam de escorva). Quanto à forma de acionamento, podem ser de motores à combustão ou elétricas. Já os edutores são um tipo de bomba que não possui partes móveis, onde o bombeamento que se verifica nele ocorre por arrastamento, ou seja, o fluxo da rede de incêndio ou mesmo de uma bomba faz a sua ativação. Daí surge outra tarefa importante da Turma de Bombas: monitorar e manter a pressão da rede de incêndio acima do limite mínimo para acionamento dos edutores fixos ou portáteis que deve ser, no mínimo, igual a três vezes a altura de carga com a qual ele deverá operar. É importante salientar que todos os recursos de esgoto devem ser montados e testados fora da cena de ação antes de serem disponibilizados à Turma de Alagamento, a fim de que se reduzam os esforços

para empregá-los.

Diante da possibilidade de se reduzir a rate de embarque de água por meio de umas das três técnicas de combate a alagamentos e de que a capacidade de esgoto do navio seja maior que essa rate, o alagamento pode ser considerado “sob controle”. Será apenas uma questão de tempo para que o navio volte a ter sua estabilidade e fluviabilidade restabelecida. No entanto, assim que perceber que algum desses fatores não poderá ser alcançado, cabe à ECCAv determinar que o compartimento seja abandonado e suas anteparas e/ou acessos sejam escorados. A partir daí, devem ser recalculados as reservas de estabilidade e fluviabilidade do navio, considerando-se esses compartimentos completamente ou parcialmente alagados, e determinados novos limites de alagamento.

### Fim de faina

No caso do HMS *Nottingham*, a atuação do SALMO permitiu que o navio atracasse com segurança no porto de Newcastle, ao norte de Sydney, Austrália, para então docar e realizar os reparos definitivos. É importante ter em mente que os reparos estruturais realizados a bordo durante uma faina de alagamento dificilmente conseguirão restabelecer as características do navio anteriores à avaria. Serão, em sua grande maioria, reparos de fortuna. Por isso, estabelecer uma vigilância constante no produto final desses reparos é fundamental para a segurança do navio.

A observância dos aspectos citados, somada ao indispensável aprestamento do material, contribuem para o sucesso nas fainas de combate a alagamentos, não sendo, entretanto, suficientes para a solução de todos os problemas. O adestramento das tripulações representa uma parcela significativa nessa equação, não devendo nunca ser relegado a segundo plano.

### Referências:

- CAAML-1201. Marinha do Brasil. Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão. Organização do Controle de Avarias. 1. Revisão. Rio de Janeiro, RJ, 2005.
- CAAML-1203. Marinha do Brasil. Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão. Manual de Avarias Estruturais. 1. Revisão. Rio de Janeiro, RJ, 2005.
- CAAML-1223. Marinha do Brasil. Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão. Manual de Estabilidade. 1. Revisão. Rio de Janeiro, RJ, 2001.
- MACCLEAN, M. Naval accidents since 1945. United Kingdom: Maritime Books, 2008. 452 p.



# Integração de simuladores de guerra por meio de HLA

Capitão-de-Fragata **PAULO R. GUIMARÃES GOMES JÚNIOR**

Imediato da Fragata Niterói  
Aperfeiçoado em Armamento

Capitão-de-Corveta **CLÁUDIO COREIXAS DE MORAES**

Aj. da Div. de Modelagem e Simulação - CASNAV  
Aperfeiçoado em Eletrônica

## Introdução

Os jogos de guerra (JG), desde a antiguidade, são utilizados por reis, forças armadas (FA) e governos para auxiliá-los na busca por soluções adequadas para problemas com diferentes graus de complexidade e níveis de aplicação, desde o tático até o estratégico, com o intuito de verificar quais as decisões que possuem o maior risco de falha ou perdas inaceitáveis.

A Arquitetura de Alto Nível (*High Level Architecture* – HLA) foi adotada como o padrão americano (1996) de interoperabilidade para sistemas de simulação e, mais tarde, foi implementada por diversas organizações, incluindo-se a

OTAN, como padrão para os Estados interoperarem os recursos atinentes ao treinamento no campo da simulação.

A HLA permite o compartilhamento dos recursos de diferentes simuladores, que se comunicam por meio de uma linguagem comum associada a uma infraestrutura em tempo de execução (*Runtime Infrastructure* – RTI), possibilitando, por exemplo, a realização de um exercício envolvendo diferentes centros de instrução, navios e distritos navais, criando um sistema de simulação integrado para qualquer nível de JG.

Esta ferramenta otimizaria o emprego dos simuladores da Marinha do Brasil (MB), reduzindo custos e integrando





simuladores de níveis táticos (como os do CAAML e CIA-GA) e operacionais (como os da EGN) com várias possibilidades de emprego.

## Os simuladores e a HLA

Os simuladores do CAAML e na maioria dos centros de instrução são classificados como virtuais, uma vez que a simulação ocorre com pessoas reais operando sistemas simulados.

Em 1996, o subsecretário do *US DoD (Department of Defense)*, Paul G. Kaminski, enfatizou a importância da simulação para o treinamento e o processo decisório, por meio da interoperabilidade dos simuladores, tendo sido escolhida a HLA como a arquitetura padrão para todos os simuladores americanos (US, 1996).

Os sistemas de tempo real são geralmente robustos porque possuem toda a estrutura de *hardware* e *software* para criar o maior nível possível de imersão para os jogadores, entretanto isto os torna muito caro em função do tempo e custos envolvidos para seu desenvolvimento, assim, neste contexto,

a ideia de troca de recursos por meio de uma HLA visa reduzir as demandas intrínsecas à criação de cenários robustos, e otimizar o emprego dos sistemas de simulação. Como exemplo, uma vez que o CAAML já possui um sistema para a realização de simulações nos níveis táticos (SSTT, SIMPASS, COC-FCN, Treinador de COC, Treinador de Guerra A/S) com uma HLA aplicada a estes simuladores, poder-se-ia realizar uma simulação integrada entre eles ou, mesmo, com a participação de militares de outros Distritos Navais por meio de Terminais Táticos Inteligentes, que usariam os recursos do SSTT, por exemplo, para participar da simulação como se estivessem dentro de um dos cubículos do SSTT. Isto permitiria uma economia de custos com relação a estrutura física e operacional (uma vez que não seriam necessários *No-Breaks* industriais e as máquinas poderiam ser instaladas em qualquer sala ou mesmo um navio, utilizando a própria rede de dados da MB para sua conexão com o servidor do SSTT), redução do tempo ocioso dos simuladores do CAAML (pela possibilidade de realizar exercícios com militares de toda a MB, independente de sua localização) e melhoria na preparação para exercícios conjuntos (preparação e teste prévio dos planejamentos da MB ou de outras forças, dependendo apenas da integração dos simuladores ou de TTI). Além disso, qualquer jogo poderia ser acompanhado de qualquer terminal, com configuração mínima de *hardware* e *software*, para avaliação do exercício, enriquecendo o *debriefing* com as observações de oficiais mais experientes que, nem sempre, por motivo de carreira, estão embarcados no CAAML.

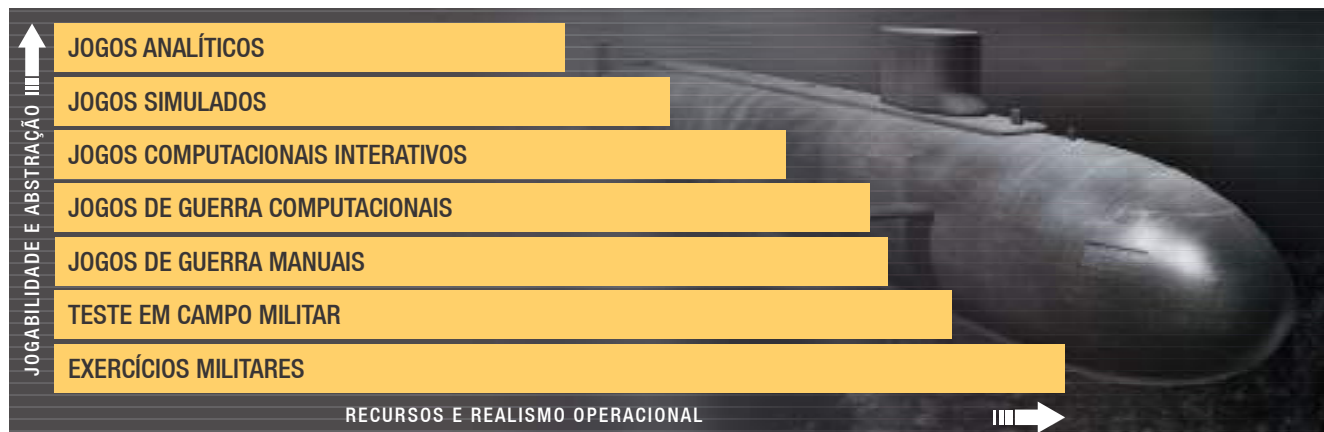
## Os jogos de guerra na MB

Um bom JG é útil na medida em que facilita a investigação das possíveis interações decorrentes das decisões dos jogadores (desde analistas experientes até alunos) em um TO, mas nunca com a intenção de reproduzir “o quê” ou “como” serão, exatamente, os resultados no combate real. Seu valor reside na avaliação qualitativa do “por quê” de certas decisões (PERLA, 1990). Assim, estaremos em um JG se observamos: dois grupos de jogadores, partidos antagônicos, propósito único, controle por um GRUCON, cenário adequado

ao nível de dificuldade da simulação, regras de conduta, descrição detalhada da situação, recursos de apoio e avaliação de danos (BRASIL, 2007).

O SSTT-MT, instalado no CAAML, permite realizar JG **didáticos** (treinamento da dinâmica do processo decisório voltado ao exercício de funções de Comando/Direção de uma estrutura militar de guerra), geralmente, **teatrais** (um cenário único de TO), **fictícios** (não há similaridade com a realidade histórica), **correntes** (retratam uma situação atual e podem alterar as forças em confronto, meios ou recursos existentes, porém não disponíveis na ocasião), **táticos** (os jogadores são comandos táticos – Comandos de Unidade Tarefa ou escalão inferior, em cenários, quase sempre, locais), **unilaterais** (os jogadores são do mesmo partido e uma parcela do GRUCON simulará a força oponente – configuração mais comum, mas pode-se ter dois partidos com linhas independentes de comunicação), **semirrígidos** (o GRUCON pode interferir no resultado das interações, depois de avaliadas segundo as regras pré determinadas, em benefício do propósito do JG), **computacionais** (o TO é modelado digitalmente, as interações e os danos são calculados automaticamente, e o GRUCON pode interferir em seu resultado. Jogos com diferentes níveis de complexidade e alta capacidade de manipular dados) e **fechados** (o conhecimento provém apenas de informações ao alcance dos jogadores obtidas por sensoriamento, inteligência e outras fontes).

A MB, em 1914, iniciou a utilização dos JG, em tabuleiros, na Escola de Guerra Naval (EGN). Em 1915, os princípios do JG foram difundidos por meio de um pequeno livro de orientações cujo título era: “Como Jogar o Jogo de Guerra Naval” (SOUZA, 2008), em 1960, o CAAML recebeu o *Anti-Submarine Tactical Trainer* (ASTT), ainda eletromecânico, em 1964, na EGN, o tabuleiro foi substituído por Cartas de Plotagem Estratégica, em 1985, foi inaugurado na EGN o Centro de Jogos de Guerra (CJG), em 1990, o CAAML recebia os simuladores de Fragatas classe *Niterói* (FCN) e Corvetas classe *Inhaúma* (CCI), em 2004, o CJG foi modernizado e se tornou o Sistema Simulador de Guerra Naval (SSGN) (CRISTALLI, 1990; BRASIL, 2007).





## HLA

A importância da simulação para o treinamento tático e o desenvolvimento do processo decisório é conhecida desde a chegada das Fragatas classe *Niterói*, nos anos 70, mas apenas recentemente percebe-se a interoperabilidade como algo fundamental para o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis no âmbito do Ministério da Defesa (MD).

Na MB, a HLA poderá ser útil para promover o adestramento entre dois centros de instrução muito distantes por meio de JG didáticos de nível tático (e mesmo operacionais), mas para entender as possibilidades de emprego da HLA é preciso estabelecer uma RTI e um laboratório para testar-se as federações e o meio de transmissão de dados, além de formar uma massa crítica. É neste contexto que o SSTT-MT e o Simulador de Passadiço (SIMPASS), ambos instalados no CAAML, tornam-se importantes recursos para o futuro laboratório de desenvolvimento e implementação da RTI nos simuladores da MB.

### As principais características da HLA

A HLA é uma arquitetura aberta e documentada, de padrão internacional, desenvolvida pelo *Defense Modeling and Simulation Office* (DSMO) e aprovado pelo *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE); MILLER, 2011, para atender ao *US DoD* – com foco nos processos decisórios e comunicações. Seu objetivo é facilitar a interoperabilidade de variados tipos de modelos e simulações e a reutilização de componentes de simulação distribuída, a fim de reduzir os custos de desenvolvimento e treinamento e integrar diferentes tipos de simuladores em uma mesma simulação (até 1000 participantes), independente de sua localização física,

permitindo a cada simulador superar suas limitações individuais.

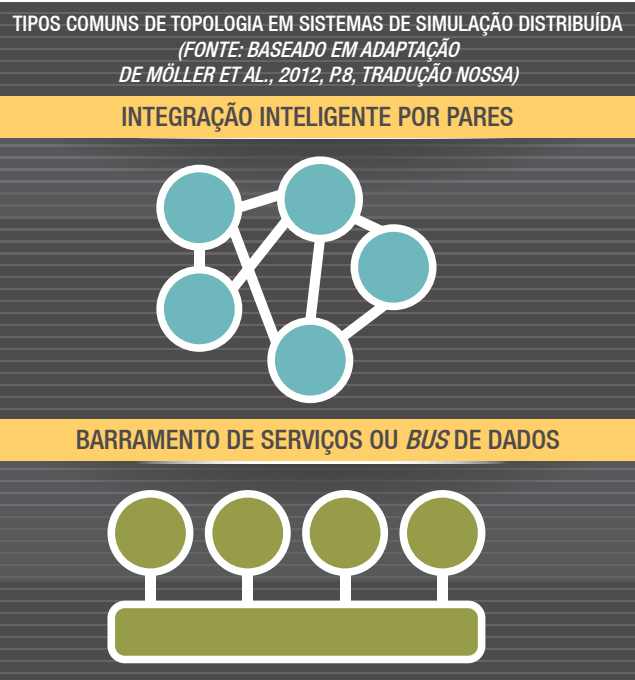
A principal vantagem de uso da HLA é permitir a integração de diversos simuladores, atuais e futuros, de fabricantes diferentes, e combiná-los no âmbito da MB, com o MD, construindo cenários mais complexos e robustos em função destas novas combinações (MÖLLER et al., 2012; MILLER, 2011; ELLIOT, 2009; NATO, 2012).

A HLA, sendo uma tecnologia dual, já é empregada em outros países para uso na indústria, empresas petrolíferas, sistemas de ferrovias, simulações médicas, meio ambiente e hidrologia. Além disso, por ser padronizada, a HLA facilita o comércio ao permitir a combinação de sistemas, de acordo com os requisitos estabelecidos pelo usuário final, e assim reduz custos, tempo e risco para o comprador do *software* (MÖLLER et al., 2012).

### A topologia e a arquitetura da HLA

Sua topologia é do tipo “Barramento de Serviço” (*Service Bus*).

A vantagem do barramento de serviço é que existe apenas uma conexão por sistema (ou federado – nome dado para cada sistema integrado na HLA) e cada federado utiliza apenas o serviço que lhe seja útil e necessário, assim é possível inserir um novo federado (ou retirá-lo do barramento) sem afetar a simulação e permitindo a construção de federações mais robustas, ao contrário do *pair-wise integration*, onde o crescimento da rede (ou Federação) pode gerar a obrigação de realizar-se alterações nos Federados já existentes. Um simulador, para participar de uma federação (sistema de simu-



lação), deve possuir um módulo associado de HLA, ou seja, o federado deve reconhecer as entradas e saídas da federação de acordo com o padrão de RTI (padrão de linguagem) estabelecido pelo patrocinador (cliente do sistema), habilitando assim sua interoperabilidade. Este é o motivo pelo qual não se pode falar em HLA ou reuso e troca de recursos, sem antes padronizar a RTI (obrigatoriamente deverá ser a mesma para todos os federados).

A comunicação entre a RTI e o federado é realizada, diretamente, por meio de “embaixadores” (interface de comunicação no código-fonte do Federado para que o mesmo entenda a linguagem utilizada na RTI). Assim, é desejável que uma nova simulação tenha seu programa escrito considerando a RTI escolhida para a integração, mas isto não impossibilita a conexão de um federado que não foi preparado para a HLA, como no caso de simuladores já em operação.

Para integrar simuladores em operação numa RTI de uma HLA, pode-se utilizar uma ferramenta chamada de Módulo Orientador de Objeto para HLA. Este módulo funciona como uma interface entre a RTI e o federado, permitindo sua integração à federação e evitando os erros que poderiam ocorrer durante a alteração do código-fonte do programa (para adaptá-lo a HLA) (MÖLLER *et al.*, 2012).

Nem todos os federados serão simuladores, assim teremos, por exemplo, um federado *Master* (controlará a execução dos cenários, seu início e término, sendo um único por federação), um responsável pela coleta de dados (gravação da simulação, sem participação na sua execução) e outro po-

derá ser o visualizador do mapa (MÖLLER *et al.*, 2012).

### Possibilidades de aplicação da HLA nos jogos de guerra táticos

O JG tático é uma importante ferramenta de treinamento e contribui para o desenvolvimento do processo decisório (TRIVELATO, 2003), nivela conhecimentos e complementa o aprendizado com a aplicação prática das doutrinas. O ambiente controlado permite a realização de exercícios em diferentes níveis de dificuldade, sem no entanto expor os jogadores a situações de riscos reais. Além disso, o JG tático é uma maneira de economizar recursos e otimizar os exercícios realizados no mar.

O uso da RV torna o cenário mais imersivo e otimiza a aplicação do JG, pois torna o exercício mais abrangente com a participação da equipe do passadoço, contribuindo assim para a coordenação entre as estações da Manobra e do Centro de Operações de Combate (COC). A integração do simulador Treinador de Fragatas classe *Niterói* (TFCN) com os novos Treinadores de COC (TCOC), faria a experiência do JG alcançar um novo patamar de complexidade e integração, coordenando inclusive as comunicações internas.

A HLA possibilita a integração destas estações tornando-os federados de uma federação que executaria o JG didático de nível tático, onde o federado *Master* seria o SSTT-MT (simulação computacional construtiva de combate) e os outros federados, essenciais, seriam o Simulador de Passadiço (SIMPASS – simulação computacional distribuída de







realidade virtual), TFCN (simulação computacional virtual de combate que reproduz um COC de FCN) e o TCOC (simulação computacional de treinamento que reproduz o ambiente de um COC genérico). Assim, avaliar-se-ia a interação das equipes dos navios, a operação de equipamentos e o engajamento, com injeções similares às dos sistemas de armas das FCN.

Uma aplicação da HLA para simulador tático naval é a federação formada pelo *KONGSBERG PROTEUS Naval Training Solutions* (com o *PROTEUS Action Speed Tactical Trainer – PROTEUS ASTT* – equivalente ao SSTT-MT) e o *POLARIS Ship Bridge Simulators* (como o SIMPASS), permitindo a inserção de outros módulos, como por exemplo, um simulador de controle da propulsão. O sistema tem o conceito de simulação distribuída de RV em tempo real, visualizando no cenário aeronaves, navios e VANT, além de potencializar o adestramento das Marinhas dos EUA, da Noruega e da Austrália (KONGSBERG, 2012).

#### **Perspectivas futuras para a aplicação da HLA na MB**

A implementação da HLA para interoperar o SSTT-MT com os demais simuladores do CAAML é exequível, entretanto dever-se-á avaliar se o processo seria efetivado por uma adaptação (módulo orientador de objeto) ou pela reescrita do código-fonte (MORAES, 2013, entrevista apêndice – B; GOUVÊA, 2013, entrevista apêndice – A).

O SSTT 3, integrado ao SIMPASS e ao novo TCOC, proporcionará uma experiência de treinamento completo, pois integrará as simulações de realidade virtual com o JG, tornando a experiência mais imersiva e com maior fidelidade ao

propósito do exercício.

A integração do SSTT 3 com o SSGN é exequível, porque o CASNAV<sup>1</sup> desenvolveu ambos SSIM, e a escolha da mesma RTI utilizada pelo Exército Brasileiro (EB) facilita esta integração e as futuras (MORAES, 2013, entrevista apêndice – B; GOUVÊA, 2013, entrevista apêndice – A). Assim, realizaríamos o planejamento no nível operacional, como ocorre no C-EMOS, mas o JG seria efetivamente jogado, no nível tático, por dois partidos representados por equipes dos navios da Esquadra (COLARES, 2013, entrevista apêndice – C), aumentando o realismo das ações e permitindo a comparação dos resultados obtidos no SSGN com os alcançados no SSTT 3, melhorando os modelos dos SSIM.

A logística também se beneficiaria com a HLA, no caso de mobilização nacional, onde integrar-se-ia o SSGN a outros simuladores do MD e de outros setores governamentais, para realizar exercícios conjuntos; FILHO, 2013, englobando todos os níveis de atuação.

Um exemplo de RTI é o da empresa PITCH que possui um módulo para utilização no debriefing (*Pitch Recorder* – gravação do exercício por módulos), por videoconferência, facilitando a integração da simulação (federação), outros simuladores ou visualizadores (ambos federados), para controle e acompanhamento.

A HLA pode ser implementada por militares da MB, pois o código-fonte dos simuladores foram desenvolvidos pelo IPqM e CASNAV (MORAES, 2013, entrevista apêndice – B; GOUVÊA, 2013, entrevista apêndice – A).

Assim, a manutenção de projetos de pesquisa em associação com as universidades e a capacitação do nosso quadro

técnico são fatores primordiais para a manutenção da independência tecnológica brasileira na área de simulação.

## Conclusão

Um JG didático, em qualquer nível, é uma ótima ferramenta para o treinamento, permitindo a experiência do processo decisório sem o risco de acidentes ou avarias nos meios navais. Além disso, possibilita a economia de recursos, a diagnose de falhas e a otimização do aprendizado empregando o mesmo cenário com vários jogadores, em variados níveis de dificuldade. O JG didático provê o nivelamento de conhecimentos e a aplicação de doutrinas, mas sua modelagem não pode sofrer influência político-cultural sob pena de obter-se resultados e experiências irreais para uma determinada situação fictícia ou histórica.

A HLA integra diferentes tipos de simuladores, mesmo à grandes distâncias, em simulações cuja performance supera a capacidade individual dos simuladores. Os protocolos de comunicação propiciam a reutilização dos recursos, pelo emprego de protocolos de comunicação comuns a todos os federados, conectados ao barramento de serviço da federação.

O novo SSTT 3 poderá ser integrado ao SIMPASS e ao TCOC, compondo uma federação interna do CAAML. Isto possibilitaria a execução de um JG integrado com RV (SIMPASS), obtendo-se maior imersão, pelo menos, para uma das equipes. Além disso, em um segundo momento, poder-se-ia integrar o SSGN ao SSTT 3, realizando assim um planejamento no nível operacional que será, efetivamente, jogado no nível tático por pessoas reais, aumentando o nível de realismo da simulação. Além disso, com a implementação da 2ª Esquadra, os custos poderiam ser reduzidos pela otimização do adestramento com o emprego de um único grupo de controladores e juizes para a coordenação do JG. Outra utilização seria a instalação do SSTT 3 nos distritos e a integração dos navios, por meio do CISNE, que estivessem fora de sede ou mesmo em viagem no exterior. Há ainda a possibilidade de empregar a HLA para o acompanhamento dos JG, à distância, por qualquer unidade do MD (por exemplo, uma simulação abordando a mobilização nacional, jogada como preparação para uma operação conjunta contra uma ameaça na região Amazônica), sem a necessidade de deslocamento até o Rio de Janeiro. Todas as alterações no código-fonte podem ser realizadas pelo próprio pessoal da MB, pois os simuladores foram desenvolvidos pelo IPqM e CASNAV (a exceção do TFCN que exigiria um maior esforço para torná-lo um federado).

A escolha da RTI (o EB e o CASNAV utilizam o da empresa PITCH) é o marco inicial para a criação de um projeto-piloto que será a base para federações mais complexas envolvendo todos os níveis de operação. A instalação de um laboratório é primordial para formar uma massa crítica e reunir dados para a inserção da HLA em novos projetos.

A HLA é uma arquitetura que facilita a interoperabilidade na simulação, mas sua implementação não é fácil e depende de pessoal tecnicamente capacitado, assim deve ser uma prioridade o estabelecimento de um laboratório para a implementação de uma federação miniatura com capacidade de testar a integração de vários tipos de federados em JG reduzidos. Assim, desenvolver-se-á a capacidade técnica necessária para a implementação de uma futura federação integrando o JG nos níveis estratégico, operacional e tático.

Nota:

1- O CASNAV desenvolveu o SSGN, mas o SSTT3 é do IPqM.





# BASE NAVAL DO RIO DE JANEIRO

## ACESSE NOSSAS REVISTAS



No site [www.bnrj.mb](http://www.bnrj.mb)



### A BASE DA NOSSA ESQUADRA!



# CONCURSO DE **FOTOGRAFIAS** **2015**



**1º LUGAR**

**3ºSG-CL LUIZA DOS SANTOS PONTE DE SENNA  
HNMD**





**2º LUGAR**

**SO-CN RUBENS CRISTÓVAO DO PRADO  
COMOPNAV**

# CONCURSO DE **FOTOGRAFIAS** **2015**



**3º LUGAR**

**2º SG-ET FLÁVIO ROBERTO GOMES SOUSA**  
ENRG





**MENÇÃO HONROSA**

**1º SG-PL GERALDO JOAQUIM DO NASCIMENTO FILHO  
COMESQDE-2**



# ***RAILGUNS:*** **Possibilidades, limitações e novas perspectivas na Guerra Naval**

*Primeiro-Tenente* **JOÃO VICENTE MOREIRA GOMES**

Oficial-Aluno do Curso de Aperfeiçoamento de Superfície em Máquinas para Oficiais - CIAW

## Introdução

A evolução tecnológica observada nas mais diversas áreas sempre esteve intimamente relacionada às inovações do meio militar. Estas inovações, por sua vez, foram embriões de enormes facilitadores como o uso do GPS (*Global Position System*) e até mesmo a criação do forno microondas, concebido após experiências na construção de magnetrons (peças capazes de gerar energia eletromagnética) para radares militares.

Nas últimas duas décadas, têm sido observados incríveis avanços no aproveitamento da energia eletromagnética, principalmente no campo de transportes com o desenvolvimento dos trens de levitação magnética (MAGLEV). Na área de Defesa, o domínio desse campo vem possibilitando o desenvolvimento de um armamento, até então, inimaginável. Um canhão capaz de alcançar distâncias superiores a 200 milhas náuticas em poucos minutos. Um armamento que emprega munição relativamente barata com possibilidades de empregos táticos diversos. Essa é a *railgun* ou canhão eletromagnético, uma arma cujo sistema de funcionamento utiliza a eletricidade para acelerar um projétil ao longo de um par de trilhos metálicos, usando o princípio de um motor homopolar.

## Princípio de funcionamento da *railgun*

Tecnicamente, a *railgun* consiste de um circuito elétrico composto por três partes: uma fonte de energia, um par de trilhos (*rails*, em inglês) paralelos e uma armação móvel. De maneira simplificada, temos:

- Uma fonte de corrente elétrica é usada como fonte de alimentação.
- Os trilhos são extensões de metal condutivo (cobre, por exemplo) que medem entre 1 e 9 metros de comprimento.
- A responsável por unir os trilhos é a armação, a qual pode ser feita com um pedaço maciço de metal condutivo ou uma armadura condutiva.
- Unindo todas as partes desse conjunto temos uma corrente elétrica que flui proveniente do terminal positivo da fonte de alimentação, corre pelo trilho condutor positivo, atravessa a armação e volta pelo trilho condutor negativo até a fonte de alimentação.
- Ao passar por um fio, a corrente cria um campo magnético ao seu redor, dando origem a uma região na qual a força magnética pode ser sentida.

Em uma *railgun*, os dois trilhos funcionam como os fios, com um campo magnético circulando ao redor de cada um.



As linhas de força do campo magnético se distribuem em círculos no sentido anti-horário ao redor do trilho negativo. A resultante desse campo magnético entre os dois trilhos tem uma direção vertical.

Como acontece normalmente em um fio carregado em um campo elétrico, o projétil é submetido a uma força conhecida como força de Lorentz<sup>1</sup>. Essa força de Lorentz é perpendicular ao campo magnético e à direção da corrente que passa pela armação.

O circuito é fechado quando um projétil condutivo é inserido entre os trilhos. Assim, os elétrons fluem do terminal negativo da fonte para o trilho condutor negativo, passando pelo projétil, pelo trilho condutor positivo e daí de volta para fonte de energia, gerando a corrente no sentido inverso. Desta maneira, não será necessária uma carga explosiva para impulsionar o projétil, já que o próprio campo magnético o fará.

## Possibilidades e limitações

Teoricamente, a *railgun* seria a solução ideal tanto para as armas de curto como de longo alcance, mas na prática alguns problemas ainda precisam ser resolvidos. As principais vantagens e limitações desse tipo de armamento são:

- As *railguns* disparam a distâncias maiores e são menos caras de operar. Podem disparar um projétil a Mach 7, cerca de 5.300 quilômetros por hora. Enquanto o alcance máximo efetivo dos canhões de maior calibre usados na Marinha do Brasil (MB) (Canhão Vickers Mk 8 de 4,5") é de aproximadamente 16,5km, as *railguns* conseguem atingir um alvo a 400km de distância em seis minutos. Para se ter uma ideia, esse valor corresponde a quase 6 vezes o alcance dos nossos mísseis superfície-superfície Exocet.
- Os projéteis das *railguns* não dependem de pólvora. O manuseio da pólvora junto com o projétil torna o conjunto mais pesado, além dos riscos envolvidos. As munições que utilizam pólvora são muito mais voláteis, difíceis de manusear e de transportar.
- A *railgun* utiliza-se de rajadas de energia eletromagnética em vez de pólvora. Ou seja, ela é capaz de desintegrar o alvo com o impacto, tendo em vista a alta energia cinética asso-

ciada aos projéteis por ela disparados. Por outro lado, os que são impulsionados por pólvora ao saírem da arma, costumam ter velocidade limitada a cerca de 1219 metros por segundo.

- Os projéteis são menores, na forma de pequenos mísseis de tungstênio, relativamente leves, fáceis de transportar e de manusear. Com isso, há a possibilidade do armazenamento de centenas e centenas de projéteis, possibilitando espaço maior para o próprio mecanismo da *railgun*, bem como espaço para a tripulação e outros compartimentos.
- Baixo custo da munição. Seus projéteis custam cerca de US\$ 25.000, valor irrisório comparado ao valor de um único míssil de cruzeiro que pode facilmente chegar a US\$ 1,5 milhão.
- Automação deficiente para disparo de vários projéteis. Os projéteis, atualmente, ainda são carregados à mão, um de cada vez. A expectativa é que, com a evolução na automação dos sistemas, o canhão seja capaz de disparar cerca de 10 tiros por minuto.
- São necessárias enormes quantidades de energia elétrica para operação da *railgun*. Na impossibilidade de utilização de trilhos longos as *railguns* utilizam correntes fortes (da ordem de milhões de ampères), tornando isso um problema para os navios de guerra tradicionais, pois não é possível tirar essa quantidade de energia do sistema de geração da embarcação.
- Os capacitores de armazenamento de carga elétrica precisam ser grandes, ocupando, assim, vários metros cúbicos da embarcação.
- Ocorre superaquecimento dos trilhos da *railgun*. Nas *railguns*, quando a corrente elétrica passa pelo condutor, nesse caso os trilhos, faz com que eles aqueçam, gerando um calor muito intenso, o que ainda é um problema a ser solucionado.
- A corrente em cada um dos trilhos da *railgun* correm em sentidos opostos, criando uma força de repulsão proporcional à corrente, tendendo a empurrar os trilhos um para longe do outro. A repulsão existente entre os dois trilhos é significativa.

## O game-changer da US Navy

Desde 2005 a Marinha dos Estados Unidos da América (US Navy), por meio de seu *Office of Naval Research* (ONR) vem pesquisando *railguns*. O planejamento inicial para esse



tipo de armamento era atingir um alcance de 100 milhas náuticas.

O programa divide-se em duas etapas. A primeira fase foi concluída com sucesso, tendo sido voltada para o desenvolvimento de um protótipo capaz de prover 32 Megajoules de energia. A segunda fase, iniciada em 2012, visa evoluir a frequência de repetição de tiro desses armamentos, tendo em vista as dificuldades citadas anteriormente quanto ao superaquecimento resultante do disparo.

A despeito das dificuldades e custos envolvidos no projeto, a *US Navy* anunciou ter testado *railguns* com sucesso, lançando um projétil de 3,5kg a velocidade de Mach 7.

O programa tem recebido grande incentivo para sua conclusão, uma vez que a *US Navy* enxerga a *railgun* como um “*game-changer*”, em tradução literal, uma arma capaz de “virar o jogo”, em alusão a vantagem tática que o possuidor dessa tecnologia virá a ter no Teatro de Operações. Além das questões relacionadas ao seu emprego em situação de conflito, torna-se mais um item a ser temido para possíveis adversários dos Estados Unidos da América, agregando ainda mais valor na capacidade de dissuasão da maior potência do mundo.

As *railgun* também estão sendo cotadas como componentes importantes da Iniciativa de Defesa Estratégica, mais conhecida como Guerra nas Estrelas, que é um programa do governo americano responsável pela pesquisa e desenvolvimento de um sistema espacial de defesa nacional contra ataques de mísseis balísticos estratégicos. Alguns cientistas afirmam que essas armas seriam capazes até de proteger a Terra contra asteroides vindos em nossa direção, permitindo que lançássemos projéteis de alta velocidade a partir de algum ponto de nossa órbita. Com o impacto, ou os asteroides seriam destruídos ou teriam sua trajetória alterada.

Todos os testes da *railgun* até agora têm sido realizados em terra. A *US Navy* planeja realizar o primeiro teste embarcado já em 2016, com previsão de colocá-la em prática, se tudo der certo, em 2018. Os testes da *railgun* embarcada devem ocorrer no final do verão de 2016, a bordo do USNS Trenton<sup>2</sup>, um navio não combatente, capaz de desenvolver altas velocidades e com grande espaço interno. Apesar de toda a expectativa que tem envolvido o programa, não há previsão de em quais meios as *railgun* serão definitivamente instaladas.

## Perspectivas para a guerra naval

O entusiasmo em torno do projeto já seria fácil de ser explicado levando-se em consideração unicamente as características de transporte de munição em maior quantidade com o mesmo espaço, dos reduzidos riscos de explosões pela menor quantidade de explosivo a bordo, além do custo inferior comparativamente a mísseis de alcance equivalente.

Entretanto, sua principal vantagem consiste no grande alcance associado à enorme velocidade do projétil. Esses dois



itens possibilitam o uso da *railgun* para desintegrar completamente um alvo que venha a ser atingido graças a energia cinética que o projétil carrega consigo no voo. Isso permite a destruição de mísseis balísticos e o abate de aeronaves com grandes velocidades.

O emprego da *railgun* embarcada aumenta sensivelmente as possibilidades de projeção de poder, bem como a capacidade de defesa de grandes áreas. A possibilidade de se alcançar alvos em terra a elevadas distâncias, permite, por exemplo, que tropas de fuzileiros navais possam conseguir considerável vantagem em terreno hostil.

## Conclusão

A *railgun* é vista pela *US Navy* como uma arma *game-changer*, e verdadeiramente o é, uma vez que sua implementação se constituirá em um divisor de águas em situações de conflito. Apesar de prosseguir em estudos e aprimoramentos, a *railgun* apresenta uma tecnologia inovadora e promissora no setor bélico. Com os resultados exitosos apresentados até o momento nos testes da *US Navy* e as possibilidades que esse armamento trará, presume-se, em um futuro próximo, o protagonismo desse equipamento como arma principal em um campo de batalha.

Apesar de todas suas vantagens, é difícil com a tecnologia até agora desenvolvida que a *railgun* venha a ser empregada como substituta definitiva de algum dos armamentos utilizados atualmente.

Os canhões de menor calibre continuarão com a sua importância, nas atividades de patrulha, controle de área marítima e defesa contra ameaças assimétricas, bem como os mísseis, devido a seu elevado poder destrutivo. O mais provável é que a *railgun* venha a complementar o que se tem hoje a bordo dos Navios com um emprego mais restrito, porém primordial, para alvos a grandes distâncias, alvos aéreos e, principalmente, contra mísseis balísticos.



Notas:

- 1- A Força de Lorentz corresponde a superposição da força elétrica, proveniente de um campo elétrico  $E$ , com a força magnética, devida a um campo magnético  $B$ , que atuam sobre uma partícula carregada eletricamente se movendo no espaço ( $V$ ). Tal força é dada pela fórmula:  $F = q (E + V.B)$ .
- 2- UNSN *Trenton* é o quinto Navio do tipo JHSV (*Joint High Speed Vessel*) construído para a *US Navy*. Os Navios dessa categoria serão utilizados para o rápido transporte de tropas, veículos militares e equipamento dentro de um Teatro de Operações.

Referências:

- Como funcionam as railguns. Disponível em: <<http://ciencia.hsw.uol.com.br/canhao-eletrico.htm>>. Acesso em 21 abr. 2015.
- Electromagnetic Railgun. Disponível em: <<http://www.onr.navy.mil/en/ScienceTechnology/Departments/-35/All-Programs/air-warfare-352/Electromagnetic-Railgun.aspx>>. Acesso em 21 abr. 2015.
- Marinha dos EUA mostra seu novo poder de fogo. Disponível em: <<http://www.naval.com.br/blog/2014/07/10/marinha-dos-eua-mostra-seu-novo-poder-de-fogo/>> . Acesso em 21 abr. 2015.
- Marinha dos EUA testará railgun embarcado em 2015. Disponível em: <<http://moraisvinna.blogspot.com.br/2014/04/marinha-dos-eua-testara-railgun.html>>. Acesso em 21 abr. 2015.
- Railgun Systems. Disponível em: <<http://www.ga.com/railgun-systems>>. Acesso em 21 abr. 2015.
- Shipboard Railgun applications. Disponível em: <<http://www.ga.com/railgun-applications-shipboard>>. Acesso em 21 abr. 2015.



 GRUPO  
**mapma**  
A gente cuida de tudo que tem valor para você.

Ter seguro é garantir ainda mais  
os seus momentos de diversão.

Na hora do lazer é normal não se preocupar com imprevistos. Pensando nisso o MAPMA, em parceria com as melhores seguradoras do mercado, oferece assessoria especializada em todos os ramos de seguros.

lig 2216-4800

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

grupo mapma





# SITUAÇÕES DE PERIGO

**E**m cumprimento à NORMESQ 30-09C, o Departamento de Inspeção e Assessoria de Adestramento (DIAsA) do CAAML analisa os Relatórios de Situação de Perigo encaminhados pelos navios e dissemina as lições aprendidas, bem como as recomendações e sugestões para evitar ou reduzir a possibilidade de novas ocorrências.

## NAe São Paulo

FATO – Acidente de pessoal (síncope) no espaço vazio M-16. Navio atracado no AMRJ, em rotina normal e regime de porto. MAI/2015.

**Descrição** – No dia 08/MAI, o Departamento de Controle de Avarias (CAv) programou a faina de execução do esgoto do espaço vazio M-16, que estava sendo ventilado por meio de siroco desde o dia 06/MAI. A faina consistia em realizar o esgoto do espaço vazio M-16 para o tanque N-119, com uma bomba pneumática. Por volta das 19h, a bomba apresentou problemas na aspiração, e 2 militares se dirigiram ao local para sanar a avaria. Um dos militares, ao adentrar no espaço vazio para movimentar o mangote, desmaiou e foi socorrido pelo outro militar que guardava a função de vigia.

A provável causa do acidente de pessoal foi hipóxia moti-





vada pela entrada do militar sem equipamento de respiração autossuficiente no espaço vazio M-16.

**Conclusão** – Diante dos fatos expostos, as seguintes observações/recomendações podem ser destacadas:

- a) Antes da entrada em qualquer compartimento não-ventilado, tais como espaços vazios, tanques em geral e paióis pouco utilizados, um aspecto que deve ser levado em consideração é a natureza do compartimento. Ela, por si só, pode indicar as condições que serão encontradas em seu interior. Espaços vazios, como aqueles que só são abertos nos períodos de re-

- paro, apresentarão, certamente, deficiência de oxigênio, pois este terá sido consumido pela oxidação natural das partes de aço expostas, ou mesmo, pela tinta de proteção. É preciso ter em mente ainda que, se algum dos compartimentos adjacentes for um tanque que contenha produtos combustíveis, é possível que pequenos vazamentos permitam a formação de misturas explosivas. Há a possibilidade, ainda, de formação de gás sulfídrico em espaços que permaneçam por muito tempo com água parada, em função da decomposição de matéria orgânica que nela possa conter;
- b) Toda entrada de militares em compartimentos como os citados anteriormente deve ser precedida por testes de ga-

- ses. Esses testes são conduzidos por pessoal equipado com equipamentos de respiração autossuficiente, bem como uma linha-de-vida, cuja extremidade deve ficar em uma área segura, devendo os resultados serem apresentados por escrito;
- c) Caso os resultados dos testes sejam insatisfatórios, o ar contaminado do compartimento deve ser aspirado, de preferência junto ao piso, por ventiladores portáteis movidos a água, a ar comprimido ou a motores elétricos a prova de centelha. Por nenhum motivo, deve-se permitir que o ar contaminado seja descarregado para dentro do navio. A descarga de gases deve ser feita para conveses externos e, se possível, a sota-vento;
- d) O tempo necessário para uma renovação de ar em um dado compartimento pode ser calculado, aproximadamente, dividindo-se o volume do compartimento pela vazão da extração. A publicação CAAML-1201 – Organização do Controle de Avarias, recomenda que a extração permaneça até que o ar seja removido completamente por, no mínimo, duas vezes. Isso, por si só, não garante que a desgaseificação tenha se completado, o que só pode ser constatado por um novo teste de gases com o equipamento adequado;
- e) De acordo com o preconizado no item 2.9 da publicação CAAML-1201 – Organização do Controle de Avarias, o Encarregado do CAV deve fazer marcações temporárias nesses compartimentos após a realização desses testes. Nessas marcações deverão constar:
- Número do compartimento;
  - Condição de segurança para o pessoal;
  - Condição de segurança para trabalhos com calor;
  - Data-hora do teste;
  - Data-hora limite de validade do teste; e
  - Assinatura do Encarregado do CAV.
- f) É conveniente, ainda, que para a entrada em espaços vazios, um segundo homem também entre no compartimento em companhia do militar que executará a faina. Deve ser previsto, ainda, um vigia no local de acesso ao compartimento, que manterá estreita vigilância e comunicações confiáveis com o pessoal no interior do compartimento.

### Fragata Liberal

FATO – Incêndio Classe “B” fora de controle na Praça de Máquinas#2, com o foco do incêndio localizado na Turbina a Gás (TG) #2. Navio em regime de viagem, condição I, em faina de Transferência de Óleo no Mar (TOM). JAN/2015.

**Descrição** – Militares que guarneciam a Praça de Máquinas#2 durante o Detalhe Especial para o Mar (DEM) para a faina de TOM), verificaram o acionamento automático do dreno da voluta da turbina. No momento em que um dos militares voltava do porão, durante a subida da escada, ocorreu uma pequena explosão dos gases, seguido de chamas e grande desprendimento de fumaça, que se espalharam rapidamente. O telefonista informou ao Centro de Controle da Máquina (CCM) imediatamente. Por meio do sistema de monitoramento da Praça de Máquinas#2, o incêndio foi identificado, e rapidamente guarnecido Postos de Combate. No momento inicial, 3 militares encontravam-se no local. Tentou-se efe-

tuar o primeiro combate utilizando a tomada de incêndio da praça de máquinas (dotada de misturador entrelinhas), porém não houve sucesso devido à rápida propagação das chamas e produção de grande quantidade de fumaça no compartimento. Foi disseminado, então, incêndio fora de controle, determinado evacuar a Praça de Máquinas#2, e isolar totalmente o compartimento. Após o cumprimento dos procedimentos e autorização do Comandante do Navio, foram lançadas 10 (dez) ampolas de CO<sub>2</sub> do sistema fixo.

No início do incêndio, a Turbina Geradora nº 2 (TG#2) encontrava-se parada há 8 minutos após ter sido “tripada” devido a alta temperatura de PTET (*Power Turbine Entry Temperature*) durante a partida. Esse tipo de ocorrência, usualmente, é decorrente de excesso de combustível na câmara de combustão. A existência de combustível em excesso foi confirmada após a verificação, no local, de que a válvula de dreno de combustível estava acionada, jogando o combustível para o porão, porém o combustível estava sendo drenado com uma pressão acima do normal (“borrifando”).

A possível causa do incêndio foi o funcionamento irregular do HPSOC (*High Pressure Shutt-Off Cock*), que pode não ter se fechado corretamente durante a parada da TG#2 e continuou injetando combustível na câmara de combustão, ou o mau funcionamento da válvula de dreno da voluta;


**Conclusão** – Diante dos fatos expostos, as seguintes observações/recomendações podem ser destacadas:

- a) Para o funcionamento das turbinas, o combustível é fornecido aos módulos *OLYMPUS* pela rede de óleo do navio, que passa por um filtro montado no gerador de gás, e vai para as duas bombas de combustível acionadas pelo gerador. Estas, por sua vez, debitam o combustível por meio de um “macho” de combustível, o HPSOC, que passa por um resfriador de óleo lubrificante, e vai para um distribuidor de fluxo para os queimadores;
- b) Na sequência do processo de partida, a válvula solenoide de ar de partida libera o ar para o acionamento do giro inicial dos compressores. Simultaneamente, o HPSOC é aberto, liberando o combustível para os queimadores, os circuitos de proteção são energizados e a ignição é iniciada. Quanto a turbina atinge a velocidade de autossustentação, o ar de partida é cortado, passando a operar em “*ralenti*”. Se, durante o processo de partida, a temperatura de PTET for superior a 690°C, ocorrerá uma parada automática em emergência, na qual o HPSOC fechará, como deveria ter ocorrido no caso em lide;
- c) Quando o gerador está parado, a válvula de dreno da voluta de descarga, pilotada pneumáticamente, possui uma contrasede que é aberta por uma mola, drenando, assim, a válvula. Posteriormente a qualquer parada em emergência, deve ser realizado o procedimento de “partida seca”, que consiste no giro dos compressores, utilizando o motor de arranque (motor de partida) a fim de retirar o combustível residual nas câmaras de combustão e no compressor, permitindo um novo procedimento de partida da TG. Neste procedimento, a pressão de ar fecha a válvula de dreno de combustível, contrariando a pressão da mola, tornando-as estanques;



- d) Existe a possibilidade de falha no fechamento da válvula de dreno da voluta durante a partida, e/ou mau fechamento da HPSOC, o que pode ter impedido o correto funcionamento do sistema de combustível, ocasionado o incêndio durante a partida seca. Entretanto, cabe adicionar a estas possibilidades a existência de fissuras ou rupturas no sistema de descarga de gases, que também podem ter contribuído, ou até mesmo, ter causado o incêndio;
- e) Quando o incêndio ocorre dentro do módulo da turbina, adotam-se os procedimentos específicos, pois já há instalado um sistema fixo para extinção de incêndios a base de HALON 1211. Entretanto, quando o incêndio evolui para fora do módulo da turbina, os procedimentos devem ser os mesmos para incêndios em praça de máquinas, como foi a situação descrita no relatório, ou seja, incêndio classe “B” decorrente de vazamento de óleo combustível na Praça de Máquinas#2;
- f) Como às 18h18min foi disseminado o sinistro, e às 18h19min, o “fora de controle”, verificou-se que não houve tempo hábil para a execução dos procedimentos iniciais, ou seja, isolar a fonte, defletir óleo, parar a turbina e manter extração na Praça de Máquinas#2. A partir deste momento, os procedimentos já eram os previstos no anexo “B” do MPCAv 0202 – Incêndio em Praça de Máquinas, para incêndio fora de controle, como os militares do navio assim procederam. O lançamento de espuma realizado pelos tubos localizados no corredor da Praça de Máquinas#2, e na Oficina da Máquina, foi o primeiro lançamento, não havendo tempo hábil para o segundo, antes do lançamento do sistema fixo conforme prevê a doutrina, sendo esse último realizado treze minutos depois, porém sem comprometer o combate ao incêndio;
- g) Ainda que conste no relatório que foram adotados os procedimentos corretos para o lançamento do sistema fixo de CO<sub>2</sub>, cabem destacar as considerações abaixo acerca dos seguintes procedimentos:
- Isolamento mecânico (ar comprimido, óleo combustível, *flaps* de extração, tampas de ventilação e tampas dos tubos lançamento de espuma para o porão) – conforme citado no relatório, os militares do Reparo#1 tiveram dificuldades para realizar o isolamento mecânico da Praça de Máquinas#2. Nos adestramentos realizados pelo CAAML, isso ocorre devido ao somatório dos seguintes fatores: falta de conhecimento/adestramento da localização dos *flaps* de extração e tampas de ventilação; falta da pintura nas tampas de ventilação com a ordem “Fechar em caso de incêndio na Praça de Máquinas#XX”, e manutenção deficiente das tampas de ventilação localizadas em convés externo;
- Contenção – Foram estabelecidas contenções na Oficina da Máquina, na Praça de Máquinas#1, na Praça de Máquinas#3, no compartimento dos dutos de descarga de gases, no compartimento de limpeza de filtros, e no compartimento do hidróforo. Além desses compartimentos, as contenções deveriam ter sido realizadas também no Corredor SO/SG da caverna (CAV) 34 a 40; corredor principal da CAV 34 a 40; duto de aspiração e descargas – Convés 01 (militares do reparo I); Chaminé AV – Convés da Magnética (militares que guardam sinalaria) e Chaminé AR – Convés do *Chaff* (por militares do armamento);
- h) No que tange à falta de disseminação dos limites primários e secundários, é mister salientar que estas falhas serão mitigadas quanto maior for o nível de adestramento do navio. Contudo, cabe ressaltar que o conhecimento individual dos militares, principalmente aqueles que não guardam reparos de CAV, e o estabelecimento de vigias ou indicações luminosas sinalizando que o acessório estanque é um limite de fumaça, melhorará sensivelmente o trânsito de militares fora do limite primário; e
- i) Considerando que os procedimentos, após o lançamento do sistema fixo de CO<sub>2</sub>, ocorreram conforme previsto na doutrina, cabe ressaltar que a decisão de efetuar o lançamento do sistema fixo neste incêndio, que desde o minuto inicial já estava fora de controle, foi fundamental para se evitar maiores perdas materiais, visto que o incêndio poderia se alastrar por outras praças de máquinas.





# DRIU: A nova concepção de adestramento

*Capitão-Tenente LEONARDO SIMÃO LOPES DE ALMEIDA ROCHA*  
Encarregado da Divisão de CBINC do GruCAv - CAAML  
*Aperfeiçoado em Máquinas*

A atividade de Controle de Avarias (CAv) a bordo de navios é a principal responsável pela manutenção das condições de fluatibilidade, estabilidade e manobrabilidade do navio, garantindo assim a manutenção do poder de combate do meio. Registros mostram que alguns navios, embora alvejados pelo inimigo, mas que possuíam equipes adestradas e coesas em fainas de CAv puderam, em alguns casos, resistir a grandes ataques e até mesmo retornar ao seu

porto de origem.

As peculiaridades do trabalho no mar exigem uma preparação específica para a realização de tarefas reais e sob alto nível de estresse. Para atender estas demandas, a Marinha do Brasil (MB) visa a construção de um simulador de CAv, conhecido como DRIU - *Demange Repair Instructional Unit*.

Neste simulador estão representados compartimentos normais de um navio como cozinha, Praça de Máquinas,





Consequência  
(Escoramento)

Praça de Bombas, Reparo de CAv, Estação Central do CAv, Passadiço e Alojamentos, os quais são controladamente alagados através de furos em redes, escotilhões avariados ou furos/rasgos em costados. Os treinamentos são levados ao maior nível de realismo e a dificuldade do exercício pode ser aumentada de acordo com o nível de adestramento da equipe, ou o propósito do exercício.

Suas dimensões são:

- Comprimento: 8,6m;
- Altura: 8.2 m;
- Largura: 6.3 m;
- Peso: 85 Ton; e
- Capacidade de água: 90 m<sup>3</sup>.



Consequência  
(Furo no Costado)

## Concepção

O DRIU possibilita que sejam praticadas, em segurança, todas as técnicas aprendidas na teoria para controlar as diversas avarias a bordo, dentro do maior realismo que a tecnologia atual pode fornecer em termos de simulação. O objetivo é treinar a tripulação para responder às diversas avarias, em um ambiente real que será encontrado no mar (fumaça, alagamento, balanço), possibilitando o condicionamento do pessoal para reagir com presteza às situações reais de combate.



## Possibilidades

O DRIU é versátil, de projeto genérico e permite a criação de diversos exercícios para até 24 militares. É controlado por um sistema automatizado e de fácil operação.

O operador consegue impor inclinações de até 15°, ou banda para ambos os bordos simulando o balanço do navio,



Causa de avaria

além de ter o total controle do nível de água nos compartimentos alagados, que permite ao simulador ser esgotado em até 20 segundos, no caso de ocorrer algum incidente durante o exercício.

Através do sistema de som são gerados alarmes e ruídos de explosões. É possível, também, a geração de alarmes visuais, alteração da iluminação dos compartimentos e corte de energia.

Outro recurso importante é a possibilidade de realização de um *debriefing*, no qual é exibido para os integrantes do Reparo a gravação do exercício realizado ((figura 9)).

São apontados os erros e efetuadas comparações com performances anteriores dos mesmos componentes, individualmente e por equipe, permitindo o monitoramento da evolução do adestramento.

## Adestramentos realísticos

Além dos adestramentos básicos realizados como escoramento com utilização de cunhas, percentagem em redes, bujonamento, alagamentos por escotilha aberta ou avariada e plotagem de avarias, são também realizados treinos para aprimoramento da comunicação padrão no decorrer do exercício.

O DRIU visa englobar a maior gama de possíveis avarias que podem ser enfrentadas pelos componentes do Reparo de Cav, como reparo em bombas avariadas e passagem de cabo de força em avaria.

O simulador também possibilita que as fainas do CAV como esgoto da água de alagamento através de edutor, bomba P-100, bomba submersível e remoção de fumaça, sejam efetivamente realizadas pelos componentes do Reparo.

Fotos de um alagamento progressivo



## Conclusão

Os custos para construção do DRIU são consideráveis - US\$ 10.000.000,00 (cerca de 30 milhões de reais), não obstante, este é um investimento necessário para que a MB mantenha seu pessoal adestrado com o que há de mais moderno na atualidade. Da mesma forma, outro investimento não menos importante, está na capacitação dos instrutores para exploração de todas as ferramentas do sistema, bem como ministrar adestramentos de excelência.

No cenário atual, em que nossa Marinha vem participando em missões de paz junto à ONU, torna-se cada vez mais prioritária a aquisição de instrumentos que facilitem a missão do CAAML em manter o elevado nível de adestramento de nossos meios. Destarte, para que um navio possa realmente ter confiança no adestramento dos militares componentes do Reparo de CAV, faz-se mister que haja recursos instrucionais como o DRIU, possibilitando a prática constante das técnicas de controle de avarias, submetendo os componentes dos Reparos de CAV às mesmas adversidades encontradas no mar.



Auditório

### Referências:

1. BRASIL. **Marinha do Brasil**. Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão. CAAML-1201- *Organização do Controle de Avarias*, 2005.
2. TURQUIA. METEKSAN SAVUNMA. *Demange Repair Instructional Unit*, 2015.



SALA DE CONTROLE



# TROFÉUS OFERECIDOS PELO CAAML



Troféu Dulcineca: NT Almirante Gastão Motta



Fixo Mage - NE Brasil



Positicon - 2º SG-OR Jorlene Gomes Ferreira -  
Fragata Independência



Uno Lima - Fragata Defensora



Alfa Mike - Nae São Paulo



## TROFÉUS OPERATIVOS:

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

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

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

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

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



# LEITURAS SELECIONADAS

Primeiro-Tenente (RM2-T) *Lívia Carolinne Teles Amorim Soares*  
Encarregada da Divisão de Pessoal – CAAML

Resenha sobre o livro:  
**"O Monge e o Executivo"**  
Autor: James C. Hunter



## 1 – Referência bibliográfica

HUNTER, James C. **O Monge e o Executivo** – Uma história sobre a essência da Liderança. Tradução de Maria da Conceição Fornos de Magalhães. Rio de Janeiro: Sextante, 2004.

## 2 – Apresentação do autor da obra

James C. Hunter nasceu em Detroit – Michigan, em dia 26 de julho de 1955, é consultor-chefe da J.D. Associados, uma empresa de consultoria de relações de trabalho. Com mais de 20 anos de experiência, Hunter é muito solicitado como instrutor e palestrante, principalmente nas áreas de liderança funcional e organização de grupos comunitários.

O seu *best-seller* “O Monge e o Executivo” foi lançado em 1998 nos Estados Unidos da América, com o título “*The Servant*”, e posteriormente no Brasil, em 2004. Vendeu mais de três milhões de cópias em todo o mundo. Hunter também é o autor da obra “Como se Tornar um Líder Servidor”, de 2006, que tem como objetivo compilar de maneira simples, concisa e clara, os princípios de liderança servidora apresentados em seu livro anterior, proporcionando um guia que facilitasse as aplicações dos princípios da liderança servidora na vida e no trabalho dos leitores. Em 2014, lançou o livro “De Volta ao Mosteiro”, onde aborda o tema liderança e trabalho em equipe.

## 3 – Resumo da obra

A obra é composta por um prólogo, sete capítulos e um epílogo, que conta a história de um executivo bem sucedido e técnico voluntário de um time de beisebol, John Daily. Foi casado há dezoito anos com Rachel, e pai de dois filhos, John Jr. e Sara. Mesmo com todas as conquistas profissionais e pessoais, percebeu que muita coisa não estava da forma como planejara.

No prólogo, o próprio John Daily repassa os fatos que o levam à decisão de ir para o Mosteiro. John conta sobre um nome que sempre o perseguiu ao longo de sua vida e das coincidências sobre ele: Simeão. Durante aproximadamente 25 anos, tinha um sonho recorrente, onde estava correndo em um cemitério, sendo perseguido por alguém que não conseguia identificar e, de repente, esbarrava-se com um homem velho vestido com um manto negro que o olhava nos olhos e gritava: “Ache Simeão e ouça-o!” Sempre após isso, acordava do sonho suando frio.

Ao se deparar com problemas profissionais e familiares, a pedido da esposa, John procurou o pastor da Igreja que frequentavam. O pastor aconselhou-o a se desligar temporariamente da empresa, e participar de um retiro no Mosteiro Cristão João da Cruz, localizado próximo ao Lago Michigan.

John Daily ficou curioso em conhecer o mosteiro por saber que um dos frades seria um ex-executivo renomado nos Estados Unidos: Leonard Hoffman. Chegando lá, procurou por Len Hoffman, ficando

surpreso ao saber que, em torno de dez anos, o reitor tinha nomeado Len Hoffman de Irmão Simeão.

No primeiro capítulo, John inicia seus dias no mosteiro e conhece o pastor Lee de Wisconsin, seu colega de quarto. Os dois foram assistir a uma cerimônia na capela. Após o término, ele foi à biblioteca e pesquisou um artigo que contava a vida de Hoffman. Na ida ao quarto, após a missa das 19h30min, ele conhece Simeão, ficando orgulhoso e sem reação ao estar frente a frente com a “Lenda dos Negócios”. Mas, mesmo assim, pediu a Simeão que o ouvisse durante a sua estadia no mosteiro, pois ele atravessava uma fase difícil, e desejava escutar conselhos sobre seus sonhos recorrentes e estranhas coincidências.

Na manhã seguinte, assistiu à primeira aula do Irmão Simeão sobre os princípios de liderança, com mais cinco participantes. Não prestou atenção na apresentação dos colegas, pois ficou preocupado no que iria falar. Simeão solicitou a John que resumisse o que o colega Kim tinha explanado. John assumiu não ter prestado atenção, e Simeão destacou sobre a importância de ouvirmos como uma das habilidades mais importantes que um líder pode escolher para desenvolver.

Na aula, foi abordado o tema liderança como uma habilidade de influenciar pessoas para trabalharem entusiasmadamente, visando atingir aos objetivos identificados como sendo para o bem comum. Foi definida, também, como uma habilidade que pode ser aprendida e desenvolvida por alguém que tenha o desejo e pratique as ações adequadas.

A diferença entre autoridade e poder também foi abordada. A primeira, como a habilidade de levar as pessoas a fazerem de boa vontade o que você quer por causa de sua influência pessoal. E a segunda, como a faculdade de forçar ou coagir alguém a fazer sua vontade por causa de sua posição ou força, mesmo que a pessoa prefira não o fazer. Defendia a ideia de que assegurar a liderança é executar as tarefas enquanto se constroem os relacionamentos e que, às vezes, é necessário mudar os hábitos, o caráter e a natureza para ser um bom líder.

No capítulo dois, Simeão conversa com John sobre seu costume de não deixar as pessoas concluírem seu pensamento, de não prestar atenção no que elas falam, e de como ele deveria trabalhar estas dificuldades.

O conceito de paradigmas foi discutido e exemplificado na primeira reunião do dia. O velho paradigma da Administração foi citado em forma de pirâmide, tendo no topo a alta cúpula e, na base, os empregados. Por outro lado, o novo e atual paradigma foi abordado com o cliente no topo, seguido dos empregados e da alta cúpula, tendo o líder o papel de servir no paradigma atual, ao invés de impor regras e dar ordens à camada seguinte.

Em outra aula, foi falado sobre as necessidades humanas, fazendo uma correlação com a Teoria das Necessidades Humanas de Maslow. As necessidades do nível mais baixo (comida, água e moradia) devem ser satisfeitas antes das necessidades do nível seguinte (segurança e proteção). O líder deve estar mais atento às necessidades do que às



vontades, mesmo não sendo uma tarefa fácil identificar as verdadeiras necessidades de uma pessoa ou empregado, destacando que isto não quer dizer que um líder deve permitir tudo em uma empresa.

No capítulo seguinte, Simeão mostra a John a importância da opinião contrária, exemplificando com uma difícil lição que ele teve de seu primeiro mentor de negócios, que o ensinou que a divergência de opiniões ajuda a manter o equilíbrio da empresa.

Mais tarde, no horário da aula, Jesus Cristo, Madre Tereza de Calcutá e Ghandi são citados como grandes líderes.

Simeão desenha uma pirâmide de cabeça para baixo para explicar seu próprio estilo de liderança, copiado de Jesus, colocando na parte de cima a liderança, seguido de autoridade, serviço e sacrifício, amor e vontade. Ao final, concluíram que a liderança começa com a vontade, que é a nossa única capacidade como seres humanos para sintonizar nossas intenções com nossas ações e escolher nosso comportamento. É preciso ter vontade para escolhermos amar, isto é, sentir as reais necessidades, e não os desejos daqueles que lideramos. Para atender a essas necessidades, precisamos nos dispor a servir e, até mesmo, a nos sacrificar. Quando servimos e nos sacrificamos pelos outros, exercemos autoridade ou influência, a “lei da colheita”. E quando exercemos autoridade com as pessoas, ganhamos o direito de sermos chamados de líderes.

No quarto capítulo, o amor e a liderança são citados como sinônimos. Para compreendermos liderança temos que saber o que é o amor, e para liderarmos pessoas, temos que ter afeto por elas.

Para se ter um bom relacionamento, todos os liderados devem ser tratados com respeito. O líder deve saber observar, ouvir, compreender os problemas, identificar e satisfazer as necessidades da organização. Deve saber perdoar sem mágoas e rancor, contudo deve mostrar a realidade a seus liderados. Deve, também, fazer elogios para que as pessoas se sintam melhor e trabalhem com mais entusiasmo. E, por fim, o líder deve ser um exemplo para seus liderados, honesto, confiável e leal a seus chefes.

No capítulo cinco, pela primeira vez, John conseguiu chegar a uma reunião antes de Simeão, ficando orgulhoso de si mesmo e aproveitando o tempo para refletir sobre o que sua esposa tinha falado na ligação do dia anterior: que todos estavam bem. Em seguida, Simeão sentou-se ao seu lado e os dois conversaram, mais uma vez, sobre o amor, citando um versículo do Evangelho: “Ame seu próximo como a si mesmo”.

A metáfora de trabalhar o solo, adubar, plantar as sementes, regar, livrar de pragas e capinar um jardim foi usada para falar sobre a importância de um ambiente saudável para as pessoas crescerem e terem sucesso, isto é, para colhermos bons frutos. Foram destacadas as dificuldades existentes neste processo e o comprometimento como um aliado do líder. A punição de uma pessoa em público foi considerada constrangedora. Por outro lado, o elogio foi citado como positivo, já que os liderados observam e se espelham no líder.

Na aula da tarde, a metáfora das contas bancárias foi utilizada para comparar o relacionamento com as pessoas: quando fazemos elogios, fazemos depósitos; e quando punimos em público, fazemos saques. Foi dito que o líder pode determinar o comportamento de seus subordinados. Entretanto, não pode mudar. É dada a motivação, mas somente as

pessoas podem fazer suas próprias escolhas, semelhante ao princípio do jardim: onde não fazemos o crescimento acontecer, proporcionamos o ambiente saudável para que isto ocorra.

O sexto capítulo aborda como o comportamento das pessoas acontece através das escolhas que elas fazem, sobre o determinismo e disciplina.

Através da disciplina, é possível tornar o que não é natural, o que é natural e, conseqüentemente, um hábito, citando e elencando os quatro estágios necessários para adquirir novos hábitos ou habilidades: Estágio Um – Inconsciente e Sem Habilidade; Estágio Dois – Consciente e Sem Habilidade; Estágio Três – Consciente e Habilidade; e Estágio Quatro – Inconsciente e Habilidade.

O capítulo sete descreve o último encontro do grupo, que afirma que um diálogo gera uma boa recompensa, que devemos ter disciplina no que fazemos e que, acima de tudo, devemos ter muito amor. Ratificando, há cerca de dois milênios, um sábio cristão chamado Paulo disse que apenas três coisas importam: fé, esperança e amor, defendendo que o amor é a maior delas. Ressalta que “não vemos o mundo como ele é, nós o vemos como nós somos”. Destaca que missão, objetivo e visão são fatores essenciais para o sucesso de todo e qualquer empreendimento humano.

Simeão conclui dizendo que o tempo do grupo terminou e que aprendeu muito com a semana que passaram juntos.

No epílogo, por fim, os seis participantes despedem-se com espontâneas lágrimas após o almoço. Combinam um reencontro para uma reunião a cada seis meses.

Rachel, esposa de John, lhe busca no mosteiro, abraçando-o. Ele calorosamente retribui, prometendo-a uma nova vida a partir dali.

#### 4 - Reflexão crítica sobre a obra e implicações

O livro em epígrafe, apesar de ter sido escrito há um pouco mais de quinze anos, demonstra conceitos sobre como ser um bom líder nos dias atuais.

As estratégias de liderança abordadas pelo autor continuam sendo utilizadas no desenvolvimento do perfil de um bom líder nas organizações. Por esse motivo, “O Monge e o Executivo” é considerado atual no que se refere a ensinamentos de estratégias de liderança, podendo ser aplicadas no mundo empresarial e na vida particular de cada um.

Em suma, a obra fala sobre a importância de uma liderança eficiente e eficaz, e de como o líder deve estar preparado para situações que venham a ocorrer.

James Hunter relata que o líder deve prestar atenção à personalidade e conhecer cada um de seus liderados, defendendo o relacionamento amistoso entre o líder e os comandados, para que a resolução dos problemas seja facilitada, e para que se tenha um ambiente saudável.

No decorrer dos sete capítulos, pode-se constatar, através de exemplos práticos, diversos fatores que podem contribuir no processo de liderança e no planejamento de uma estratégia de sucesso, tanto no mundo corporativo, quanto na vida pessoal. Concluindo-se, dessa forma, que a liderança é um aspecto de extrema relevância, qualquer que seja a administração.

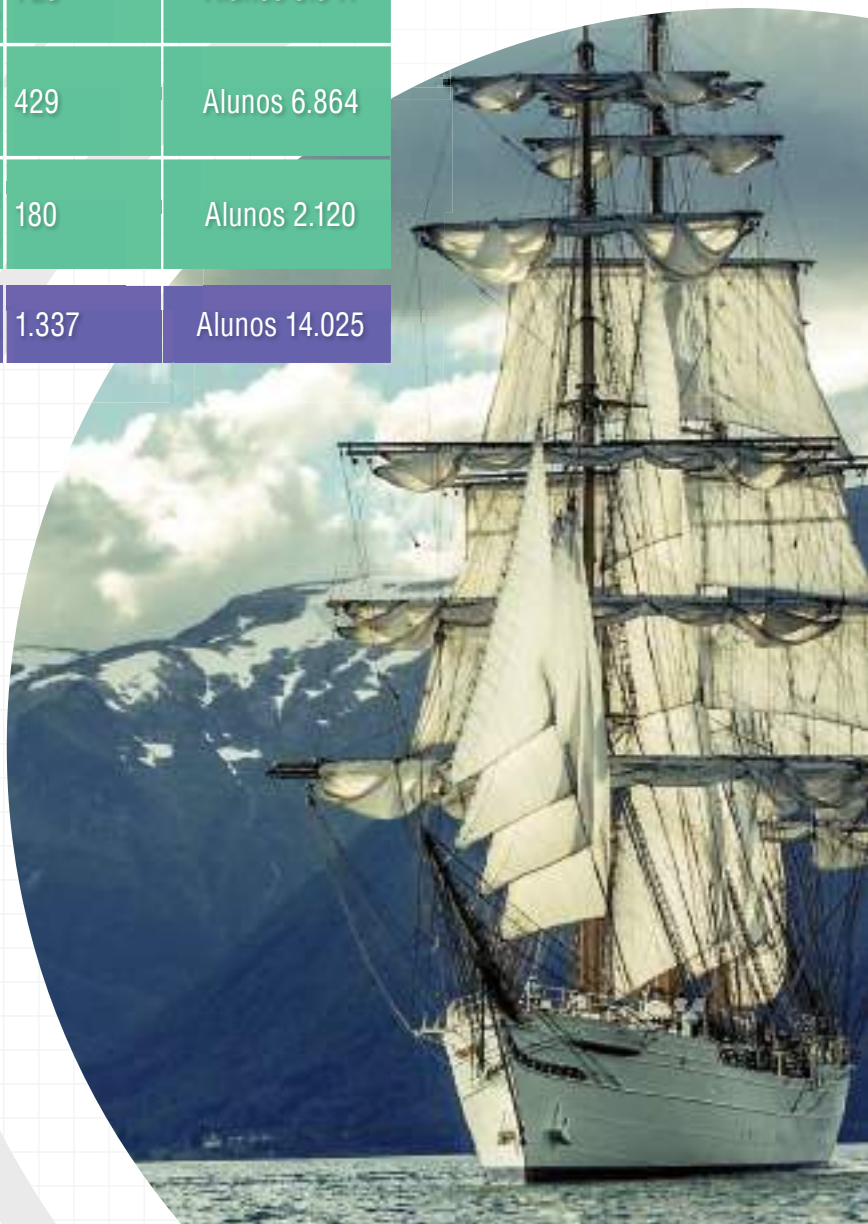
# CAAMI

## EM NÚMEROS



SETOR DE CURSOS	Cursos	57	
	Turmas	323	
	Alunos	7.618	
NÚCLEO DE ENSINO A DISTÂNCIA	Cursos	2	
	Turmas	9	
	Alunos	89	
SETOR DE ADESTRAMENTOS	Adestramentos em Simuladores	728	Alunos 5.041
	Adestramentos de Combate a Incêndio	429	Alunos 6.864
	Adestramentos de Avarias Estruturais	180	Alunos 2.120
TOTAL	Adestramentos	1.337	Alunos 14.025

OBS: Dados coletados de OUT/2014 à SET/2015.





# Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar



40 anos  
*Contribuindo para o desenvolvimento da pesquisa  
na Amazônia Azul e Antártica*





HÁ 72 ANOS, ADESTRANDO OFICIAIS E  
PRAÇAS QUE OPERAM OS MEIOS NAVAIS DA  
MARINHA DO BRASIL



**CAMALEÃO**  
Em terra e no mar,  
NOSSE LEMA É ADESTRAR

