



O PERISCÓPIO



Ano XLIX - Nº 67 2014





É com imensa satisfação que faço chegar às mãos do leitor esta edição da revista “O Periscópio” que, por ocasião do centenário da Força de Submarinos, nos convida a refletir sobre nossa história, iniciada, em 1914, desde o recebimento dos submarinos da classe Foca, em La Spezia, na Itália, até os dias atuais, em que construímos e operamos os submarinos convencionais IKL-209, com vistas a projetarmos e construirmos o primeiro submarino a propulsão nuclear brasileiro, aderente à nossa Estratégia Nacional de Defesa, aprovada em 2008, que hierarquizou os objetivos estratégico da nossa Marinha, definindo como prioridade a tarefa básica de negação do uso do mar.

No auge da Guerra fria, o submarino deixa de ser a arma do país pobre e passa a ser o “diamante da dissuasão”, representando, não só o prestígio, mas também o poder de convencimento dos países nas relações internacionais. O submarino de ataque de propulsão nuclear, tanto tático quanto estratégico, foi o responsável pela distensão entre os blocos capitalista e socialista, sendo, por isso, chamado de estabilizador.

Ainda em 2008, nosso país se inseriu, nos cenários regional e global, como ator privilegiado quando firmou, com a França, um acordo para a construção de quatro submarinos convencionais, de uma base de submarinos e de um estaleiro, ambos em Itaguaí, além de projetar e desenvolver seu próprio submarino de ataque de propulsão nuclear.

As obras do complexo naval de Itaguaí, a qualificação do pessoal na França e a construção do primeiro S-BR, já em curso no Brasil, confirmam que a realidade, a cada dia, se torna mais concretas. Trata-se de um projeto de enormes desafios, mas que vem trazendo resultados significativos, transferindo tecnologia e nacionalizando conhecimento.

Diante do exposto, nossa revista se propõe a abordar questões atuais, relativas às nossas atividades, com artigos de ciência e tecnologia, operativos e históricos, além de outros, envolvendo experiências em cursos ou reflexões, todos distribuídos, de forma equilibrada, nas atividades de submarino, de mergulho, de operações especiais e de medicina hiperbárica. Convido, portanto, o leitor a desfrutar dos textos especialmente preparados por aqueles que possuem, em sua essência, o desejo de serem marinheiros até de baixo d’água.



O Periscópio

Ano XLIX

Nº 67 - ISSN 1806-5643

2014

O PERISCÓPIO

Revista anual da Força de Submarinos, editada pelo Centro de Instrução e Adestramento Almirante Áttila Monteiro Aché (CIAMA)

CORRESPONDÊNCIA

Centro de Instrução e Adestramento Almirante Áttila Monteiro Aché - CIAMA
Ilha de Mocanguê Grande, s/n
Niterói, RJ - CEP 20040-400
operiscopio@ciama.mar.mil.br

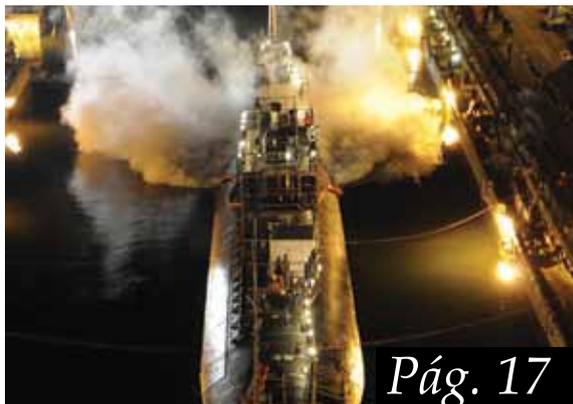
VERSÃO ELETRÔNICA:

<http://www.mar.mil.br/ciama/html/indexperiscopio.htm>
http://www.mar.mil.br/Revistas_Navais/revistas.html

As opiniões e fatos descritos nos artigos são de inteira responsabilidade de seus autores e podem não coincidir com a opinião dos editores desta revista.

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

Capa:



ROBERTO KONCKE FIÚZA DE OLIVEIRA
Contra-Almirante
Comandante da Força de Submarinos

MARCOS SAMPAIO OLSEN
Contra-Almirante
Comandante da Força de Submarinos
19/04/2013 A 29/08/2014

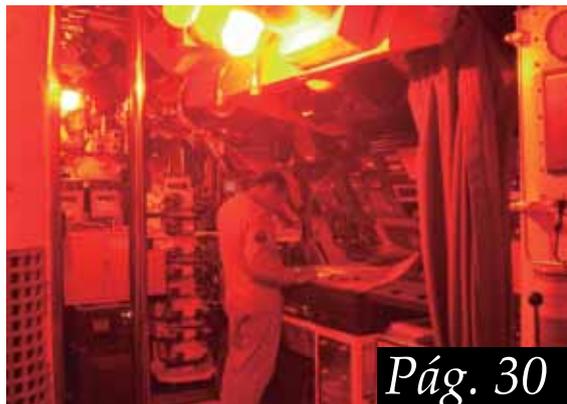
ALEXANDRE MADUREIRA DE SOUZ
CAPITÃO-DE-MAR-E-GUERRA
COMANDANTE DO CIAMA

Coordenadores:

RICARDO SIMONAI MORATA
Capitão-de-Corveta
Editor-Chefe da Revista "O Periscópio"

ROBERTA REIS ALVES
Primeiro-Tenente (RM2-T)
Assistente de Edição

Design e Editoração Eletrônica:
1º Sargento Tamar Coelho Lima Martins
Cabo Francisco Leandro do Nascimento
Cabo Ewerton Alex Araújo Brasil



Sumário

4.1 - Aspectos de Segurança em Submarinos Nucleares	6
4.2 - Controle de Vórtices Hidrodinâmicos em Submarinos	11
4.3 - O Controle da Atmosfera a Bordo de Submarinos Nucleares	16
4.4 A Importância de Exercícios Anaeróbicos sobre os Fenômenos Apagamento e Samba	21
4.5 - A Fundamentação Estratégica do Emprego Coordenado dos Submarinos Convencionais e Nucleares no espaço geopolítico do Atlântico Sul	24
4.6 - Submarinos e Vitamina D - Novas soluções para um antigo problema	29
4.7 - Respiração em Emergência nos Submarinos Brasileiros, Nitrox ou Ar Comprimido?	34
4.8 - A importância do CIANA para a segurança das instalações nucleares do Poder Naval	39
5.1 A Reflutação de um dos Flutuantes da BACS - “Dificuldades e Lições Aprendidas”	45
5.2 - Deployment do Submarino Tapajó	50
5.3 - Os Mergulhadores de Combate do Líbano <i>Lebanese Navy SEALs</i>	57
5.4 - Operacao de Resgate Submarino - SARSUB II2014	60
6.1 - Netherlands Submarine Command Course – Perisher 2014	62
6.2 - Curso de Mergulho em Ambiente Subártico	72
6.3 Retorno à Cota Periscópica na Marinha Nacional da França	76
6.4 - Pirataria e Roubo Armado no Golfo de Áden e no Golfo da Guiné: diferenças e interesses brasileiros	82
7.1 CESO Turma 1/1964	97
7.2 - Acidentes com Submarinos	100
7.3 - Submarino Hunley	120
7.4 - Centenário da Força de Submarinos da Marinha do Brasil	125
Periscopadas	135





4.1 - Aspectos de Segurança em Submarinos Nucleares

Contra-Almirante (EN) André Luis Ferreira Marques CTMSP

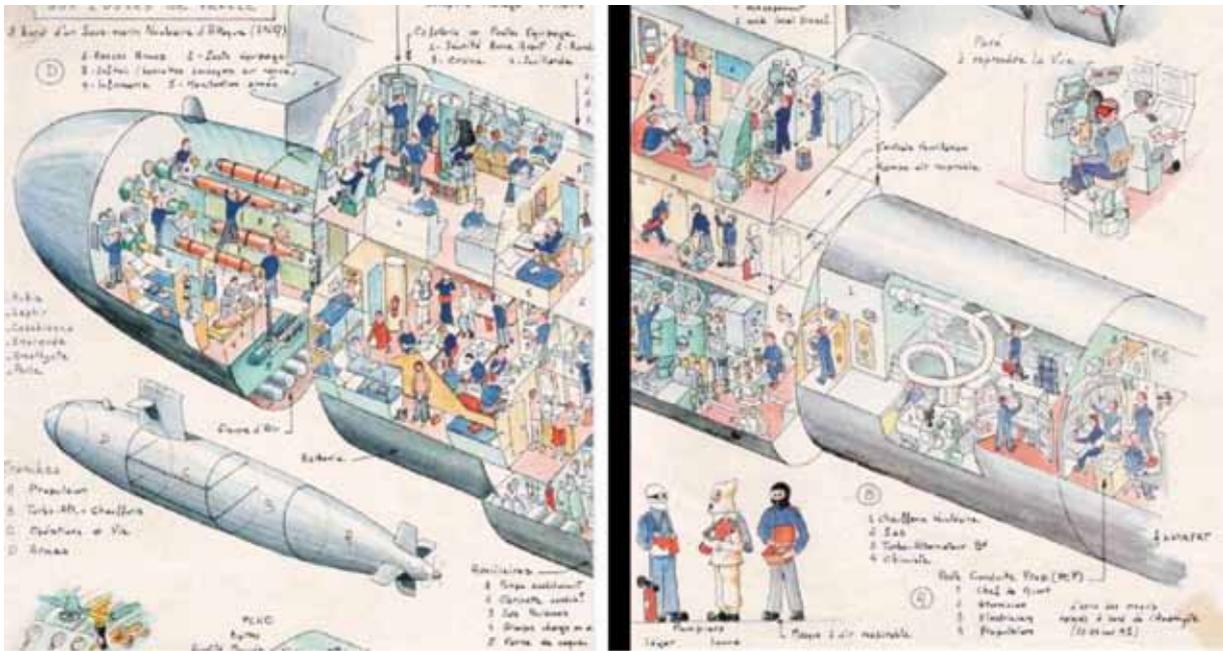


Figura 1 – Arranjo interno do SNA Rubis (fonte revista Cols Bleus – 1993).

Nas instalações de propulsão nuclear com reatores à água leve pressurizada (PWR), há diversos aspectos em comum com os reatores de potência de usinas nucleares. Neste artigo, abordaremos alguns dos princípios relacionados com a segurança dos reatores navais, baseando-se em fontes ostensivas, discutindo-se alguns casos mais recentes, como o encalhe do HMS Astute. De toda sorte, não se propõe esgotar o assunto.

Os SN são navios mais complexos que os submarinos convencionais, por causa dos diversos tipos de sistemas de propulsão associados à operação do reator nuclear e dos transformadores da energia térmica ali gerada. Nos SN, há um número muito maior de válvulas de processo, instrumentação e sistemas de controle, em comparação aos submarinos convencionais, para mencionar alguns, os quais lidam com a segurança

nuclear e, indiretamente, com a segurança operacional do navio.

Em todo reator PWR, há dois circuitos termonúclíricos: o primário, onde ocorre a geração de energia térmica por fissão nuclear; e o secundário, onde ocorre a transformação da energia térmica em elétrica ou mecânica em forma de torque direto. Neste último circuito, deparamo-nos na maior parte dos submarinos nucleares (SN) com um ciclo termodinâmico clássico do tipo

Rankine, com rendimentos térmicos da ordem de 25%. Assim sendo, em termos mais simples, o condensador representa a fonte fria para todos os equipamentos de maior porte, como turbo-geradores ou turbinas e propulsão e, em última análise, também para os geradores de vapor e para o próprio núcleo do reator. Como consequência, há um cuidado muito grande em se manter o vácuo (pressão abaixo da atmosférica) do condensador dentro dos limites operacionais.

Na mesma vertente de atenção, o suprimento da água resfriada aos geradores de vapor também requer uma atenção especial porque, em última instância, lidamos com a manutenção da geração do vapor e, com isso, com o resfriamento do núcleo do reator.

Outro ponto interessante ligado à segurança de operação do reator PWR é a possibilidade de operar, no circuito primário, em circulação natural, ou seja, o refrigerante do núcleo circula, entre os diversos componentes, sem que haja ação de bombas hidráulicas. Isso é possível quando se tem um gradiente ou diferença de temperatura suficiente, entre a fonte quente (núcleo) e a fonte fria (GVs), que provê escoamento contínuo vencendo-se as perdas de cargas existentes (i.e. deflexões de tubos, válvulas, reduções de diâmetro etc.). Essa alternativa de circulação natural possui um limite de potência térmica, o qual varia com a geometria do circuito primário, entre outros fatores, e que confere, como um efeito colateral, uma operação mais silenciosa ao navio, evitando-se as bombas de circulação do primário. Entretanto, para deslocar em velocidades mais altas, o

circuito primário necessita que as bombas de circulação estejam em funcionamento, como por exemplo, no período de trânsito do SN para um quadrante de patrulha. Uma vez atingindo esse local, pode-se operar com circulação natural para melhorar o emprego do meio.

Em todo reator PWR, uma das grandes preocupações das equipes de projeto é a possibilidade de ocorrência de uma ruptura na tubulação do circuito primário, o que se conhece pelo termo "Loss of Coolant Agent", ou LOCA. Nesse caso, o refrigerante opera sob elevada pressão (acima de 100 Bar), com temperaturas médias na casa dos 300°C. Com isso, em caso de uma ruptura ou LOCA, provoca-se, além do dreno de refrigerante, uma vaporização muito rápida do fluido. Esse cenário redundaria em um transiente de severas consequências para a instalação (i.e. aumento de pressão no compartimento do reator, aumento da umidade na mesma área etc.), requerendo-se o desligamento imediato do reator, em menos de 1 segundo normalmente, pela inserção rápida das barras de controle no interior do núcleo do reator, para se evitar consequências graves, como o comprometimento ou derretimento do núcleo. Tal preocupação existe tanto no reator naval como no reator de potência em terra.

Em uma visão paralela, a ruptura de tubulação do circuito secundário é um cenário também que se leva em consideração, havendo infelizmente estatísticas em diversas marinhas com propulsão a vapor. Tanto para as tubulações do circuito primário como para o secundário, empregam-se encamisamentos ou proteções longitudinais, além de técnicas de projeto com a "Leak

before Break", ou é melhor que a tubulação apresente um pequeno vazamento, detectável, ao invés de se romper como em um caso de fratura frágil (catastrófica) onde não se percebe que o problema ocorrerá. Na praça de máquinas dos SN da Classe Rubis (ver figura 1), observamos no setor direito que há uma tubulação de cor branca, em curvatura, a qual se destina às turbinas. Essa configuração chamamos de "em lira", a qual auxilia a tubulação a se deformar, por causa dos ciclos de aquecimento e resfriamento ao longo da vida do navio, com níveis baixos de fadiga e tensão mecânica, prevenindo-se assim a ruptura.

Os SN possuem núcleos que precisam suportar esforços de choque e vibração, como os demais sistemas do navio, baseando-se em requisitos de alto nível e em critérios técnicos associados (i.e. capacidade de suportar acelerações de grande monta, decorrentes de explosões submarinas). Nos reatores em terra, essa condição se assemelha a resistir a terremotos, mas o espectro é muito diferente das explosões submarinas. Essa condição de contorno leva ao projeto e fabricação de um núcleo mais resistente do que se tem em usinas nucleares civis, o que contribui para um melhor grau de segurança na maior parte da vida do SN. Por outro lado, os SN possuem liberdade de movimento em três dimensões, ou seis graus de liberdade, o que influi no dimensionamento de diversos sistemas nucleares, como os GVs e as barras de controle. Estas últimas possuem condições muito estritas de alinhamento mecânico, para transladar no interior do núcleo (sentido vertical normalmente), o que é afetado com as diversas atitudes do navio (i.e. banda, trim etc.).

Como se deve ter condição de desligar o reator pela inserção das barras, em todo o espectro de operação do navio, os projetistas de reatores concentram-se em casar as necessidades de mobilidade do SN com os valores limites de operação das barras. Em outras palavras, há de se ter uma banda máxima na qual ainda se consegue inserir as barras de controle no interior do núcleo, em menos de 1 segundo, a despeito das fontes de atrito mecânico. Após esse valor limite de banda e/ou trim, a inserção das barras possui uma queda de rendimento, que pode ser medido no tempo necessário para que elas consigam ser inseridas, totalmente, sem danos ao combustível em si, vale lembrar. Recorrendo-se a diversas fontes ostensivas, constata-se uma gama extensa de incidentes e acidentes envolvendo submarinos e navios de superfície, dentre eles os SN. Em 2011, o HMS Astute em sua fase de testes de mar, encalhou em uma região do tipo “fiorde” na Escócia. Uma série de fotos e filmes de curta duração foram veiculados nos meios de comunicação (i.e. internet e jornais televisivos), mostrando-se o navio com linha d’água muito abaixo da faixa de operação (cerca da

metade do casco ficou exposta). Ao mesmo tempo, percebeu-se um mastro soltando uma fumaça branca de forma quase contínua (ver figura 2).

Nesse quadro inesperado, muito provavelmente, o HMS Astute perdeu a aspiração e descarga do condensador, por causa do encalhe em si, e com isso deixou de contar com a fonte fria para o circuito secundário e primário. Nessa condição, o reator foi desligado, não havendo assim geração de energia elétrica por meio de turbo-geradores, considerando-se esquemas clássicos de propulsão nuclear. Sem energia elétrica principal, o navio foi obrigado a usar energia elétrica de baterias, as quais provêm uma fonte limitada, mas possivelmente também foram acionados diesel-geradores (DG) para recarga das baterias, como em todo SN. É digno de menção que, nos primeiros projetos de SN, concebia-se o uso de apenas um DG e um banco de baterias como fonte de energia elétrica alternativa para situações de emergência. Atualmente, com o avanço das análises de segurança em sistemas nucleares, aponta-se a necessidade de se dispor de dois DGs e de dois bancos de bateria. O mastro içado no HMS Astute

pode ser o mastro de descarga dos DG que, com a fumaça branca visível, denotou um excesso de ar na queima dos DGs.

Não se dispõe de grandes informações, mas por esse mesmo mastro, o navio pode ter descarregado para atmosfera alguma quantidade de vapor, ainda disponível nos GV e que os condensadores não podiam receber, sem que houvesse o aumento na sua pressão interna, levando a uma condição potencial de acidente naquele equipamento. Isso pode explicar a fumaça branca (vapor saturado) que saiu pelo mastro. Na apreciação das fontes de consulta ostensiva, percebe-se a presença constante de um rebocador ou navio de apoio próximo ao HMS Astute, muito provavelmente para auxiliar na faina de desencale, mas também para monitorar os níveis de radiação no entorno do navio encalhado, como uma forma de evidenciar que todos os limites de taxa de dose radioativa permaneceram dentro dos padrões recomendados.

Para encerrar, recorrendo-se à escala de acidentes e incidentes no setor nuclear, percebemos que até hoje, não



Figura 2 – Encalhe do HMS Astute (fonte: diversos na internet)

houve nenhum acidente nuclear envolvendo o núcleo do reator de SN. A maioria dos casos lidou com incêndios, alagamentos, colisões e outras também comuns aos navios de superfície.

Em termos de escala, nos relatos das marinhas dos EUA, Rússia, Reino Unido e França, houve apenas incidentes, o que leva a classificação no máximo em nível 2 da escala anexa. As medidas de projeto e operação dos SN conseguiram prevenir a liberação de material radioativo fora dos limites toleráveis para as pessoas e ao meio ambiente (ver figura 3).

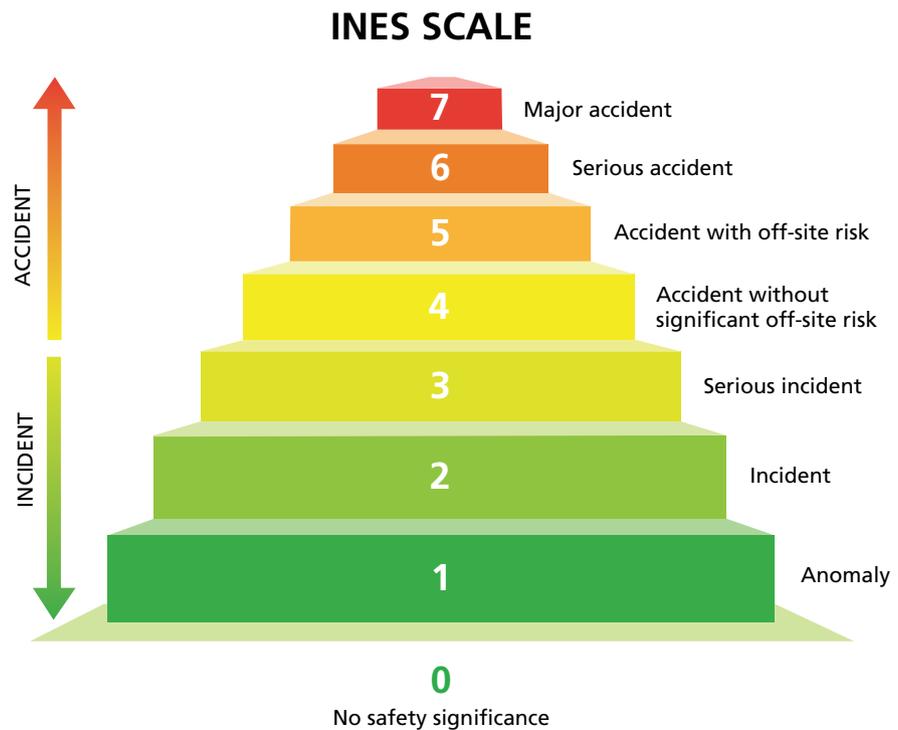
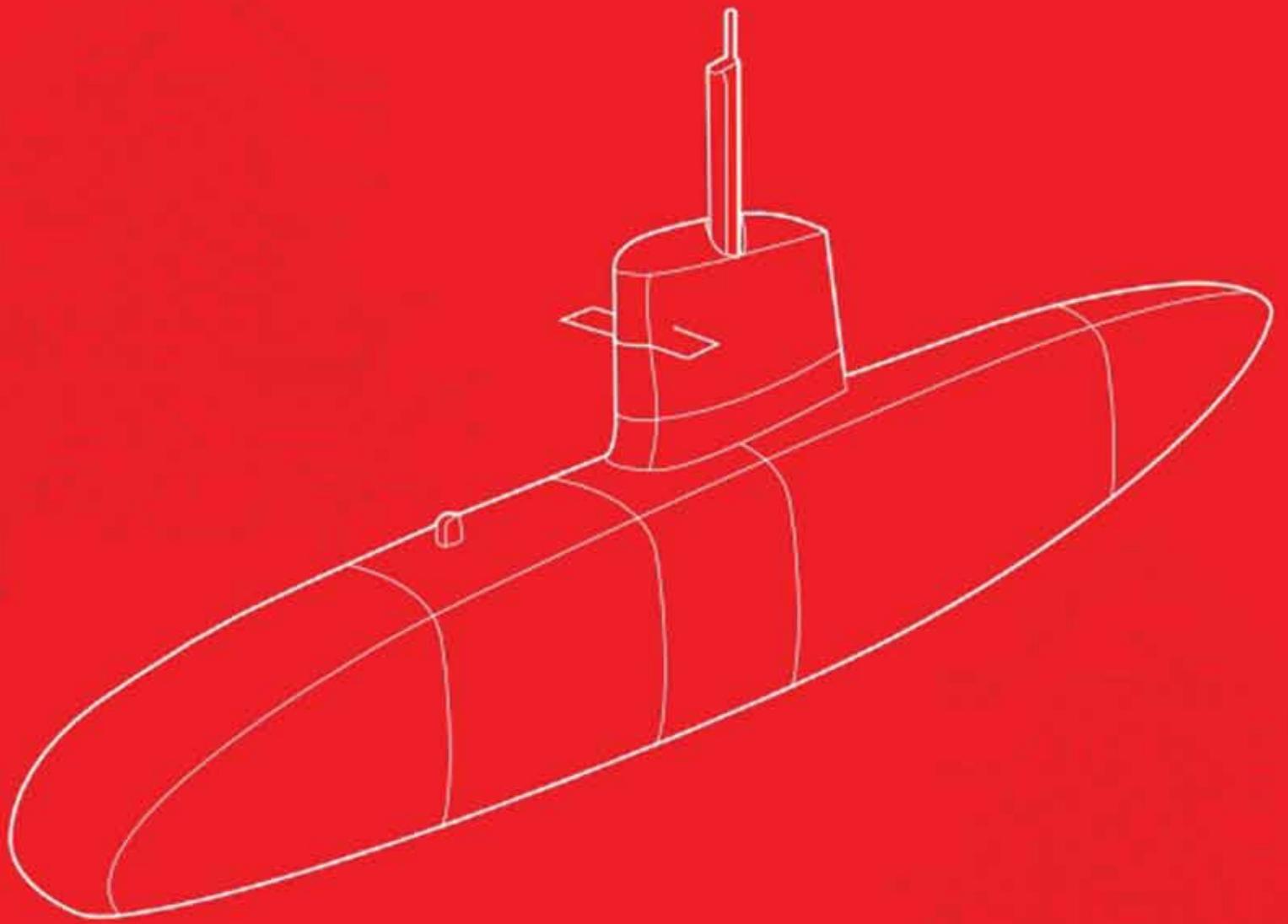


Figura 4.3 – Escala de severidade de incidentes e acidentes nucleares (fonte: AIEA).

	People and Environment	Radiological Barriers and Control	Defence-in-Depth
7	Chernobyl, 1986 – Widespread health and environmental effects. External release of a significant fraction of reactor core inventory		
6	Kyshtym, Russia, 1957 – Significant release of radioactive material to the environment from explosion of a high activity waste tank		
5	Windscale Pile, UK, 1957 – Release of radioactive material to the environment following a fire in a reactor core.	Three Mile Island, USA, 1979 – Severe damage to the reactor core.	
4	Tokaimura, Japan, 1999 – Fatal overexposures of workers following a criticality event at a nuclear facility.	Saint Laurent des Eaux, France, 1980 – Melting of one channel of fuel in the reactor with no release outside the site.	
3	No example available	Sellafield, UK, 2005 – Release of large quantity of radioactive material, contained within the installation.	Vandellós, Spain, 1989 – Near accident caused by fire resulting in loss of safety systems at the nuclear power station.
2	Atucha, Argentina, 2005 – Overexposure of a worker at a power reactor exceeding the annual limit.	Cadarache, France, 1993 – Spread of contamination to an area not expected by design.	Forsmark, Sweden, 2006 – Degraded safety functions for common cause failure in the emergency power supply system at nuclear power plant.
1			Breach of operating limits at a nuclear facility.



A **Odebrecht Defesa e Tecnologia** parabeniza a **Força de Submarinos** pelo seu centenário

ODEBRECHT
Defesa e Tecnologia





4.2 - Controle de Vórtices Hidrodinâmicos em Submarinos

Contra-Almirante (EN) André Luis Ferreira Marques - CTMSP

1.0 INTRODUÇÃO

Um dos desafios mais complexos no projeto de submarinos e navios de superfície reside no gerenciamento de aspectos hidrodinâmicos do caso, apêndices e propulsores, seja na determinação da resistência ao avanço, em função da velocidade e de outras condições de contorno, seja na redução do ruído gerado e na redução da cavitação, em especial em lemes e hélices. Este gerenciamento requer uma iteração de vulto entre equipes de projeto envolvidas com o arranjo geral, com o projeto hidrodinâmico e com o posicionamento dos sensores, para mencionar algumas áreas.

Na definição das formas do casco, recorre-se atualmente a pacotes de software especializados em mecânica dos fluidos, ou “computer fluid dynamics - CFD”, possibilitando uma boa aproximação sobre a evolução da resistência ao avanço em função da velocidade. Adicionalmente, o uso de CFD auxilia na exploração de inicial de configurações do casco que necessitem de avaliação mais específica sobre a formação de

vórtices, os quais devem ser diminuídos como regra geral. Todavia, nem sempre se consegue com o uso de CFD abordar todos os fenômenos e geometrias necessárias, sob condições mais realísticas, sendo necessário o uso intensivo de meios laboratoriais em hidrodinâmica, com diversas ferramentas e instrumentos, assim como ocorre nas indústrias aeroespacial e automobilística.

Este artigo apresenta alguns comentários sobre a importância do controle dos vórtices no projeto hidrodinâmico de submarinos, sob uma abordagem geral, considerando fontes ostensivas.

2.0 VÓRTICES HIDRODINÂMICOS

Ao se observar a esteira de um navio de superfície ou de uma aeronave, por exemplo, voando em alta altitude, destaca-se a presença de vários rodamoinhos ou vórtices, distribuídos ao longo da trajetória. Com as câmeras de melhor definição, atualmente, constatamos tais vórtices em carros de corrida (i.e. fórmula um). Sem entrar em grandes

detalhes matemáticos e de uma maneira mais simplificada, esse fenômeno ocorre com a mudança da trajetória das linhas de fluxo em função da geometria do corpo em movimento no interior do fluido, da velocidade de seu avanço, das propriedades do fluido (i.e. viscosidade), mencionando os mais importantes fatores. Tais vórtices indicam, entre outras coisas, que o atrito decorrente da interação entre o corpo e o meio (i.e. o navio e o mar) está presente e drena, por assim dizer, potência do corpo para que esse se locomova. Por outro lado, se bem compreendidos, tais vórtices podem auxiliar na manobrabilidade ou mesmo no controle de atitude do navio. O USS Albacore realizou diversos experimentos, em escala real, sobre esse assunto dos anos 50 até o final dos anos 70.

Olhando-se, com mais detalhe, a região fronteira entre o fluido e a superfície do corpo, percebem-se duas regiões: uma muito próxima ao corpo, onde o escoamento do fluido segue uma linha parabólica, por assim dizer, e outra afastada e fora dessa região, onde o fluido

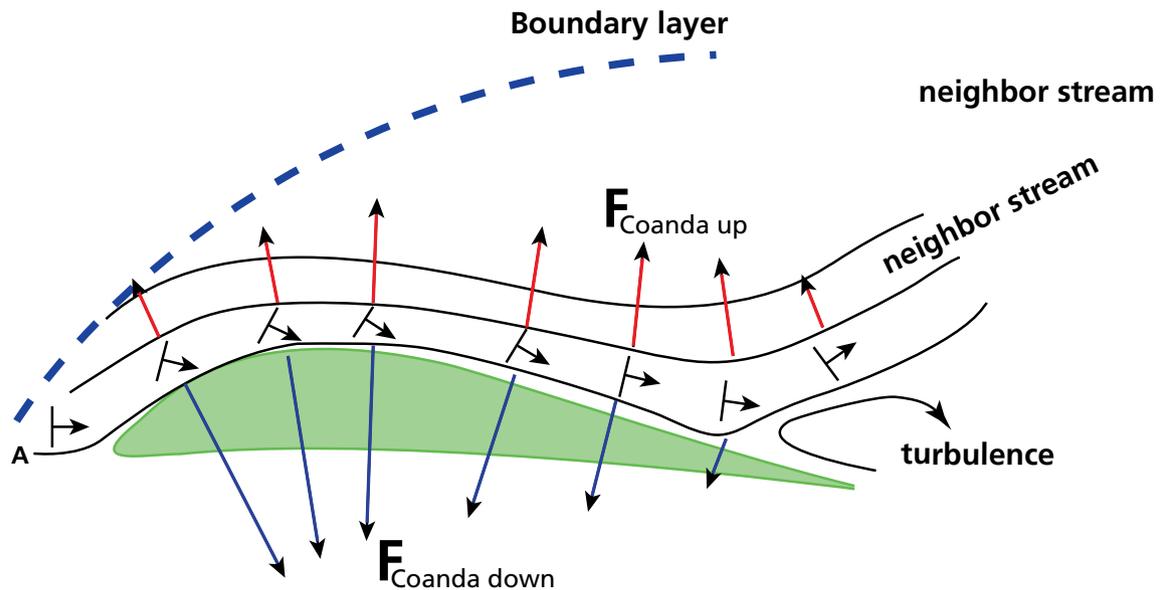


Figura 1: visão geral de perfis de escoamento próximo a um corpo aerodinâmico - (fonte: researchsupporttechnologies.com)

possui escoamento quase não perturbado, à medida que nos afastamos do corpo. A linha que divide essas regiões é conhecida como camada-limite ("boundary-layer" em Inglês), conceito que evoluiu dos estudos do aerodinamicista alemão Ludwig Prandtl, no início do século XX, valendo consignar a contribuição, para o entendimento da mecânica dos fluidos, de outros cientistas como Euler, Stokes e Navier, ainda no século XIX ou mesmo antes (ver Figura 1).

Quando as condições de escoamento atingem determinada situação (i.e. elevados ângulos de ataque, altas velocidades, rugosidade muito alta do corpo, etc.), percebe-se que as linhas de fluxo, ou mesmo a camada-limite, não conseguem mais manter sua forma estável, aparecendo uma região de reversão de sentido ou rotação, o que leva à ocorrência dos vórtices ou rodaminhos (ver Figura 2). É digno de menção que o físico checo Vicenc Strouhal fez os primeiros experimentos sobre a formação

de vórtices ao final do século XIX. O engenheiro von Kármán avançou os estudos sobre esse tema na primeira metade do século XX. A maioria desses pesquisadores iniciaram suas reflexões e modelagens matemáticas em duas dimensões (2D), mas os casos reais são mais complexos, ou em três dimensões.

No campo de aplicação dos submarinos, os vórtices relacionam-se com a resistência ao avanço; com a geração de ruído do próprio casco; com

a manobrabilidade e com a capacidade de detectar e de ser detectado. O gerenciamento dos vórtices ao longo do casco e dos diversos apêndices (i.e. vela, lemes etc.) requer uma atenção muito especial no projeto hidrodinâmico de qualquer navio, ainda mais crucial no caso dos submarinos. Em linhas simplificadas, dizemos que tais vórtices podem aparecer em diversas configurações, como: conjuntos assimétricos em linha (i.e. mais

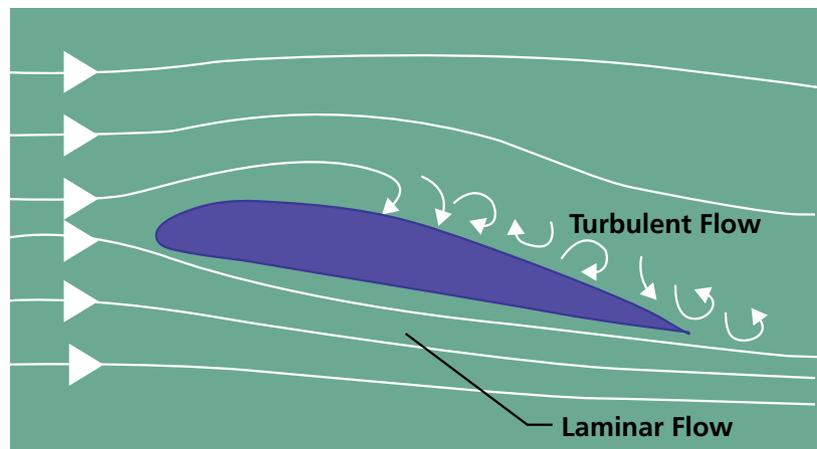


Figura 2: visão geral da formação de vórtices em torno de um aerofólio (fonte:pilotfriend.com)

comuns ao longo do casco longitudinal); em forma de arco (i.e. na região de interface entre o casco e os apêndices) sendo este tipo o responsável pela remoção da pintura no bordo de ataque de lemes (ou em hélices de avião); aqueles formados nas extremidades de p{s (i.e. “tip vortex” em Inglês, resultante do fluxo de alta pressão para baixa pressão da superfície de controle, sendo muito intensos e persistentes); do tipo linha de Kármán (i.e. observados nas esteiras de periscópios e mastros). A figura 3 mostra um panorama resumido do que comentamos acima.

3.0 AVALIAÇÃO DE ALGUMAS SOLUÇÕES

Do ponto de vista hidrodinâmico, a adoção de um único casco estrutural e hidrodinâmico, como na classe Tupi, ao invés de se ter um casco duplo, como na classe Humaitá, reduz ,em muito, as fontes de geração de vórtices. Essa opção auxiliou a redução da resistência ao avanço e geração do ruído próprio. Atualmente, comparando-se a região de interface entre a vela e o casco resistente, como no USS “Seawolf” e na classe francesa “Le Triomphant”, percebe-se um adoçamento, ou estrutura curva, diminuindo-se a formação de vórtices, que seriam gerados na área de estagnação do escoamento ali localizada (o que ocorre quando se tem o ângulo de 90 graus, como na classe americana “Los Angeles”). A figura 4 mostra esse quesito.

No decorrer da Guerra-Fria, ao final dos anos 60, lançou-se a classe SSGN Charlie, dotados de apenas um reator nuclear, para operar com mísseis SS-N-7 e depois com P-120 Malakhit, os quais eram de cruzeiro contra navios de superfície. Na vela dessa classe de SN, havia um sonar para escuta a alvos principalmente quando em águas rasas, o qual possuía, na época, dimensões grandes e, em nossa opinião, não haviam sido devidamente integrados ao projeto hidrodinâmico naquela região do navio. Como resultado, há evidências que a geração de vórtices (do tipo colar ou “necklace”) prejudicou o desempenho do sensor, obrigando os projetistas a colocar uma estrutura, em forma de asa delta invertida, no bordo de ataque da

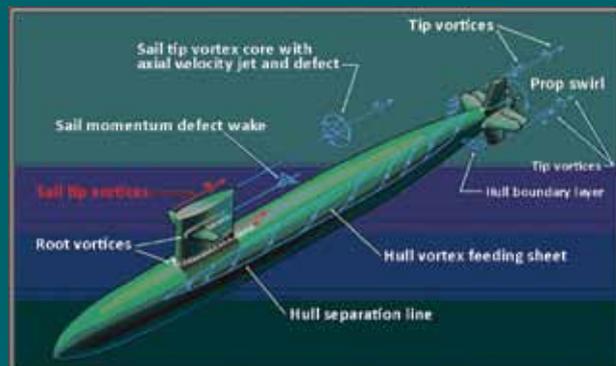


Figura 3: panorama geral da formação de vórtices ao longo de um submarino submerso - (fonte: www.continuum-dynamics.com)



Figura 4: SNLMB “Le Triomphant” (transição da vela com o casco) – Fonte: www.air-defense.net



Figura 5: submarino soviético Alpha na superfície - (fonte: www.fas.org)

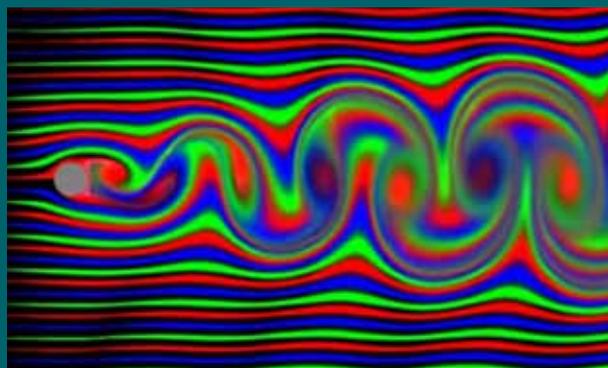


Figura 6: vórtices de Kármán gerados por um corpo cilíndrico (à esquerda) – Fonte: en.wikipedia.org

vela, para gerar vórtices em sentido oposto aos gerados no projeto inicial, dentro do princípio de interferência destrutiva, neutralizando ou minimizando o fenômeno, possibilitando com isso um melhor desempenho do sensor.

Nesse conceito de interferência destrutiva, temos notícia de que a marinha soviética empregou geradores de vórtices, em locais como bordos de ataque de lemes situados à vela, ou nos lemes verticais, nas classes Delta IV, Mike e Typhoon. Vale comentar que experimentos dessa natureza também foram feitos nos EUA, nos anos 70-80, para melhorar o desempenho em voo de aeronaves C-130 "Hércules", as quais possuem desenhos de fuselagem, na região da cauda, similares aos cascos hidrodinâmicos das classes soviéticas acima.

A classe soviética Alpha representa, em nossa visão, um projeto hidrodinâmico otimizado entre a vela e o casco, em elevado grau, com um adoçamento tridimensional bem planejado, o que certamente reduziu a geração de vórtices, para um espectro amplo de velocidades. É digno de nota que essa classe de navio possui o recorde de velocidade submersa, acima de 40 nós. A figura 5 mostra uma visão geral na superfície, com destaque para os mastros içados.

Ainda na classe Typhoon,

os soviéticos utilizaram placas planas nas regiões vizinhas a diversos mastros cilíndricos na vela (i.e. periscópio de observação, mastro de antenas, etc.) tendo em mente reduzir os vórtices gerados do tipo Kármán. A figura 6 mostra um padrão em cores desse tipo de situação.

Colocando-se uma superfície plana e vertical, próximo à lateral do cilindro, verifica-se por experimentos que se diminui a intensidade dos vórtices secundários, o que limita a ação do fenômeno sobre o desempenho do navio.

Sabe-se que a marinha soviética operou por muitos anos com cascos duplos, mesmo em navios com propulsão nuclear, o que requereu aberturas (i.e. suspiros) ao longo do casco hidrodinâmico. Tais singularidades resultam também na formação de vórtices, os quais foram remediados, durante a Guerra-Fria, com tampões feitos de material anecóico, uma vez que a geração dos vórtices de casco se distribuiu por todo o comprimento útil dos submarinos. Um exemplo dessa solução foi usado na Classe Delta III.

4.0 CONCLUSÕES

O uso mais intensivo de computação calcada em CFD ampliou o rol de ferramentas

tecnológicas necessárias ao projeto hidrodinâmico de submarinos, em conjunção com o emprego de meios laboratoriais para experimentos com modelos em escala. Todo esse esforço converge para melhorar o desempenho do submarino, com menor resistência ao avanço, melhor capacidade de escuta e melhor ocultação.

Todavia, é digno de menção que o projeto de submarinos aborda diversos aspectos e quadrantes, sendo muito comum a ocorrência e contorno de situações de comprometimento (ou "trade-off"), balanceando-se as linhas de ação para se atender, na maior extensão possível, aos diversos requisitos operativos e técnicos.

Em nossa visão, há diversas formas de gerenciar os vórtices hidrodinâmicos, como foi comentado ao longo do texto, baseando-se em fontes ostensivas, onde a classe soviética Alpha foi um exemplo de destaque. Com o incremento da eletrônica digital e o desenvolvimento de novos materiais, os sistemas de armas melhoraram em muito sua capacidade de detecção e tratamento de sinais. Assim, as linhas hidrodinâmicas têm recebido cada vez mais atenção.

Esse artigo procurou ilustrar algumas soluções, em linguagem ampla e ostensiva.

DCNS parabeniza a Força de Submarinos
pelos seus 100 anos de existência.
Bravo Zulu!

“usque ad sub aquam nauta sum”



sea THE FUTURE*

DCNS

www.dcnsgroup.com





4.3 - O Controle da Atmosfera a Bordo de Submarinos Nucleares

Capitão-Tenente FELIPE FAMPA NEGREIROS LIMA
Instrutor de Sistema de Combate na Escola de Submarinos do CIAMA.

O ambiente confinado dos submarinos pode ser claustrofóbico para algumas pessoas, que, algumas vezes, só de se imaginarem dentro de um navio deste tipo já passam mal. Para nós, submarinistas, traz um pouco de desconforto, principalmente, pela dificuldade em se exercitar e pela falta de privacidade. Porém, os problemas de uma atmosfera hermeticamente fechada dentro de um cilindro de aço de pequenas dimensões, considerando o número de pessoas por metro quadrado, implica num problema invisível, mas perigoso: a degradação da qualidade do ar que respiramos. Desde que mergulhamos na arte de operar submarinos, nos bancos escolares da Escola de Submarinos do CIAMA, aprendemos como controlar a qualidade do ar estabelecer e respeitar os limites de cada poluente e identificar os principais agentes poluentes que podem comprometer a qualidade do ar de bordo. Contudo, não se pode mitigar, por completo, os efeitos do confinamento.

O submarino é completamente estanque quando em imersão e não há possibilidade de se trocar o ar com atmosfera sem ser

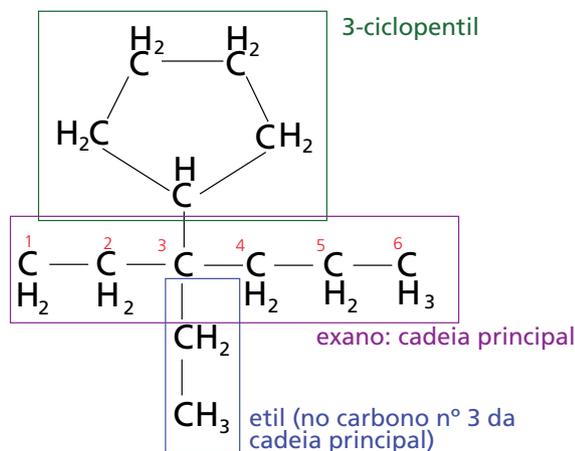
indiscreto. Esta indiscrição é gerada quando içamos um mastro, com o submarino na cota periscópica, para poder se comunicar com a superfície e aspirar o ar fresco. Este mastro, conhecido como esnorquel (devido à sua semelhança com o equipamento homônimo utilizado por mergulhadores) pode ser detectado por radares e visualmente. Mas não é só esta porção emersa do submarino que pode denunciar a posição do submarino. Para podermos manter a qualidade do ar de bordo, devemos ligar um motor diesel ou um compressor de ar

para que ar fresco entre pelo esnorquel e o ar viciado seja descarregado. Porém, estes equipamentos produzem ruídos de baixa frequência que podem ser interceptados a longas distâncias por outros submarinos ou navios de superfície equipados com sonares específicos (tipo *flank e/ou towed arrays*).

POLUNETES ENCONTRADOS A BORDO

O submarino está entre as máquinas mais complexas construídas pelo homem. Todos

Fórmula estrutural plana do 3-ciclopentil-3-etilhexano



obs.: os números em vermelho indicam o número do carbono na cadeia

os materiais, componentes de equipamentos, tintas, combustíveis, produtos de cozinha, equipamentos mecânicos, elétricos e eletrônicos, motores de variados tipos, além é claro, das atividades humanas a bordo e a operação do submarino, produzem algum tipo de poluição. Podemos relacionar as possíveis fontes de impurezas e alguns de seus produtos poluentes no quadro abaixo.

MONITORAÇÃO A BORDO

Nem todos os poluentes são monitorados, em tempo real, a bordo, pois não há espaço físico para se instalar os equipamentos necessários. Nos submarinos nucleares de ataque (SNA) franceses da classe Rubis, por exemplo, somente encontramos medidores de oxigênio, hidrogênio, dióxido de carbono e monóxido de carbono. Há também detectores de fréon, que informam quando há um vazamento, porém possuem uma limitada capacidade de informar, com precisão, a concentração deste gás.

Os demais poluentes não são negligenciados, pois, dependendo das concentrações a bordo e do tempo de exposição da tripulação, podem ser nocivos à saúde. A marinha nacional da França (MNF) possui uma seção especializada em controle da qualidade do ar em submarinos onde servem farmacêuticos, engenheiros químicos e outros profissionais, para monitorar e estudar a qualidade do ar de bordo. Esta equipe de especialistas analisam amostras que são coletadas diariamente em pontos selecionados do submarino durante sua missão. As análises visam identificar



Figure 2 - Incêndio como grande fonte de poluição a bordo

os poluentes e suas origens e, de posse dos resultados, a MNF pode confeccionar as normas para o controle da qualidade do ar de bordo de seus submarinos nucleares, incluindo uma lista de materiais proibidos de serem embarcados e recomendações de serviços que podem ser realizados e o momento da execução. Por exemplo,

- Cozinha à etanol, monóxido de carbono (CO), acetaldeídos, acroleína...
- Farmácia à etanol e os diversos gases e vapores que podem ser expelidos ou volatilizados pelos medicamentos e material cirúrgico;
- Banheiros à etanol e gás metano;
- Fisiologia humana à consumo de oxigênio (O₂) e produção de dióxido de carbono (CO₂);
- Frigorífica e ar condicionado à vapores de fluido refrigerantes (fréons e outros tipos);
- Armas (torpedos e mísseis) à monóxido de carbono e gases de evaporação e de combustão de monopropelentes;
- Baterias à hidrogênio (H₂), gás cloro (caso entre em contato com água salgada), arsina e estibina;
- Tintas e colas (mesmo após aplicadas) à formaldeídos, xileno, tolueno...
- Combustíveis e óleos à hidrocarbonetos;
- Máquinas e motores à hidrocarbonetos, monóxido de carbono...
- Manutenção a bordo à etanol, limoneno, hidrocarbonetos e halogênios.

quantos dias antes de uma missão pode-se realizar um serviço de pintura com tinta epóxi a bordo. Cada poluente tem sua concentração máxima admissível que varia com o tempo de exposição. No caso do CO_2 , estudos realizados pela MNF consideram que a concentração média admissível de longa duração (CMALD) é de 1%, para um tempo de exposição de até 90 dias, sem que haja danos irreversíveis para os tripulantes. Havendo um aumento na concentração deste gás para 4%, o tempo máximo que um tripulante pode ser submetido a esta condição é de 6 horas. Para o O_2 , os limites admissíveis são calculados levando-se em conta a pressão parcial mínima no ar que o ser humano pode suportar sem sofrer hipóxia e a máxima concentração para não aumentar o risco de incêndio. A bordo dos submarinos franceses a taxa de oxigênio deve permanecer entre 18% e 22%. Já a taxa normal de H_2 é menor que 1% e nunca deve ultrapassar 3%, sob o risco de haver explosões a bordo.

USINAS DE REGENERAÇÃO

A regeneração do ar a bordo dos submarinos nucleares é essencial para que se possa aproveitar ao máximo suas características de ocultação, mobilidade e autonomia. A ocultação ficaria comprometida, pois o submarino seria obrigado a ventilar o ar de bordo através de uma operação de esnorquel, por exemplo. Sua autonomia iria diminuir, pois teria que utilizar o motor diesel, consumindo, assim, o combustível, que faz parte da dotação de emergência em caso de falha do reator. Esta operação de ventilar o submarino diminui a velocidade média

de avanço, pois o submarino seria obrigado a passar mais tempo na cota periscópica, onde a velocidade não pode ser elevada por motivos de discrição (velocidade = estado do mar + 2) e por limites de resistência dos mastros, restringindo, assim, sua mobilidade. Alguns submarinos nucleares, como os americanos da classe Los Angeles (SSN 688 e 688I), possuem um compressor de baixa pressão que pode ser utilizado para ventilar o seu interior. Tal equipamento permite economizar o motor de combustão interna, porém exige um mastro de admissão; a descarga é feita para os tanques de lastro, com os suspiros abertos.

Tomando ainda como exemplos SNA da classe Rubis, encontramos a bordo duas grandes usinas de regeneração da atmosfera: usina de produção de oxigênio e usina de eliminação de poluentes (dióxido de carbono, monóxido de carbono, hidrogênio e hidrocarbonetos).

A produção de oxigênio é essencial para se permitir longos períodos em imersão sem trocar ar fresco com a atmosfera. A taxa de O_2 decresce pelo simples consumo dos tripulantes. O princípio utilizado é o da eletrólise d'água. De forma simplificada, um catodo e um anodo imersos em uma solução de água destilada com potássio e separada por uma membrana impermeável aos gases é submetida a altas correntes elétricas. A reação química resultante produz O_2 , H_2 e calor. O oxigênio é liberado na atmosfera de bordo e o hidrogênio é bombeado para o mar. Apesar de parecer simples, esta produção de O_2 é complicada e perigosa. O potássio é um elemento químico básico e pode causar

queimaduras severas se entrar em contato com a pele e morte, caso ingerido. O processo necessita de correntes elétricas da ordem de 1000 A e o produto da reação, além de calor, é O_2 e H_2 com 100% de pureza, implicando num alto risco de explosão. Outros métodos podem ser utilizados na produção de oxigênio como: eletrólise d'água com eletrólito sólido (equipamentos mais modernos), velas geradoras e estoques de oxigênio líquido (LOX), sendo que os dois últimos são fontes limitadas de produção, normalmente utilizados em casos de sinistro com o submarino.

A usina de absorção de CO_2 nos SNA franceses, é composta por uma grande turbina capaz de aspirar grandes volumes de ar de bordo, descarregando em um vaso que contém milhares de pequenas esferas metálicas que funcionam como uma espécie de peneira molecular (*tamismoleculaire*). O metal empregado tem a característica de possuir uma porosidade com o mesmo tamanho da molécula do dióxido de carbono. Logo, quando o ar passa o CO_2 é filtrado juntamente com possíveis partículas de fréon. Quando o conjunto está saturado ele é substituído por um outro vaso de absorção e é aquecido para promover a dilatação do metal, desprendimento do CO_2 e posterior descarga para o mar. No equipamento, o ar também é direcionado por outros filtros e fases: carvão ativado para eliminar os hidrocarbonetos; placas de alumínio para retirar a umidade do ar; uma câmara refrigerante para aumentar o rendimento da absorção; um queimador catalítico para eliminar o H_2 e o CO .

Atualmente, existem outros



Figure 3 - Produtor de oxigênio (eletrólito sólido)



Figure 4 - Absorvedor de CO_2

tipos de absorção de dióxido de carbono como a cal sodada e a hidróxido de lítio (são regeneráveis) e equipamentos com processos regeneráveis que utilizam diferentes substâncias e processos, como: a etalonamina (provável substância dos SSN da classe Los Angeles americanos), a amina sólida (utilizada na estação espacial), a crio-condensação (ainda experimental e que necessita de temperaturas de até $153^\circ C$ negativos) e centrifugação molecular (conceitual).

CONDUÇÃO E CONTROLE DA ATMOSFERA

Nos submarinos franceses, o responsável pelo controle da atmosfera a bordo é o imediato. Qualquer alteração de parâmetros e níveis de poluentes pré-estabelecidos, necessidades de carga de ar, comunicar o submarino com a atmosfera, enfim, todas as fainas relacionadas com a qualidade do submarino devem ser levados ao seu conhecimento para que ele possa tomar as

providências necessárias para bem conduzir a atmosfera.

Várias são as ações para se garantir uma boa qualidade do ar de bordo e o bom funcionamento dos equipamentos e sistemas afetos. Primeiramente, é a identificação dos agentes poluentes e determinar quais materiais poderão ser embarcados, quais terão uma quantidade reduzida e quais serão banidos do meio ambiente do submarino, os níveis máximos e mínimos que cada poluente e gás pode atingir a bordo, estabelecendo os limites de concentração que os seres humanos podem suportar, e os parâmetros de funcionamento de cada sistema a bordo, no que tange às pressões parciais de gases e diferenças de pressão entre compartimentos. Após iniciada a patrulha, o cuidado é para manter os níveis de oxigênio, dióxido de carbono, monóxido de carbono e hidrogênio dentro dos níveis estabelecidos através da operação das usinas de regeneração e manutenção dos equipamentos de bordo. Como o submarino não se comunica com a atmosfera

exterior na mesma frequência de um submarino convencional, a carga de ar utilizando os compressores também entra na equação de controle do ar do submarino, pois caso haja uma sobre pressão a bordo, os compressores são utilizados. Entretanto, deve-se ficar atento à pressão parcial (PP) de O_2 pois ela é dependente da pressão interna ao submarino, ou seja, caso a PPO_2 esteja próxima do limite inferior (18%) e uma carga de ar for iniciada, ela pode cair abaixo de 17%. Com este valor, a tripulação já corre sérios riscos de sofrer hipóxia. Outro problema da carga de ar com o submarino hermeticamente fechado é a manutenção da depressão entre o compartimento do reator e o restante do submarino. Dependendo dos sistemas de segurança e do projeto da propulsão, esta diferença não pode ser negligenciada e seus valores devem ser rigorosamente respeitados. Assim, se iniciarmos uma carga de ar, a pressão dentro do submarino irá cair e, conseqüentemente, a diferença de pressão com relação ao reator será menor, podendo causar falhas na segurança nuclear.

CONSIDERAÇÕES

Assunto importante na condução de qualquer submarino do mundo, a regeneração da atmosfera de bordo, é um problema vital para os submarinos nucleares. Como frisado anteriormente, uma limitação nesta capacidade poderá colocar em cheque as vantagens da propulsão nuclear. Porém, podemos ir mais além. Uma avaria grave nas usinas de regeneração podem implicar em uma falha à segurança nuclear. Por exemplo, caso o motor diesel (que é uma fonte de energia, juntamente com o seu gerador e a bateria, em casos de perda do reator) seja utilizado para ventilar o submarino, com

a bateria completamente carregada, o mesmo funcionará com sua potência mínima. Um motor de combustão interna nestas condições de uso irá carbonizar seus cilindros, coletores e válvulas de descarga, principalmente quando forem necessárias mais de cinco horas de utilização para renovar 100% do ar. Consequentemente, será mandatório realizar o procedimento de descarbonização do motor. Porém, para tal, o comandante do submarino deverá ordenar um consumo controlado da bateria para que o motor e gerador sejam utilizados em sua maior potência. O grande problema é que, se durante esta faina, houver uma avaria no reator, o conjunto de

emergência (bateria/gerador) não estará com sua capacidade plena de fornecer energia para o submarino e posterior reacendimento do reator.

Considerando todos os aspectos mencionados e, o mais importante, a saúde da tripulação e sua endurance para bem executar longas missões, pode-se ter uma noção da importância do assunto tratado. Este artigo não teve a pretensão de esgotar o assunto e nem de se aprofundar nos termos técnicos. Foi apenas uma breve e rasa imersão num oceano de conhecimento nesta área. A discussão, estudo e experiências estarão cada vez mais presentes na nossa Marinha, pois irá operar, em breve, um submarino nuclear.

UM SÉCULO DEDICADO À DEFESA DA AMAZÔNIA AZUL

A ENGEVIX SISTEMAS DE DEFESA
PARABENIZA A **FORÇA DE SUBMARINOS**
PELO SEU PRIMEIRO CENTENÁRIO.

ENGEVIX
SISTEMAS DE DEFESA



4.4 A Importância de Exercícios Anaeróbicos sobre os Fenômenos Apagamento e Samba

Primeiro-Sargento (EF) Marcelo Souza da Fontoura

RESUMO

Empregar exercícios anaeróbicos, diariamente, para melhorar o condicionamento de profissionais que diretamente ou indiretamente estão relacionados com possíveis disbarismos, mesmo que ocasionalmente. Baseando-se em estudos sobre o reflexo mamífero (uma resposta comum durante o mergulho); estas alterações fisiológicas foram descritas em atletas que utilizaram exercícios anaeróbicos, atividades com baixa porcentagem de oxigênio. As informações bibliográficas, mostram que pessoas treinadas com exercícios anaeróbicos e ou em locais com baixa concentração de oxigênio, apresentam resultados positivos em diversas situações, como melhora na concentração, melhor metabolização, melhor desempenho físico e emocional. Estudos demonstram a necessidade de criar o hábito de práticas anaeróbicas, não somente para militares que exercem atividade de mergulho, mas, principalmente, para militares que exerçam atividade especial. Os benefícios são claramente percebidos nos sistemas orgânicos.

INTRODUÇÃO

Os militares submarinistas, mergulhadores e aviadores são, no momento, os mais propensos a acidentes fatais, não por uma ameaça de guerra, mas pelas condições de trabalho que estão expostos. Por exemplo, durante as viagens em submarinos, o ar atmosférico deste necessita de uma substância; a cal sodada; para reter o dióxido de carbono, na ocorrência de um incêndio a bordo esta substância poderá perder sua eficiência por ficar saturada pelo monóxido de carbono, gás resultante da queima, e restará para tripulação a necessidade da apneia (ausência de respiração), mesmo que por uns instantes, até dar o início

a procedimentos iniciais de combate ao incêndio. Quando submersos, pode ocorrer aos mergulhadores, problemas em seus equipamentos de mergulho, e a resposta inicial para evitar um S.H.P. (Síndrome de hipertensão Pulmonar), é a apneia, em seguida exalar todo ar possível de seus pulmões, antes de chegar a superfície. Considerando situações de pane durante um voo, pode se fazer necessário pousar na água, em um rio, lago, ou no mar, e os primeiros instantes de apneia dentro da água, promoverão uma ação de escape do piloto, para seu escape. Já existe, hoje, na Unidade de Treinamento de Escape, em São Pedro da Aldeia, treinos para

pilotos. Nos três casos citados acima; não sempre hipotéticos; a apneia faz a diferença para a sobrevivência destes militares.

MATERIAIS E MÉTODOS

Levantamento bibliográfico através de sites de pesquisa, como a Pubmed, Scielo, sites do Corpo de Bombeiros, PADI e outros.

Infelizmente, há pouco material disponível, principalmente em português, o que se sabe vem de pesquisas de diversos setores, relatos, trabalhos científicos, principalmente de outras Forças Armadas, como Estados Unidos e França.

DISCUSSÃO

Esclarecendo três pontos básicos, o que é exercício anaeróbico, o que é apagamento e o que é samba.

O termo Anaeróbico se refere ao processo de respiração celular sem a presença de oxigênio. Os Exercícios Anaeróbicos são aqueles cujo metabolismo se dá nos músculos, durante a prática de atividades com alto índice de esforço, dentre os quais podemos citar, corrida de 100m, natação de 50m, levantamento de peso, flexão, agachamento, pilates, yoga, ginástica olímpica, salto, entre outros exercícios com o objetivo de desenvolver força e crescimento muscular. Podem ser de dois tipos, lento com carga e sem carga (aparelho de musculação e ginástica localizada) ou de velocidade (corrida, natação), tiros de pequena distância.

Apagamento é um acidente de mergulho de efeito indireto, uma hipóxia decorrente da variação de pressão que ocorre na superficialização de um mergulho, que em geral se iniciou por uma apneia. A saber, os primeiros dez metros são os mais perigosos devido o dobro de variação da pressão, por isso é comum o apagamento ocorrer a uns cinco metros antes do mergulhador chegar a superfície. A lei de Boyle afirma que o volume de um gás é inversamente proporcional a pressão sob temperatura constante.

Samba, no mergulho, não é uma dança, é uma denominação aplicada a resposta fisiológica de uma hiperventilação,. Até o momento, este acidente é desconsiderado por muitos, principalmente porque 95% dos mergulhadores que passam por isso, conseguem escapar do afogamento. O termo samba foi adotado em

“Os Exercícios Anaeróbicos são aqueles cujo metabolismo se dá nos músculos, durante a prática de atividades com alto índice de esforço...

Apagamento é um acidente de mergulho de efeito indireto, uma hipóxia decorrente da variação de pressão que ocorre na superficialização de um mergulho”

competições internacionais de apneia. Este acidente é visível em apneias estáticas e , com frequência, pode ocorrer em natação de curta distância, e em geral ocorre na superfície, devido a hiperventilação (respirações rápidas) que diminuem a pressão parcial do dióxido de carbono (CO₂), podendo gerar uma condição fisiológica conhecida como alcalose respiratória. Esta pode apresentar sintomas de vertigem, tremor nas mãos, contração muscular, náuseas e vômitos, dormência ou formigamento nas extremidades, espasmos musculares (tétano), ou mesmo uma síncope (perda de sentido) com uma curta duração em torno de cinco segundos, o tempo suficiente para gerar uma vítima de afogamento.

Durante várias vezes ao dia, utilizamos um técnica, chamada de apneia, fazemos instintivamente, para subirmos escadas, pegar pesos, pularmos na água, nadar, tomar banho, alimentar-se, enfim, uma variedade de ações. É exatamente por isso que os exercícios anaeróbicos são

extremamente recomendados, justamente porque estes exercícios contribuem para o melhor uso da apneia, retardando respostas de hipóxia e hiperventilação.

CONCLUSÃO

O uso contínuo de exercícios anaeróbicos não apresentam contraindicação, as atividades diárias contribuem para uma melhora na frequência circulatória, auxiliam as células a criar mecanismos de adaptação para continuarem funcionando com um menor aporte de oxigênio, melhora o desenvolvimento muscular, na metabolização do ácido láctico, acelerando sua retirada do músculo, melhora a resposta motora dentro e fora da água, aumento de reflexo motor, melhora o sistema respiratório, o sistema nervoso, o indivíduo apresenta melhor interatividade no trabalho e familiar, melhor concentração. Por isso, faz-se mister estudos sobre o assunto e melhor divulgação destas futuras conquistas. Com a modernização o homem passará cada vez mais, a desafiar as leis da física sobre o corpo, mergulhando mais fundo.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Mc Ardle, Katch, L. Katch, *Fisiologia do Exercício - Nutrição, Energia e Desempenho Humano*, Rio de Janeiro, 7ª Edição - Guanabara Koogan.

Guyton; Hall, *Tratado de Fisiologia Médica* Editora Elsevier Tradução 12ª Edição Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

BRASIL. *Marinha do Brasil. Manual de Medicina Hiperbarica*. CIAMA-211. Niterói, 2006

Willian J., Kraemer, *Fisiologia do Exercício - Teoria e Prática* Editora Guanabara, 12ª Edição Rio de Janeiro,



GERANDO SOLUÇÕES, FORTALECENDO A BASE INDUSTRIAL DE DEFESA DO BRASIL

A SKM ocupa posição de destaque na Indústria Naval Militar brasileira, com foco no desenvolvimento e fornecimento de Soluções Tecnológicas, em particular, para Sistemas de Controle e Supervisão de Máquinas e Sistema de Geração de Navios Militares.

A empresa atua no desenvolvimento de sistemas de gerenciamento de energia, montagem de quadros de distribuição e painéis elétricos em geral, serviços de instalação elétrica e assistência técnica da indústria naval e offshore.

Com mais de 20 anos de experiência na prestação de serviços para a Marinha Brasileira, a SKM é hoje a única empresa brasileira que desenvolve o comissionamento da Propulsão dos Submarinos Classe Tupi e do Submarino Tikuna.

Empresa associada à ABIMDE (Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa e Segurança), a SKM conta com certificação ISO 9001:2008 pela DNV e busca a constante atualização tecnológica. Desta forma, a SKM se caracteriza por ser uma empresa ágil e dinâmica, que adota como estratégia, aliar o conhecimento que adquiriu ao longo destes 20 anos de trabalhos prestados à Marinha Brasileira, com pesquisa, desenvolvimento e parcerias com empresas e institutos de tecnologia.

A SKM também valoriza a capacitação do seu Quadro Técnico, a melhoria contínua dos seus processos, infraestrutura, sistema de gestão e certificações, de modo a atender a expectativa de crescimento e desenvolvimento da Indústria Nacional de Defesa.

Quadros Elétricos e Painéis de Distribuição
Sistemas de Gerenciamento de Energia (PMS)

Sistemas de Controle, Monitoração, Automação e Instrumentação



Projeto, Desenvolvimento e Integração
Fabricação, Instalação e Comissionamento
Modernização de Sistemas Existentes
(Upgrades e Retrofits)
Nacionalização de Componentes
Customizações
Suporte Técnico 24/7



4.5 - A Fundamentação Estratégica do Emprego Coordenado dos Submarinos Convencionais e Nucleares no espaço geopolítico do Atlântico Sul

Capitão-de-Fragata Marcelo Chagas Lima

O mar sempre esteve relacionado com o progresso do Brasil, desde o seu descobrimento. A natural vocação marítima brasileira é respaldada pelo seu extenso litoral e pela importância estratégica que representa o Atlântico Sul. A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, permitiu ao Brasil estender os limites da sua Plataforma Continental e exercer o direito de jurisdição sobre os recursos econômicos em uma área de cerca de 4,5 milhões de quilômetros quadrados, região de vital importância para o País – a Amazônia Azul¹. Nessa imensa área estão as maiores reservas de petróleo e gás, fontes de energia imprescindíveis para o desenvolvimento do País, além da existência de potencial pesqueiro. Sobre o ponto de vista da globalização, esta aumentou a interdependência econômica dos países e, conseqüentemente, o fluxo de cargas, que no caso do Brasil, o transporte marítimo é responsável por movimentar a quase totalidade do seu comércio exterior, o que evidencia a importância

estratégica do Atlântico Sul e o esforço realizado pela MB, em tempos de paz, para realizar a defesa e segurança desse imenso patrimônio brasileiro.

Em relação às riquezas existentes na Amazônia Azul, é razoável dizer que o mundo do século XXI, se mostra como uma fonte de recursos naturais esgotáveis, onde alguns Estados apresentam estudos que apontam a longevidade de suas reservas naturais de petróleo entre 60 e 90 anos, o que exigirá do Brasil maior capacitação da MB para exercer a soberania nos espaços marítimos nacionais e associar à presença naval à proteção e defesa dos nossos recursos naturais, o que pode ser concretizado por meio de patrulhas navais no Mar Territorial (MT)² e na ZEE em prol da defesa da Amazônia Azul.

A Estratégia Nacional de Defesa (END), aprovada em dezembro de 2008, pelo Decreto nº 6.073, consoante com a política externa brasileira e com a Política Nacional de Defesa, estabelece diretrizes e ações estratégicas de médio e longo prazos, com o objetivo de modernizar a estrutura nacional

de defesa. Neste cenário, o Atlântico Sul faz parte das áreas marítimas estratégicas de maior importância para o emprego do Poder Naval brasileiro.

É importante destacar que a Política de Defesa Nacional (PDN), aprovada em junho de 2005, pelo Decreto nº 5.484, ressalta que o planejamento da defesa inclui todas as regiões e, em particular, as áreas vitais onde se encontra maior concentração de poder político e econômico, priorizando a Amazônia e o Atlântico Sul pela riqueza de recursos e vulnerabilidade de acesso pelas fronteiras terrestre e marítima. Enfatiza, também, que não é prudente conceber um Estado sem capacidade de defesa compatível com sua grandeza e aspirações políticas.

Uma das orientações estratégicas contidas na PDN estabelece que a vertente preventiva da Defesa Nacional reside na valorização da ação diplomática como instrumento primeiro de solução de conflitos e em postura estratégica baseada na existência de capacidade militar com credibilidade, apta a gerar efeito dissuasório.

Assim, a Política de Defesa do Brasil deve estar preparada para a hipótese de que o sistema de segurança coletivo, baseado em normas, venha a falhar por uma razão ou por outra – como se pôde observar ter ocorrido durante a invasão do Iraque, pelos EUA, sem aprovação do Conselho de Segurança da Organização das Nações Unidas (CS-ONU), sob o pretexto daquele Estado possuir armas químicas, fato nunca comprovado. Segundo Sun Tzu (544 a.C. - 496 a.C.), “a arte da guerra nos ensina a não confiar na probabilidade de o inimigo não vir, mas na nossa presteza em recebê-lo; não na chance de ele não atacar, mas em vez disso, no fato de que tornamos nossa posição invulnerável”. Devemos possibilitar que a nossa estratégia regional cooperativa esteja acompanhada por uma estratégia global dissuasória frente aos possíveis agressores, cabendo observar que a baixa percepção de ameaças imediatas não nos exime de seguir os conselhos da prudência. Cabe destacar que “o país que dependa do mar e que seja vulnerável a possíveis agressões dele oriundas, como no caso brasileiro, o controle de áreas de interesse para as comunicações marítimas e para defesa do território, bem como para preservação do patrimônio e das atividades relacionadas à ZEE e à PC, merecem atenção constante e prioritária”.

Assim, o Atlântico Sul se mostra como uma gigantesca fronteira que necessita de vigilância pelo Estado brasileiro. Diante da grande extensão geográfica, é natural a abrangência de cenários e atores. Portanto, a possibilidade de conflito de interesses diante dos aspectos de poder político-econômico, podem aumentar. Nesta análise, a PDN define os objetivos do Brasil, destacando-os em área

vital, primária e secundária, bem como as diretrizes relevantes de preparo para enfrentar essas adversidades, por meio de uma estratégia dissuasória, com capacidade de mobilidade estratégica³ e tática⁴, acrescentando-se a isto a capacidade de alternar a concentração e a desconcentração destas forças, com o propósito de Negar o Uso do Mar ao Inimigo (NUMI) e dissuadir as ameaças vinda pelo mar. Considerando Dissuasão “atitude estratégica que, por intermédio de meios de qualquer natureza, inclusive militares, tem por finalidade desaconselhar ou desviar adversários, reais ou potenciais, de possíveis ou presumíveis propósitos bélicos.” Da mesma forma, NUMI “consiste em dificultar o estabelecimento do controle de área marítima pelo inimigo ou a exploração de tal controle pelo mesmo”. Considerando a vastidão do Atlântico Sul e a responsabilidade do Brasil em tal cenário, a MB do século XXI, deverá, entre outros, operar os seus modernos submarinos nucleares, o qual terá grande responsabilidade diante da vastidão do mar estratégico brasileiro - a Amazônia Azul, bem como pelo valor político-estratégico que estes meios representarão para o Brasil, no cenário do Atlântico Sul. Desta forma, considera-se o submarino como o meio mais indicado para a NUMI, por sua violência durante o ataque, sendo incapaz de regular o seu poder de destruição. Por outro lado, as características do S(N) cabendo destaque para sua mobilidade e capacidade de permanência, independentes de fatores atmosféricos, maximizam eficazmente a fortificação do Poder Naval. Do ponto de vista estratégico, exerce na força oponente uma sensação de inquietude. Em relação ao

aspecto científico-tecnológico, o país dá um grande salto tecnológico, pois um S(N) possui alto valor tecnológico agregado. Do ponto de vista político, onde o Estado brasileiro busca maior inserção no cenário internacional, o estabelecimento de uma Força de submarinos de envergadura prevista na END, proporcionará suporte às decisões do nível político por meio da Diplomacia Naval⁵.

Diante da extensão das áreas de interesse do Brasil no Atlântico Sul, com destaque para a Amazônia Azul⁶, a foz do rio Amazonas e a região do Tratado Antártico, cabe mencionar a vantagem de se possuir submarinos pelo seu emprego dissuasório e salvaguarda dos interesses do Estado, quando comparado às unidades navais de superfície. Digno de nota, a Marinha americana calculou, ao final da Segunda Guerra Mundial, que seria necessária a relação de 19:1, entre escoltas e submarinos, para que a proteção antissubmarino fosse efetiva. Apresentou ainda, as vantagens do submarino em relação aos navios de superfície, como: baixo custo em relação à capacidade de infligir danos, podem operar desde o início das hostilidades e não necessitam do apoio de outras forças. Porém, destacou a seguinte desvantagem: deficiência de obter informações. Ponto crucial que será abordado mais adiante.

Desde o século XX, os submarinos, principalmente o S(N), vem sendo utilizados de forma mais específica, devido a sua capacidade de prover segurança para quem o possui e, ao mesmo tempo, insegurança para quem não o possui. Neste contexto, durante o conflito das Malvinas (1982) o HMS *Conqueror* detectou e acompanhou, a altas velocidades, o Cruzador *General Belgrano* por longo

período para que pudesse atacá-lo antes da proximidade do Banco Burdwood – onde as proximidades cairiam para cerca de 100 metros, impossibilitando as altas velocidades necessárias ao acompanhamento. Ainda nesse conflito, um único S(N) inglês negou o uso do mar à Armada Argentina que permaneceu atracada nos portos. Importante ressaltar que no campo do Comando e Controle, o relato de que o controle operacional, exercido de longe, pela Autoridade Controladora dos Submarinos (Acosub) em Northwood, Inglaterra, dificultou a manobra tática do ataque pelo S(N).

A END que estabelece o entendimento que “forte é o projeto de desenvolvimento que, sejam quais forem suas demais orientações, se guie principalmente pela capacitação tecnológica autônoma, inclusive nos setores estratégicos, espacial, cibernético e nuclear. Não é independente quem não tem o domínio das tecnologias sensíveis, tanto para a defesa como para o desenvolvimento, e que para se atingir o desenvolvimento esperado o país deve ser autossuficiente em tecnologias indispensáveis ao desenvolvimento da defesa, sendo previsto para a Indústria de Material e Defesa uma relação entre ciência, tecnologia e inovação, que será fortalecida pela Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), lançada em maio de 2008, sob coordenação do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior”. Desta forma, o PDP estabelece quatro desafios para consecução do seu objetivo, dentre os quais “o aumento em investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação”.

Neste conceito, o Brasil está imerso no Programa de Desenvolvimento de

Submarinos (PROSUB)⁷, na busca de tecnologias e capacitação, com fomentação à pesquisa de sistemas militares que compatibilize as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa, com ênfase para o desenvolvimento e a fabricação, dentre outros: de submarinos convencionais e de propulsão nuclear, de sistemas de Comando e Controle e de segurança das informações.

Neste aspecto, é relevante enaltecer o momento político-estratégico que vive o Estado brasileiro, que respaldado pela END, busca alcançar o impulso de preparo para o combate, e cultivar em prol desse preparo, o hábito da transformação de consciências para se obter uma estratégia de defesa para o Brasil de pronta resposta, onde o Poder Naval, por meio dos seus submarinos, deve ser lembrado como um agente capaz de incrementar a sensação de segurança, como assim o foi com o emprego de navios no século XIX, por ocasião da Guerra do Paraguai (1864 – 1870), onde nos navios a vapor, o casco de ferro e a couraça foram eloquentes representantes da Revolução Industrial na Guerra do Paraguai. Nunca o surto de desenvolvimento da Marinha foi tão eloquente, fruto das imposições do estado de beligerância. Nunca os fatos mostraram com tanta evidência a necessidade de se manter sempre uma razoável força naval atualizada nas mais modernas técnicas, não para conquista, mas para a segurança do Estado e a certeza de uma defesa eficaz e garantida aos cidadãos amantes de sua pátria.

Nas primeiras décadas do século XX, os submarinos eram apenas submersíveis com alto grau de ameaça. Porém, seu *modus operandi* os obrigava a permanecer a maior parte do

tempo na superfície, de onde realizavam seus ataques fazendo uso de canhões e torpedos. Durante a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), surgiu a inovação implementada pelos alemães que viria revolucionar a maneira de se operar os submarinos – o esnórquel, o que aumentou sensivelmente a eficiência e eficácia das ações efetuadas por este meio naval. Assim, o esnórquel atenuou a taxa de indiscrição do submarino, mas foi só com o aparecimento da propulsão nuclear que se teve a eliminação por completo da indiscrição dos submarinos. Assim é inegável o valor do submarino para força naval e para o Estado. Devemos pensar, porém, que não basta buscar a capacidade de projetar submarinos com propulsão nuclear, tão importante quanto é a busca e associação a esses meios, de um sistema de comunicação robusto, eficiente, seguro e alternativo as comunicações satelitais que seja capaz de maximizar sua característica natural – a ocultação.

A END, estabelece que o país deverá desenvolver tecnologia de comunicação, comando e controle, a partir de satélites com as forças navais, inclusive submarinas. Com esse foco, é de vital importância o desenvolvimento de um sistema de comunicação que proporcione, juntamente com outros recursos tecnológicos – como a comunicação satelital, que o S(N) venha a ser um multiplicador de forças perante o Poder Político, por meio da Diplomacia Naval⁸, do contrário, se terá um S(N) com capacidade de desenvolver altas velocidades, mobilidade, tecnologia embarcada, porém operando como um SSK, necessitando vir a profundidades inferiores a 50 metros, comprometendo sua discrição, em prol da necessidade de transmitir e receber

mensagens - o que do ponto de vista estratégico é indesejável.

Dentro da análise do espectro eletromagnético, destaca-se para comunicação submarina as frequências extremamente baixas (ELF) no intervalo de 3 Hz a 30 Hz, com comprimento de onda de 10.000km a 100.000 km, geradas artificialmente, e que possuem pequena largura de banda, sendo eficazes para transmissão de informações de uso prático e restrito. O espectro ELF é a mais baixa frequência rádio com algum uso prático, sendo incapaz de transmitir voz, só carregando informação codificada em forma binária simples - como código Morse.

Devido ao seu enorme comprimento de onda para transmissão, é necessário uma antena com grandes dimensões, na escala de quilômetros, o que se torna um ponto desfavorável que deve ser considerado e analisado, porém podendo ser superado.

Todavia, a frequência extremamente baixa consegue penetrar no solo ou na água, praticamente sem sofrer interferências ou perdas, pois a água do mar atua como uma gaiola de Faraday⁹, bloqueando as ondas de rádio de frequência mais alta. Essa característica se mostra eficaz e eficiente, para o controle efetivo dos S(N), principalmente quando se deseja obter coordenação com o emprego dos SSK. Diante da extensão marítima do Atlântico Sul, cabe respaldá-la diante de uma breve comparação do seu uso no auge da Guerra Fria (1947-1991), quando os EUA e a ex-União Soviética, financiaram pesquisas e utilizaram as ondas ELF para comunicação com os seus submarinos que atuavam no limite do território inimigo. Isto mostra a exequibilidade do sistema e sua relevância para transmissão de mensagens estratégicas que potencializam o emprego dos S(N).

A estrutura do sistema de comunicação em ELF é exequível do ponto de vista tecnológico, necessitando de uma área com características específicas de solo - mau condutor de eletricidade -, um gerador de tensão senoidal, longos cabos de energia enterrados - cerca de 60 km de cabo -, e um sistema modulador em frequência. Como vantagens, ressalta-se a possibilidade de implantação de um sistema militar alternativo, a comunicação satelital, capaz de transmitir mensagens para os submarinos a grandes profundidades em qualquer lugar do globo terrestre.

Ao mesmo tempo é robusto e eficaz, exequível para o cenário nacional, principalmente do ponto de vista tecnológico, atendendo às demandas previstas pela END. Como desvantagem, ressalta-se o fato de que a comunicação em ELF é possível somente em uma direção, terra-bordo. Outro ponto importante, é que devido a largura de banda ser bastante estreita, só é possível a transmissão de alguns poucos caracteres por minuto, ou seja, baixíssima velocidade de transmissão.

Dentre os aspectos abordados destaca-se o fato do sistema ELF permitir que o S(N) receba, seguramente, a qualquer profundidade, mensagens curtas por meio de *software* de decodificação usados em comunicação, ou mesmo pelo envio de caracteres que, quando correlacionados com tabelas-código a bordo dos submarinos, permita a composição de mensagens estratégicas.

O sistema de transmissão em frequência extremamente baixa, possibilitará o Comando e Controle ideal para o

NOTAS

1 Uma área do nosso território sob às águas do oceano Atlântico de 4,5 milhões de quilômetros quadrados que corresponde a quase totalidade da Amazônia Legal.

2 É uma faixa de mar adjacente ao território de um Estado, cuja largura não pode ultrapassar 12 milhas marítimas, medidas a partir das linhas de base, ao longo da costa e em torno de suas ilhas, tal como indicado nas cartas náuticas de grande escala, oficialmente reconhecidas pelo Estado costeiro, que inclui as águas, o leito e o subsolo marinhos, sobre a qual o Estado exerce soberania (Brasil, 2009).

3 Mobilidade estratégica - aptidão para se chegar rapidamente ao teatro de operações.

4 Mobilidade tática - aptidão para se mover dentro do teatro de operações.

5 "Diplomacia Naval" refere-se ao uso dos navios de guerra em apoio à política externa, por meio da sinalização, em vez do uso de seus armamentos. Isso implica em utilizá-los de diferentes maneiras, como, por exemplo, para comunicar as intenções de uma nação, posicionando-os da maneira adequada a fim de negociar partindo de uma posição de força em uma crise.

6 Corresponde aos espaços marítimos brasileiros. É a última fronteira brasileira que está sendo "traçada no mar".

7 O PROSUB é um grande projeto do Estado a cargo da MB, que pretende dotar o país da capacidade de projetar e construir submarinos nucleares e convencionais, vindo o Brasil a ser o sétimo no mundo a construir submarinos nucleares.

8 "Diplomacia Naval" refere-se ao uso dos navios de guerra em apoio à política externa, por meio da sinalização, em vez do uso de seus armamentos. Isso implica em utilizá-los de diferentes maneiras, como, por exemplo, para comunicar as intenções de uma nação, posicionando-os da maneira adequada a fim de negociar, partindo de uma posição de força em uma crise.

9 Experimento conduzido por Michael Faraday (1791-1867) para demonstrar que uma superfície condutora eletrizada possui campo elétrico nulo em seu interior, dado que as cargas se distribuem de forma homogênea na parte mais externa da superfície condutora.

emprego em comunicações com submarinos, que necessitam manter sua discricção. O SSK, durante sua vinda a superfície para recarregar suas baterias, aproveita para manter suas comunicações satelitais ou em *Hight Frequency* (HF), quebrando sua discricção. Os S(N) utilizam comunicações satelitais na banda X e Ku, que possuem maior largura de banda, e consequentemente, velocidade e quantidade de informações transmitidas e recebidas, onde por meio de antenas rebocadas, recebem suas mensagens em determinadas cotas, inferiores a sua cota de operação - cerca de 50 metros de profundidade, tornando sua posição vulnerável.

Percebe-se que, tanto as comunicações em HF como

as satelitais, representam um momento crítico de exposição para os submarinos, devendo o Estado por meio do Ministério da Defesa superar esta vulnerabilidade por meio de um sistema que potencialize o emprego dos SSK e S(N). Neste contexto, as transmissões em ELF são exequíveis e aceitáveis e asseguram o menor grau de exposição com o compromisso de receber mensagens mergulhado a grandes profundidades.

Cabe ressaltar que a END inspira-se em duas realidades que lhe garantem a viabilidade e indicam o rumo para Defesa do Estado: a capacidade de improvisação e adaptação para criar soluções quando faltam instrumentos - conceito da flexibilidade; e o sentido do

compromisso nacional, com a ideia de nacionalidade.

Por fim, ressalta-se a relevância de se aproveitar o momento político positivo que o Brasil está vivendo, o qual é evidenciado pelas determinações da END. Cabe acrescentar que a MB do século XXI necessitará de um esforço grande para incorporar e manter seu poder naval balanceado, devendo, juntamente com parcerias dos Centros de Pesquisas Militares e das Universidades, adequar soluções para os diversos projetos de Defesa, fomentando a indústria nacional em prol de defender e proteger a Amazônia Azul e os interesses soberanos do povo brasileiro.



AMAZUL

Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A.

Tecnologia própria em benefício da sociedade

A **Amazul - Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S/A** foi criada em 2013 com o objetivo de promover, desenvolver, transferir e manter tecnologias sensíveis às atividades do Programa Nuclear da Marinha (PNM), do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) e do Programa Nuclear Brasileiro (PNB).

Sua missão primordial é viabilizar o desenvolvimento do submarino de propulsão nuclear, tecnologia imprescindível para que o País exerça a soberania plena sobre as águas jurisdicionais brasileiras. para executar seus projetos e oferecer serviços tecnológicos. A Amazul mantém, atraindo e capacita recursos humanos de alto nível.

Nosso desafio é reunir o talento e conhecimento das pessoas para contribuir com a independência tecnológica nuclear brasileira, em benefício da sociedade.

AMAZUL



4.6 – Submarinos e Vitamina D – Novas soluções para um antigo problema

Capitão-Tenente Nelson Elias Andrade Junior

Figura 3- Submarino em início de comissão operativa.

CENTRO DE INSTRUÇÃO E ADESTRAMENTO ALMIRANTE ÁTILA MONTEIRO ACHÉ DIVISÃO DE MEDICINA DE SUBMARINO E MERGULHO

INTRODUÇÃO:

Desde o início do século passado a ciência procura estabelecer a importância da vitamina D no controle dos processos metabólicos e sua relação com as doenças¹. O termo Vitamina D é comumente utilizado para descrever um grupo de substâncias moleculares esteróides derivadas do 7-deidrocolesterol (7-DHC)². Exercendo papel principal como reguladora do metabolismo osteomineral, em especial na regulação do cálcio. Parece também consensual que a vitamina D está envolvida na modulação da imunidade³, no

controle da pressão arterial⁴, impedindo o desenvolvimento de vários tipos de células precursoras de câncer⁵. Com o avanço obtido nas pesquisas de genoma humano, ficou evidente que a vitamina D, possui mais de 900 setores de ligação nas mais variadas células do organismo humano, demonstrando a dimensão do espectro de ação deste micronutriente⁶.

METABOLISMO:

Nos seres humanos apenas 20% da vitamina D necessária

para o correto funcionamento do organismo provem da dieta, composta principalmente de peixes, especialmente atum, salmão, cogumelos comestíveis, manteiga, nata e gema de ovo⁷. O consumo per capita de peixes no Brasil segundo dados do Ministério da Pesca e Agricultura encontra-se em 9 Kg⁸, entretanto para a Organização da Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) seria de pelo menos 12 Kg. Para manter os níveis adequados, o organismo produz 80% da vitamina D através da conversão da pró-vitamina D em pré vitamina D,

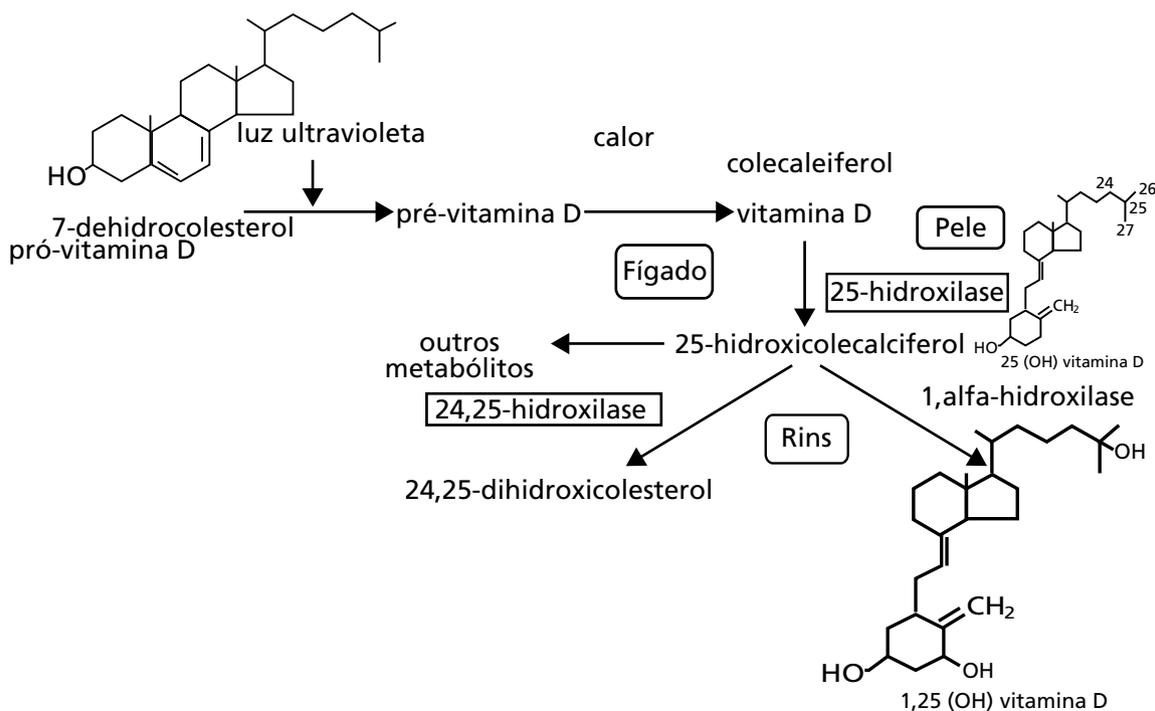


Figura 1- Síntese e metabolismo da Vitamina D.

pela ação principal da radiação ultravioleta (UVB) dos raios solares. Este processo (figura 1) ocorre próximo ao leito capilar, influenciado por alterações bioquímicas complexas, com formação de homodímeros em 24h após exposição solar⁹. A vitamina D é transportada por proteínas específicas no plasma, atingindo níveis adequados para ação nas células, com meia vida de aproximadamente 3 semanas¹⁰. Os primeiros ensaios laboratoriais surgiram

na década de 70, permitindo a aferição dos níveis de vitamina D no organismo¹⁵. Desde então os pesquisadores têm debatido de forma entusiasmada, como determinar qual nível de vitamina D deverá ser considerado para separar o limite entre a doença e o desejável. Os indicadores de saúde¹¹ para os vários níveis séricos de vitamina D estão demonstrados na tabela 1. Estudos realizados com submarinistas americanos evidenciaram níveis de

vitamina D de até 19 ng/ml em patrulhas de pelo menos 68 dias.

Os fatores de risco mais comuns para a hipovitaminose D são a baixa exposição à luz solar, o confinamento, a imobilização e o envelhecimento.

ACÇÕES NO METABOLISMO OSTEOMINERAL:

Em adultos, os principais locais de ação da vitamina D são o intestino e os rins. Agindo de forma conjunta nestes dois

25-OHD3 (ng/ml)	25-OHD3 (noml/L)	Indicador de saúde
<20	>50	Deficiência
20-32	50-80	Insuficiência
32-100	80-250	Suficiência
54-90	135-225	Normal em países ensolarados
>100	>250	Excesso
>150	>325	Intoxicação

Tabela 1- Indicadores de saúde para os diferentes níveis de vitamina D.



Figura 2- Submarinista em operação no interior do submarino

sistemas, a vitamina D atua na mineralização óssea, regulando os níveis de fósforo, cálcio e fosfato. Indivíduos com níveis de vitamina D anormalmente baixos poderão sofrer uma queda da absorção de cálcio pelo intestino, fazendo com que este mineral deixe de ser fixado ao osso. Por sua vez o cálcio é um nutriente indispensável para a formação e resistência óssea, estando neste caso sob risco de desenvolvimento de fraturas, dores e fraquezas musculares. Em submarinistas as limitações para a prática de atividade física quando embarcado em viagem, associado com a falta de impacto mecânico sobre a matriz óssea, aumenta a perda

de cálcio em até 20 vezes¹². Quanto mais longo for o período de patrulha, haverá ainda redução na exposição à radiação ultra-violeta do tipo B (UVB), elevando para níveis não mensurados as conseqüências da perda de massa óssea.

ACÇÕES NÃO CALCÊMICAS:

O número de estudos de pesquisa relacionando a Vitamina D aos mais variados sistemas orgânicos triplicou nos últimos 10 anos. Com o avanço das pesquisas *in vitro*, foi demonstrado que existem vários receptores para a vitamina D em um grande

número de células do corpo humano. Para exemplificar, o que aconteceria se você descobrisse que a chave da sua casa pudesse abrir várias portas no seu bairro ou cidade? Certamente seria um grande problema de comprometimento da segurança para as outras casas. No campo molecular, a vitamina D está para a célula assim como a chave está para a casa. Se existe um local onde a vitamina D pode atuar em uma determinada célula, ela tem uma finalidade bem estabelecida nesta célula. As ações da vitamina D em células dos mais variados tipos serão analisadas a seguir:

Sistema imunológico: A vitamina D atua regulando as células de defesa do organismo, classificando e modulando a ação destas células em processos inflamatórios ou infecciosos. Em pessoas com baixa concentração de vitamina D, ocorre um desenvolvimento maior de células T, que são células que atuam contra o próprio organismo, podendo aumentar o risco de doenças auto imunes como diabetes melito tipo I, artrite reumatóide, esclerose múltipla e doenças inflamatórias intestinais. O confinamento que ocorre

durante um período de viagem no submarino, as limitações do uso da água e controle da atmosfera de bordo, poderão contribuir para a ocorrência de um maior número de doenças, atuando de forma negativa para a plena atuação do sistema imunológico.

Ciclo celular e neoplasias: Estudos epidemiológicos mostram relação entre os baixos níveis de vitamina D e o risco aumentado de alguns tipos de cânceres, principalmente os de mama, colorretal e próstata. Parece que a explicação para esta relação encontra-se no papel regulador desta vitamina no processo de divisão celular. Como as células tumorais, possuem um nível de replicação maior, a ausência relativa da vitamina D diminuiria seu papel regulador sobre o ciclo de reprodução celular predispondo à formação desordenada de células. Em submarinistas o efeito de exposição crônica aos derivados do petróleo na forma de aerossóis em suspensão na atmosfera poderão exercer efeito sinérgico nas células de elevada replicação, como células sanguíneas e gonadais.¹³

Sistema cardiovascular: As células musculares necessitam de cálcio para exercer seus efeitos de contração e relaxamento. A vitamina D atua como reguladora no influxo de cálcio dentro das células musculares, com relação direta no controle da força e tônus musculares. Os vasos sanguíneos são revestidos de uma fina camada de músculo liso, que sofre ação direta do volume de cálcio circulante, sendo assim o controle da pressão arterial ou mesmo a entrada de sangue na artéria renal poderá ser alterado a depender da quantidade de cálcio e vitamina D circulante.

Controle do metabolismo da glicose: Estudos epidemiológicos recentes¹⁴ confirmam que indivíduos com níveis reduzidos de vitamina D apresentam maior risco para desenvolver diabetes tipo 2. Todo o processo de liberação de

NOTAS:

1- Hochberg Z. Preface. Vitamin D and Rickets. Vol. 6. Basel: Karger, 2003;IX.

2- H. F. DeLuca, "Over view of general physiologic features and functions of vitamin D," The American Journal of Clinical Nutrition, vol. 80, no. 6, supplement, pp. 1689S-1696S, 2004.

3- K. Stoffels, L. Overberg h, R. Bouillon, and C. Mathieu, "Immune regulation of 1 α -hydroxylase in murine peritoneal macrophages: unravelling the I FN γ pathway," Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology, vol. 103, no. 3-5, pp. 567-571, 2007.

4- INTERSALT Cooperative Research Group. Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. Intersalt Cooperative Research Group. BMJ. 1988;297(6644):319-28.

5- Schwartz GG, Wang MH, Zang M, Singh RK, Siegal GP. 1 alpha,25-Dihydroxyvitamin D (calcitriol) inhibits the invasiveness of human prostate cancer cells. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 1997;6(9):727-732.

6- Hossein-nezhad A, Spira A, Holick MF. Influence of vitamin D status and vitamin D3 supplementation on genome wide expression of white blood cells: a randomized double-blind clinical trial. PLoS One. 2013;8(3):e58725.

7- Ross CA, Taylor CL, Yaktine AL, Del Valle HB, editors. eds. Dietary Reference Intakes for calcium and vitamin. Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium; Institute of Medicine Washington, DC: National Academies Press, 2010.

8- Fonte da Internet do sítio: www.brasil.gov.br

9- Maeda SS, Kuni IS, Hayashi L, Lazaretti-Castro M. The effects of 16. sun exposure on 25-hydroxyvitamin D concentrations in young healthy subjects living in the city of São Paulo, Brazil. Braz J Med Biol Res. 2007;40(12):1653-9.

10- Mosekilde L. Vitamin D and the elderly. Clin Endocrinol. 2005; 7. 62(3):265 -81.

11- Holick MF. Vitamin D: Photobiology, metabolism, and clinical applications. In: de Groot LC, ed. Endocrinology, 1995; 990-1011.

12- Dionyssiontis et al. Association of physical exercise and calcium intake with bone mass measure by quantitative ultrasound. BMC Women's Health

13- MacDonald PN, Baudino TA, Tokumaru H, Dowd DR, Zhang C. Vitamin D receptor and nuclear receptor coactivators: Crucial interactions in vitamin D-mediated transcription. Steroids 2001;66:171-6.

14- Hyppönen E, Lärä E, Reunanen A, Järvelin M-R, Virtanen SM. In- 21. take of vitamin D and risk of type 1 diabetes: a birth-cohort study. Lancet. 2001;358(9292):1500-3.

15- Chiu KC, Chu A, Go VL, Saad MF. Hypovitaminosis D is associated 22. with insulin resistance and beta cell dysfunction. Am J Clin Nutr. 2004;79(5):820-5.

16- Scragg R, Sowers M, Bell C; Third National Health and Nutrition Examination Survey. Serum 25-hydroxyvitamin D, diabetes, and ethnicity in the Third National Health and Nutrition Examination Survey. Diabetes Care. 2004;27(12):2813-8.

insulina pelo pâncreas depende diretamente do influxo de cálcio nas células *Beta* pancreáticas. Alterações nos níveis de cálcio para valores 10% menores no plasma já poderiam causar reduções na secreção de insulina¹⁶.

CONCLUSÃO

Por tratar-se de assunto bastante atual e com múltiplas opiniões de especialistas, faz necessário a busca de novas pesquisas neste campo do conhecimento. As tripulações dos submarinos constituem-se de vasto campo para ampliar tais pesquisas que poderão contribuir para uma melhoria da saúde e maior controle de fatores de risco já bem

estabelecidos na atividade com submarinos. Acreditar que apenas repondo vitamina D o problema estaria resolvido seria um decisão muito simples, que poderia trazer resultados piores uma vez que o excesso de vitamina D poderá aumentar a liberação de cálcio pelos rins aumentando as chances de formação de cálculos renais, podendo constituir certamente em um problema para a tripulação. Dosar os níveis séricos de vitamina D nos submarinistas, compará-lo com àqueles encontrados nos militares que servem em Organizações Militares em terra, estabelecendo metas de controle adequadas para estes grupos, podem ser considerados pontos

de partida a serem almejados. Considerando o curto período no qual o submarino encontra-se na cota periscópica durante o procedimento de *Snorkelling* como o momento de maior vulnerabilidade do ponto de vista operacional de um submarino, poderemos afirmar que para sua tripulação a maior vulnerabilidade do ponto de vista de saúde do metabolismo ósseo, está em manter níveis séricos de vitamina D reduzidos. Os efeitos na saúde poderão ser irreparáveis no longo e médio prazos, por tratar-se de uma patologia com franca possibilidade de identificação e correção, o trabalho com este grupo de militares deverá ser encorajado e estimulado.

A Boeing orgulhosamente apoia a
celebração do 100º Aniversário
da Força de Submarinos da
Marinha do Brasil



4.7 – Respiração em Emergência nos Submarinos Brasileiros, Nitrox ou Ar Comprimido?

Capitão-de-Corveta Marcos Paulo Beal

RESGATE E ESCAPE

A Marinha do Brasil (MB) participa dos encontros anuais sobre Resgate de Submarinos promovidos pela OTAN (Submarine Escape and Rescue Working Group - SMERWG), onde técnicas e procedimentos são estudados, debatidos e doutrinados (Standardization Agreement - STANAG). Por conseguinte, suas normas estão alinhadas a estas doutrinas e que, por sua vez, recomendam priorizar o resgate de um Submarino Sinistrado (Distressed Submarine - DISSUB) por meio de um Veículo de Resgate Submarino (Submarine Rescue Vehicle - SRV) ou por um Sino/Câmara de Resgate (Submarine Rescue Chamber - SRC).

Estes recursos de resgate dependem de uma plataforma para transporte e operação, um Navio-Mãe (Mother-Ship - MOSHIP) quando o SRV/SRV são orgânicos ao meio, ou um Navio de Oportunidade (Vessel of Opportunity - VOO) quando estes são transportáveis, os chamados FLYWAY.

Ao longo dos anos, várias Marinhas no mundo estudam um modo eficiente e eficaz de efetuar o resgate das tripulações de DISSUB utilizando diferentes métodos, e quando isto não é possível, os tripulantes podem utilizar um recurso chamado Escape. Entretanto, este recurso exige um Gerenciamento do Risco Operacional (GRO) preciso da situação, pois dependerá de inúmeros fatores para que seja realizado, são eles: profundidade, operacionalidade de sistemas e principalmente, controle ambiental para respiração. Este último é imperativo, dada a necessidade básica do ser humano de respirar. Um controle ambiental estável dá sobrevida e possibilita a manutenção positiva do fator psico-físico dos tripulantes num ambiente tão confinado, que existe em um submarino.

O escape, também chamado "abandono", possui os seguintes métodos: individual e apressado. O primeiro é executado pela guarita de salvamento localizada na



SRC (Brasil)



MOSHIP e SRV (Itália)



SESSPE

vela do submarino (torreão) e o outro, com $\frac{3}{4}$ do submarino alagado, pela escotilha de baterias, também chamada de escotilha de salvamento. Esta é considerada a situação extrema. Ambos só podem ser realizados com a utilização de trajes especiais chamados Trajes de Escape de Submarino (Submarine Escape and Surface Survival Personnel Equipment – SESSPE). Após equipados e já em ambiente externo ao submarino, os tripulantes do DISSUB realizam uma “subida livre” sem paradas para descompressão, o que para o organismo humano é extremamente nocivo.

AGUARDAR RESGATE OU ABANDONAR

Certamente em uma situação de sinistro o Comandante de um submarino viverá esse dilema, pois, por força de doutrina, aguardar o resgate é prioritário. Entretanto, acidentes ocorrem de modo específico e na prática, o cenário de cada situação será determinante na decisão. Profundidades limitam os SRV, os SRC e o uso do SESSPE. Independente de aguardar ou abandonar é fato que o quadro emergencial tem que possibilitar a respiração dos tripulantes de alguma maneira. Em princípio, para um escape individual, os tripulantes respiram o ar do ambiente interno do submarino, mas caso haja a necessidade de realizar o escape coletivo/apressado, os militares guarnecerão máscaras individuais para respirar. Daí a relevância do Sistema de Ar de Respiração.

BIBS

Os submarinos brasileiros possuem um sistema de quatro ampolas de 340 litros cada, carregadas com 250 bar de



Tripulante Respirando em BiBS

pressão, que armazenam gases para a manutenção de um ambiente respirável em caso de sinistro, o chamado Sistema de Ar de Respiração (Built-in Breathing System – BiBS). A aspiração do conteúdo dessas ampolas é realizada por meio de máscaras individuais conectadas a uma rede comum. A ampola nº 1 seria utilizada por militares envolvidos nos casos de combate a incêndios e avarias. As de nº 2, 3 e 4 possuem mistura gasosa de 35% de oxigênio com 65% de nitrogênio (NITROX) para simples respiração, a fim de minimizar os impactos fisiológicos decorrentes dos efeitos compressivos inerentes à exposição às grandes pressões por longos períodos de tempo. Essa situação se configura por ocasião do escape apressado.

Mas então, por que utilizar a mistura NITROX em vez do Ar Atmosférico?

NITROX

A utilização de misturas de gases será necessária se o método de abandono obrigar ao tripulante permanecer exposto à pressão da profundidade que se encontra o submarino.

Os estudos fisiológicos comprovam que o ser humano pode permanecer por um período sujeito a determinadas pressões sem a necessidade de cumprir paradas para descompressão na subida. Este período é chamado de Tempo Zero (TZ) e sua duração está condicionada à pressão gerada pela profundidade em que o submarino se encontra imobilizado. A mistura de gases é utilizada para aumentar o TZ. Em ambas as classes dos submarinos brasileiros, Tupi (SCT) e Tikuna (SCK), a proporção da mistura utilizada é a mesma (NITROX 35/65).

A principal vantagem do uso do NITROX 35/65 é possibilitar uma menor absorção de nitrogênio pelo organismo durante o período de exposição (mergulho), pois esta mistura possui menos nitrogênio que o ar atmosférico (78%), proporcionando assim, tempos de fundo não-descompressivos maiores do que se fosse utilizado o ar atmosférico.

A ampola nº 1 de ar de respiração do SCT equivale a, aproximadamente, 85.000 litros de ar à pressão atmosférica, já o SCK, o dobro, pois duas

das quatro ampolas serão carregadas com ar atmosférico e as outras duas com NITROX 35/65.

Os manuais técnicos dos SCT e SCK assumem a demanda de 30 l/min (litros por minuto) por homem e, para uma tripulação

de 30 homens, o tempo de suprimento de NITROX 35/65 consta da tabela 1:

PRESSÃO / PROFUNDIDADE (Bar / m)	TEMPO DE SUPRIMENTO (min)
Pressão normal de atmosfera	270
1 / 10	135
2 / 20	90
6 / 60	37
8 / 80	29
10 / 100	16

Tabela 1

Na medida em que ocorra maior embarque de tripulantes, ou seja, um número maior que 30 militares, o tempo de suprimento diminuirá proporcionalmente.

PROFUNDIDADE X TEMPO

Observando-se o gráfico acima, juntamente com os dados relativos ao ar atmosférico, obtêm-se duas curvas, onde uma expressa a relação tempo/profundidade com uso do NITROX 35/65 e outra curva utilizando somente o ar atmosférico. *Nota-se que, em maiores profundidades, a eficiência do NITROX 35/65 não é expressiva.* Contudo, o NITROX 35/65 apresenta uma série de limitações que devem ser consideradas:

- A pressão parcial de oxigênio (PPO_2) elevada pode causar alterações nas células do sistema nervoso central (SNC), acarretando alterações neurológicas;

- A PPO_2 maior que 0,5 ata (atmosfera absoluta) pode

causar problemas nas células pulmonares e diminuição da capacidade vital dos pulmões;

- Possui um potencial narcótico inerente ao nitrogênio, ou segundo alguns pesquisadores, até maior que o ar atmosférico normal; e

- Não elimina o risco de doença descompressiva.

O referido gráfico consta das publicações que tratam do assunto para os SCT e SCK.

INTOXICAÇÃO

Oxigênio

- Sistema Nervoso Central (SNC) - mergulhadores submetidos a PPO_2 superiores a 1,6 ata estão sujeitos à ocorrência de intoxicação pelo oxigênio (Efeito "Paul Bert). Seus principais sintomas são: visão em túnel, tontura, náuseas, vômitos, audição com zumbidos, irritabilidade, euforia, tremores e convulsão, podendo levar ao óbito.

- Pulmão - somente se manifesta após períodos maiores de tempo respirando

PPO_2 acima do normal, com surgimento lento e progressivo dos sintomas, sendo então mais ligado ao mergulho de saturação. É possível respirar uma mistura gasosa com PPO_2 até no máximo 0,5 ata infinitamente, sem que haja qualquer lesão pulmonar. No entanto, a partir desse valor, após um determinado período de tempo, o oxigênio causa irritação da mucosa interna das vias aéreas e pulmões, com o aparecimento dos respectivos sintomas. O primeiro sintoma da intoxicação pulmonar pelo oxigênio é uma dor ou desconforto torácico ao final de uma inspiração profunda. Se o uso do oxigênio em elevadas pressões parciais não for descontinuado, pode aparecer sensação de queimação, tosse respiratória (tosse após uma inspiração) e inspiração dolorosa. Em casos mais avançados, a tosse pode ficar incontrolável, vindo a seguir dispnéia (dificuldade de respirar).

Uma vez que o período de

exposição ao oxigênio em um submarino será relativamente curto, a intoxicação pulmonar pelo oxigênio não deve ser considerada como fator grave, mesmo que acometa algum tripulante pode ser revertida e na grande maioria dos casos não é incapacitante no momento do acometimento.

Nitrogênio

O organismo humano ao ser submetido a **PPN₂ superior a 3,12 ata** está sujeito à ocorrência de intoxicação por nitrogênio (NARCOSE). A NARCOSE é um fenômeno biofísico relacionado a todos os gases metabolicamente inertes ao organismo humano, estando ligada à pressão parcial do gás e sua afinidade lipídica. O nitrogênio, gás inerte que faz parte da composição do ar atmosférico, produz, quando inalado sob pressão, um efeito narcótico(anestésico),traduzido por um conjunto de sinais e sintomas bastante similar à intoxicação causada pelo álcool (embriaguez alcoólica). Este

efeito parece estar relacionado com o alto peso molecular do nitrogênio. É observável na faixa de 30 a 50 metros de profundidade, dependendo da susceptibilidade individual. Seus sintomas são: euforia, sensação exagerada de bem-estar e autoconfiança, dormência periférica, reflexos diminuídos, prejuízo do julgamento e tomada de decisões, alucinações, como e inconsciência.

Entretanto, o oxigênio ,também, apresenta efeito narcótico sobre o SNC como é pré-determinado pela sua lipossolubilidade (capacidade de uma substância ser solúvel em gordura).

DOENÇA DESCOMPRESSIVA (DD)

A DD por definição é um quadro sindrômico conseqüente a uma descompressão inadequada ou omitida de um mergulho

ou atividade hiperbárica utilizando mistura gasosa comprimida composta de um ou mais gases inertes, o qual leva à formação de bolhas de gás inerte que, em último caso, conduzirão a uma obstrução vascular e/ou à compressão e distorção tecidual. O quadro clínico da DD é proporcional à profundidade (intensidade da exposição) e ao tempo de fundo (tempo de exposição), é insidioso e de início tardio, mas seu prognóstico é normalmente benigno.

ANÁLISE 1

Tomando como base prévios cálculos do tempo de alagamento controlado dos SCT, a uma profundidade de cinquenta metros (limite do escape apressado), o que seria uma situação limítrofe, resultou que em 6,85 minutos, ³/₄ do submarino estaria alagado. E, em análise ao fator “tempo de escape para um salvamento apressado” observou-se o seguinte:

TEMPO PARA ESCAPE					
PROF. (m)	TEMPO DE ALAGAMENTO DE ³ / ₄ DE UM SCT (min)	TZ AR ATM (min)	TEMPO PARA ESCAPE (min)	TZ NITROX 35/65 (min)	TEMPO PARA ESCAPE (min)
36	6,85	13,5	6,65	21	14,15
50	6,85	6,5	0	11	4,15
66	6,85	4,9	0	6	0

Portanto, considerando-se que cada militar leva em torno de 1 minuto para abandonar o submarino (média de 40 minutos para toda a tripulação) o tempo de escape apressado, independente do tipo de

mistura (NITROX 35/65 e ar atmosférico), não será suficiente para toda a tripulação sem atingir o TZ. Portanto, o risco da ocorrência de alguma implicação orgânica é alto.

ANÁLISE 2

Ao calcular as pressões parciais (PPO₂ e PPN₂) para várias profundidades, empregando a Lei de Dalton, obtemos:

TABELA 2 - Pressão Parcial (PP) = Pressão Total x % (gás)

PROF. (m)	100							
	AR ATMOSFÉRICO		PRESSÃO PARCIAL (%)		NITROX 35/65 (%)		PRESSÃO PARCIAL (ata)	
	O ₂	N ₂	PPO ₂	PPN ₂	O ₂	N ₂	PPO ₂	PPN ₂
5	21	78	0,315	1,17	35	65	0,525	0,975
10	21	78	0,42	1,56	35	65	0,7	1,3
30	21	78	0,84	3,12	35	65	1,4	2,6
36	21	78	0,966	3,588	35	65	1,61	2,99
37	21	78	0,987	3,666	35	65	1,645	3,055
38	21	78	1,008	3,744	35	65	1,68	3,12
50	21	78	1,26	4,68	35	65	2,1	3,9
64	21	78	1,554	5,772	35	65	2,59	4,81
66	21	78	1,596	5,928	35	65	2,66	4,94
68	21	78	1,638	6,084	35	65	2,73	5,07
150	21	78	3,36	12,48	35	65	5,6	10,4

Profundidades Limites para Escape Apressado (50m) e Escape Individual (150m)

Ao analisarmos a utilização do **NITROX 35/65**, observamos que somente é possível realizar o escape em profundidades inferiores a 36 metros, a fim de evitar a intoxicação por O₂ do SNC. Entretanto, se for utilizado o ar atmosférico, a profundidade de escape passa para 66 metros.

Não obstante, em outra análise da utilização do **ar atmosférico** observamos que, teoricamente, só é possível realizar o escape a partir de profundidades inferiores aos 30 metros, a fim de evitar a intoxicação por N₂. Mas se for utilizada a mistura de NITROX 35/65, a profundidade de escape passa para 38 metros.

CONCLUSÃO

Ficou claro a insuficiência de tempo para a realização do escape tipo apressado para toda a tripulação (40

militares) utilizando ambas as misturas (NITROX 35/65 e ar atmosférico). Observou-se que o NITROX 35/65 aumenta consideravelmente a possibilidade de intoxicação do SNC pelo oxigênio, limitando sua utilização aos 36 metros de profundidade, quando comparado ao ar atmosférico. E ainda, não retarda o aparecimento dos sintomas da narcose, uma vez que as propriedades químicas e físicas do oxigênio sugerem que ele também tenha um efeito narcótico quando sob pressão. Portanto, como a toxicidade narcótica causada pela utilização do ar atmosférico está relacionada com a susceptibilidade individual, a substituição do NITROX 35/65 pelo

ar atmosférico possibilitará a extensão da profundidade limite do escape apressado, reduzirá os prejuízos fisiológicos causados no caso da necessidade do abandono coletivo de um submarino e minimizará custos com recargas de misturas gasosas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ComForS-710 – Manual de Procedimentos para Submarinos Classe Tikuna (SCK);
- ComForS-711 - Manual de Procedimentos para Submarinos Classe Tupi (SCT);
- Manuais Técnicos 407 e 760-2 dos SCT;
- Technical Manual (TM-101) do Submarino Tikuna;
- CIAMA-211 - Manual de Medicina Submarina;
- Allied Guide to Diving Medical Disorders – AdivP-2(B);
- STANAG 1301, Ed.5, Minimum Conditions for Survival in a Distressed Submarine Prior to Escape or Rescue;
- STANAG 1321, Ed.3, Minimum Requirements for Submarine Escape and Surface Survival Personnel Equipment (SESSPE);
- WWW.ISMERLO.ORG (acessado em 06/08/2014)



4.8 - A importância do CIANA para a segurança das instalações nucleares do Poder Naval

Segundo-Sargento ET-SB Marcos Rodrigues da Silva¹
Militar-Aluno do CIANA-CTMSP
marcosrsilvaenator@gmail.com

“Os benefícios da instrução nunca são perdidos”.
Franklin Delano Roosevelt

APRESENTAÇÃO

A Marinha do Brasil (MB), face à necessidade de formar operadores com certificação de Operadores do Laboratório de Geração Nucleoelétrica (LABGENE) e das futuras tripulações dos Submarinos Nucleares, criou o Centro de Instrução e Adestramento Nuclear de Aramar (CIANA). Surge assim um dos mais novos Centros de Instrução para o setor nuclear. O desenvolvimento deste trabalho apresenta os conceitos dos processos de qualificação e treinamento conduzidos pelo CIANA, considerados essenciais para a segurança das instalações e sucesso dos projetos nucleares da Marinha. As opiniões aqui apresentadas são de caráter estritamente pessoal, baseadas em fontes e bibliografias ostensivas. A motivação desse trabalho é contribuir para a divulgação desse importante Centro de Instrução.

Palavras-chave: Labgene. Segurança. Propulsão Nuclear. Submarino.

INTRODUÇÃO

A MB possui a missão de preparar e empregar o Poder Naval, a fim de exercer a defesa da Pátria. Para isso, fomenta inclusive o desenvolvimento do projeto autônomo do submarino nuclear, considerado poderoso vetor de dissuasão.

Porém, alcançar tal aspiração não é um processo rápido e fácil, principalmente

quando este projeto envolve o conhecimento de uma estrutura complexa de alta densidade técnica-científica.

Nesse sentido, o processo de formação dos operadores das instalações nucleares oferece estrutura necessária para o aprendizado, com uma programação de treinamento periódico e de gestão de recursos humanos. Este trabalho apresenta uma visão sucinta

do processo de formação dos operadores conduzido pela Marinha, por intermédio do CIANA, intrinsecamente ligado à operação segura das instalações e do futuro Submarino Nuclear Brasileiro (SN-BR).

Para o melhor entendimento dos leitores, o artigo foi dividido em quatro seções:

Seção 1 – oferece uma breve apresentação do PNM enfatizando o projeto LABGENE/CIANA.

Seção 2 - descreve sucintamente o funcionamento de um Reator Nuclear à Água Pressurizada (RAP) ou em inglês Pressurized Water Reactor (PWR).

Seção 3 - apresenta uma abordagem racional sobre a importância da inserção da cultura de segurança e mitigação da probabilidade de falha humana na formação dos operadores.

Seção 4 - aborda a condução do processo de formação e qualificação desses profissionais pelo CIANA.

Estes Programas se constituem em importantes aliados para a nação, permitindo possuir um Poder Naval eficaz e dissuasivo, além de permitir ao Brasil obter uma crescente independência tecnológica externa, abrindo novos espaços e perspectivas para a indústria nacional.

A conclusão reúne uma reflexão sobre as ideias apresentadas.

1. BREVE APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA NUCLEAR DA MARINHA (PNM)

Visando conferir condições para a consecução da sua missão constitucional, dentro do princípio básico da tecnologia autóctone, a Marinha do Brasil conduz:

- O Programa de Desenvolvimento de Submarinos e construção de um Estaleiro e Base Naval (PROSUB-EBN) em Itaguaí-RJ (que não será o foco desse artigo) e;
- O Programa Nuclear da Marinha (PNM), que será utilizado para validar as condições de projeto e ensaiar todas as condições de operação possíveis para uma planta de propulsão nuclear.

O PNM é dividido em três grandes projetos: O projeto

que viabiliza o domínio das etapas do Ciclo do Combustível Nuclear (já alcançado), o projeto do Laboratório de Geração Nucleoelétrica (LABGENE) e o de Infraestrutura, que viabiliza a construção das instalações apropriadas e necessárias às atividades humanas e nucleares do Programa.

Os três Projetos estão sendo estabelecidos no Centro Experimental Aramar (CEA) em Iperó - SP.

O projeto LABGENE busca o desenvolvimento e a construção, no país, de uma planta nuclear de geração de energia elétrica do tipo "PWR". O LABGENE será composto por 11 prédios principais, entre eles o Prédio do reator e Prédio das Turbinas.

Cabe destacar que a MB, em consonância com sua tradição, em buscar a excelência na formação de seu pessoal, como parte complementar do PNM, fundou o Centro de Instrução e Adestramento Nuclear de Aramar (CIANA). Um centro que provê a formação dos operadores do Laboratório de Geração Nucleoelétrica e das futuras tripulações dos Submarinos Nucleares Brasileiros.

Estes Programas contribuem para um Poder Naval eficaz e

dissuasivo na Amazônia Azul, além de permitir ao Brasil obter uma crescente independência tecnológica externa, abrindo novos espaços e perspectivas para a indústria nacional.

Abaixo na Figura 1 pode-se ter uma ideia do layout dos prédios do LABGENE, localizado no Centro Experimental Aramar (CEA), em Iperó - SP

2. PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DE UMA PROPULSÃO NUCLEAR "PWR"

O núcleo do reator de uma propulsão naval é constantemente exigido, a fim de prover diferentes níveis de potência, que afetam a velocidade da plataforma no cumprimento de sua manobra de combate, seja evasiva ou de avanço ofensivo. Já uma usina nuclear comercial estacionária é uma instalação fornecedora de energia elétrica projetada para operar em níveis mais constantes de potência.

O protótipo de propulsão nuclear do LABGENE é do tipo "PWR", que será testado para validar os sistemas do SN-BR e assim, prover sua propulsão



Figura 1 Desenho representando o conjunto de prédios do LABGENE

avançada em relação aos submarinos de propulsão diesel-elétrica, que o torna um vetor de grande poder de dissuasão. Apesar de toda a complexidade de uma planta nuclear, seu princípio de funcionamento é similar ao de uma termoeletrica convencional, onde o calor gerado pela queima de um combustível produz vapor, que aciona uma turbina acoplada a um gerador de corrente elétrica.

O princípio fundamental de um reator nuclear é gerar calor a partir da fissão de átomos de Urânio ou outro elemento fissionável. O Reator "PWR" utilizado para o LABGENE é o mesmo tipo usado nas usinas que constituem a Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAEA), considerado um dos mais seguros internacionalmente. Seu funcionamento básico é descrito na Figura 2 da seguinte maneira:

- Dentro de um Vaso de Pressão, a reação de fissão aquece a água do circuito primário por volta de 270°C. A água ferveria a 100°C à pressão atmosférica, mas permanece líquida por ser mantida a uma pressão cerca de 130 vezes

maior que a atmosférica.

- A água aquecida do circuito primário é bombeada até o Gerador de Vapor, onde é realizada a troca de calor com a água do circuito secundário, gerando o vapor necessário para girar as turbinas. Não há contato direto entre os dois circuitos.

- Depois de passar pela Turbina da Propulsão e Auxiliar, o vapor retorna ao estado líquido no Condensador, onde circula água doce para a condensação desse vapor proveniente de uma torre de resfriamento em circuito fechado, no caso do SN-BR, essa água será a do mar. Em ambos os projetos não há contato entre a água do circuito secundário e a de resfriamento do vapor.

- As Turbinas da Propulsão estão acopladas aos Geradores da Propulsão, que geram energia elétrica para alimentar o Motor Elétrico de Propulsão, movendo dessa forma, o submarino.

- As Turbinas Auxiliares são acopladas aos Geradores Auxiliares que fornecem a energia elétrica para uso geral do submarino, tais como, iluminação,

sistemas auxiliares, etc.

3. A IMPORTÂNCIA DO PROCESSO DE FORMAÇÃO NA INSERÇÃO DA CULTURA DE SEGURANÇA E DA MITIGAÇÃO DA FALHA HUMANA

Em situação de perda de controle do reator, sistemas de segurança entram automaticamente em ação para impedir condições operacionais indesejáveis.

Segundo (IAEA/INSAG, 1997), esses sistemas são implementados dentro de um conceito conhecido como "Princípio de Defesa em Profundidade" que visa compensar os potenciais de falhas mecânicas e humanas. Esse conceito de defesa assegura que uma falha isolada, quer seja humana ou de equipamento, não implicará em dano ao público, e mesmo as combinações de falhas remotamente possíveis resultariam em pouco ou nenhum dano.

Contudo em sua dissertação (MARTINS, 2008, p. 10)

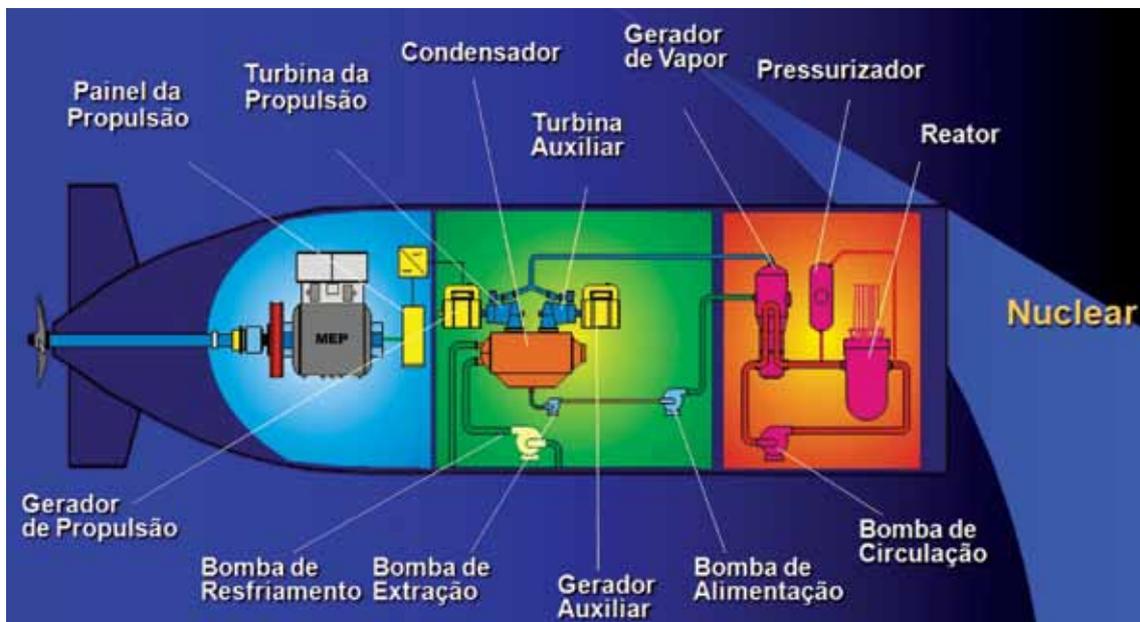


Figura 2 Diagrama esquemático do Sistema de Propulsão Nuclear tipo PWR para Submarinos.

considera que a segurança vai além dos sistemas de automação, já que quase sempre, o profissional é quem ativa os comandos e interpreta os dados.

Pode-se constatar falha humana em diversos acidentes, como: o acidente com uma usina de reprocessamento de Urânio, na cidade de Tokaimura (Japão 1999),² o acidente de Bophal (1996),³ onde houve um vazamento de metil-isocianato da planta química; e o pior acidente nuclear da história, o de Chernobyl⁴, uma usina nuclear onde seu reator sofreu uma catastrófica explosão de vapor que resultou em incêndio, uma série de explosões adicionais, e um derretimento nuclear resultando na liberação de uma grande quantidade de poeira radioativa que tomou conta de toda a região.

Entende-se que “num momento de emergência, a interpretação errônea de um alarme pode levar a diagnósticos equivocados, desencadeando ações indevidas (falha humana) por parte dos operadores [...]”. (FILHO, CASTRO, & FERNANDEZ, 2010, p. 3). Essas falhas podem ter sido influenciadas pelo pouco conhecimento dos principais sistemas do reator, baixa interação homem-máquina ou pouca familiaridade com a resposta do reator a eventos não costumeiros. A análise do comportamento humano em situações complexas, focando-se a compreensão dos aspectos cognitivos,⁵ desempenha uma importante ferramenta para evitar acidentes ocasionados por falha humana e contribuir com a segurança da instalação.

Dessa forma, percebe-se que um planejamento de formação de pessoal possui assim um valor significativo para a segurança das operações, não somente no processo de geração nucleoeleétrica, mas para os

demais segmentos industriais.

No PNM, isto será tarefa desta geração de novos operadores, engenheiros, técnicos, instrutores, entre outros profissionais e cabendo aos Centros de Formação essa intensa responsabilidade de prepará-los para os novos desafios que o setor demanda.

4. O PROCESSO DE FORMAÇÃO DOS ALUNOS DO CENTRO DE INSTRUÇÃO E ADESTRAMENTO NUCLEAR DE ARAMAR (CIANA)

A finalidade principal do CIANA é preparar os alunos a operar o Laboratório de Geração Nucleoeleétrica, após obtenção das licenças individuais de operação conferidas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). Para esse fim, o Centro elaborou duas fases de capacitação: a primeira é a realização do Curso Especial de Preparação para a Área Nuclear (C-Esp-PAN),⁶ ainda em andamento, os aprovados seguirão para a segunda fase realizando o Curso Especial de Operação do LABGENE (C-Esp-OL),⁷ que engloba o conhecimento de todos os Sistemas e Manuais Técnicos de Operação do LABGENE.

A primeira turma de alunos do curso de operadores do LABGENE constituiu-se de Oficiais e Praças, que começaram realizando o curso de nivelamento nas instalações da Escola Técnica do Arsenal da Marinha (ETAM), no Rio de Janeiro. Ao terminar o curso de nivelamento os militares, no mês de novembro de 2010, embarcaram no Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP), a fim de dar

início ao C-Esp-PAN no CIANA.

As Praças são Sargentos experientes e de diversas especialidades técnicas, tais como, Eletrônica, Motores, Máquinas, Mecatrônica, etc. Os alunos Oficiais são pertencentes ao Corpo de Engenheiros, que assim como as Praças, passaram por um rigoroso processo seletivo visando o aproveitamento dos mais capacitados para essa importante etapa.

Os militares, desde 2010 quando ingressaram efetivamente no projeto, passam por diversos cursos extracurriculares, onde são ministradas aulas teóricas e práticas, sendo fornecidos todos os conceitos de física nuclear e de reatores, proteção radiológica e segurança nuclear como parte de sua formação.

Entre os cursos extras já realizados destacam-se: o Curso de Introdução à operação de Angra 1, específico para a Marinha; realizado no Centro de Treinamento de Mambucaba em Angra dos Reis-RJ; Curso de Instrução compreensiva de Plantas de Reator Nuclear, ministrado pela empresa GSE Systems em Sykesville, Estados Unidos da América; Curso de Treinamento em Simuladores de Planta Nuclear, ministrado na KSG - GFS, em Essen na Alemanha e o Curso Especial de Submarinos para Engenheiros Navais (C-Esp-Sub-EN) realizado no Centro de Instrução Almirante Átila Monteiro Aché (CIAMA), na cidade do Rio de Janeiro. Destaca-se também que os militares passaram um período consolidando seus conhecimentos teóricos, acompanhando os experimentos executados no reator de pesquisa IPEN/MB-01 em São Paulo.

Por ser um curso pioneiro no Brasil, os alunos além de se

capacitem para operarem o LABGENE, estão contribuindo para a pesquisa de um acervo bibliográfico adequado as suas especificidades. Esse material será constituído de livros, apostilas e materiais multimídias, adquiridos em cursos extracurriculares, e que irão compor a biblioteca do CIANA.

Esses Oficiais e Sargentos integram uma importante etapa do processo para a concretização do PNM, já que também vem contribuindo, hoje como alunos, efetivamente para o desenvolvimento dos projetos dos simuladores do Protótipo em Terra (PROTER)⁸ e futuramente muitos deles serão instrutores do Centro, o que destaca ainda mais a sua importância para a Organização.

Para a observância da higidez psicológica, indispensável para a realização segura das operações do protótipo, a MB conta com os profissionais do Serviço de Seleção do Pessoal da Marinha (SSPM), que desde a seleção dos candidatos, faz um acompanhamento periódico desses futuros operadores.

No intuito de se adequar à Sistemática de Ensino Naval, o CIANA conta com os serviços de uma Oficial pedagoga, que além de apoiar os alunos para a boa condução dos seus estudos, identifica as dificuldades de aprendizado e sugere melhorias no processo de ensino.

O trabalho em conjunto desses profissionais ajuda na implantação da Política de Gestão Humana, conhecida ferramenta auxiliadora na redução de acidentes provocados por falhas humanas.

Considerando (FILHO, CASTRO, & FERNANDEZ, 2010, p. 3) “[...] Investir em treinamento continuado de equipes representa uma política adequada, que está intimamente associada à melhoria da segurança operacional da usina.” Nesse contexto o CIANA

com o apoio da Petrobrás, possibilitou para grande parte de seus estudantes, de obterem experiência na planta petroquímica, com ênfase em sistema de vapor, da Refinaria de Duque de Caxias (REDUC) - RJ. Atualmente (out/2013), o Centro de Instrução possui um total de 42 alunos, destes, 24 Sargentos e 18 Oficiais e está previsto o embarque de sete praças aprovadas no último processo seletivo para comporem uma nova turma.

Pela forma que o CIANA vem conduzindo o processo de capacitação de seus alunos, desde a sua inauguração em 16 de fevereiro de 2012, fica claro que o mesmo vem seguindo uma política de processo de formação adequada para a MB.

Abaixo, na Foto 1, pode-se visualizar alguns dos alunos em formatura na cerimônia de inauguração do CIANA.



Foto 1: Foto alusiva à cerimônia de inauguração do CIANA no dia 16 de fevereiro de 2012.

CONCLUSÃO

Fica evidente que o PNM caracteriza o valoroso trabalho da Marinha em conferir ao Brasil um imensurável ganho no desenvolvimento técnico e científico, além de proporcionar um Poder Naval dissuasivo e eficaz na defesa da soberania nos mares.

O estudo e domínio do princípio de funcionamento de uma planta de propulsão nuclear PWR, bem como, suas diferenças na forma de operar em relação à usina comercial,

[...] Por isso, nosso compromisso aqui é com a excelência. Não serve, aqui, o muito bom. A Marinha almeja, um dia, construir o submarino nuclear; almeja também, de acordo com a Estratégia Nacional de Defesa, ampliar seus efetivos, sua frota; Para isto, precisamos de competência profissional, que só pode ser alcançada se nossos estudantes são academicamente muito bem formados [...] (DIAS, Escola Naval a Base para formação na Marinha, 2009).

exige o conhecimento de diversos conceitos físicos e matemáticos, nos levando a concluir que só pessoas bem preparadas, treinadas e possuidoras de uma disciplina consciente, podem fornecer a credibilidade de que seus controles serão executados com segurança e competência.

O estudo do processo de formação e da mitigação da falha humana parece harmônico com o que tem sido defendido pelas organizações regulamentadoras do setor nuclear em todo o mundo. O leitor de posse desta poderosa ferramenta de pesquisa, que é a Internet, pode com ela, examinar a bibliografia do artigo e outras fontes para melhor análise e compreensão do processo que insere o CIANA na busca de políticas instrucionais adequadas, que resultem em um ensino técnico de qualidade e favoreça a inserção da cultura de segurança, correspondendo aos conceitos descritos na Seção 3.

Nesse trabalho podemos constatar como o CIANA contribui significativamente

para a segurança das instalações do Programa Nuclear da Marinha, sendo incontestável sua importância para o êxito desse potente propulsor do desenvolvimento nacional. Dessa forma, justificam-se os investimentos empregados pela Marinha para oferecer a apropriada capacitação de seus futuros Operadores.

A título de conclusão, cita-se a entrevista à Folha Dirigida em 2009, concedida pelo então Contra-Almirante Antônio Monteiro, Comandante da Escola Naval, que expõe o compromisso da instituição.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. (2008a). Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo. Acesso em 11 de agosto de 2013, disponível em Marinha do Brasil: <http://www.mar.mil.br/ctmsp/labgene.html>
- BRASIL. (2008b). Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo. Acesso em 14 de ago. de 2013, disponível em Submarinos: <http://www.mar.mil.br/ctmsp/submarinos.html>
- BRASIL. (2012). NOMAROLINE. Acesso em 11 de ago. de 2013, disponível em NOMARONLINE: <http://www.mar.mil.br/nomaronline/noticias/13032012/01.html>
- DIAS, A. F. (28 de jun. de 2009). Escola Naval a Base para formação na Marinha. (R. Deccache, Entrevistador) Folha Dirigida. Rio de Janeiro.
- FILHO, Z. D., CASTRO, N. J., & FERNANDEZ., P. C. (mar. de 2010). Planejamento da Formação de Pessoal: um ponto crítico para o desenvolvimento da geração elétrica de fonte nuclear. GESEL - GRUPO DE ESTUDOS DO SETOR ELÉTRICO - UFRJ, p. 3. Acesso em 8 de agosto de 2013, disponível em Núcleo de Computação e Audiovisual do Instituto de Economia: <http://www.nuca.ie.ufrj.br/gesel/artigos/formacaoodepessoal.pdf>
- IAEA-INSAG. (1997). International Atomic Energy Agency - International Nuclear Safety Advisory Group. Defence-in-Depth Principle in Nuclear Safety, Safety Series nº 75, INSAG-10. Viena, Austrália.
- MARTINS, M. d. (2008). Estudo de Fatores Humanos, e Observação dos seus Aspectos Básicos, Focando em Operadores do Reator de Pesquisa IEA-R1, Objetivando a Prevenção de Acidentes Ocasionalmente por Falhas Humanas. Dissertação apresentada para obtenção de Grau de Mestre em Ciências na Área da Tecnologia Nuclear - Reatores. (IPEN, Ed.) São Paulo, SP



A Rolls-Royce parabeniza a
FORÇA DE SUBMARINOS
 pelo seu centenário.



5.1 A Reflutuação de um dos Flutuantes da BACS - “Dificuldades e Lições Aprendidas”

Primeiro-Sargento (MG) Ranieri Diniz dos Santos

INTRODUÇÃO

Segundo (DRUCKER 1996, p.95) estamos nos estágios iniciais de uma das mais importantes transformações tecnológicas, que é, de longe, a mais avassaladora, do que os mais arrebatados “futurólogos” poderiam imaginar. Trezentos anos de tecnologia chegaram ao fim depois da Segunda Guerra Mundial. Nesses três séculos, o mundo de tecnologia foi de natureza mecânica. Neste momento, o que predomina na sociedade industrial, é o que se chama de tecnologia de ponta, ou alta tecnologia.

Apesar dessa afirmação haver sido tecida há quase 30 anos, esta visão continua extremamente atual, e mesmo diante de inegável realidade de constantes mudanças tecnológicas, determinados procedimentos que vêm sendo realizados há muitos anos, com um elevado grau de sucesso na atividade de mergulho, apresentam uma pequena evolução no tocante ao material, o que evidencia a capacidade profissional e de superação dos mergulhadores da Marinha do Brasil que, por estarem em constantes adestramentos e

diretamente envolvidos nos mais diversos tipos de fainas subaquáticas, tornaram-se essenciais para o sucesso das missões recebidas e executadas.

Reflutuar, verbo transitivo que significa tornar a flutuar – Reflutuação, que segundo o manual de Salvamento do CIAMA¹ significa fazer vir à superfície e nela manter, um objeto que se encontra no fundo. Não significa necessariamente, que o objeto tivesse anteriormente flutuabilidade positiva ou que tenha estado na superfície. Uma pedra, por exemplo, que sempre esteve no fundo, poderá ser o alvo de uma reflutuação (Manual de Trabalhos Submersos, 2007). A reflutuação se constitui em uma atividade com um alto índice de dificuldade para a sua execução. Fatores como: profundidade local, visibilidade, correntada, temperatura da água e um aumentado risco de acidente, em função, muitas vezes, das dimensões do objeto a ser reflutuado e ao seu perfil, justificam essa dificuldade.

O caso relatado a seguir foi motivado pela necessidade de se registrar mais um importante capítulo na história do

Departamento de Mergulho da BACS², que pela sua natureza extremamente operacional, às vezes, peca por não conseguir registrar tais atividades realizadas.

ENTENDENDO A PROBLEMÁTICA DO CASO

No final do mês de janeiro de 2014, após ter sofrido um reparo estrutural parcial, saía do dique da BNRJ³, um dos flutuantes pertencentes ao Departamento de Apoio da BACS, que apresentava as seguintes dimensões: 22 metros de comprimento, por 2,40 metros de largura, por 4,0 metros de altura e aproximadamente 30 toneladas, sendo dividido em 5 seções estanques, apresentando na parte superior de cada seção, elipses⁴ que possibilitam o acesso ao interior dessas seções. Apresenta, ainda, uma estrutura que servia de base para um patamar elevado, a qual permitia o embarque e desembarque dos tripulantes dos submarinos atracados a contrabordo, bem como o embarque e desembarque do cais para o flutuante/navio e vice-versa.

Foi reservada uma seção do cais norte da BNRJ, para a

sua atracação após a saída do dique, onde aguardaria o seu reboque até o cais da BACS, o que infelizmente, não ocorreu por ter afundado neste mesmo local dois dias após a atracação.

No dia 10 de fevereiro de 2014 o Chefe do Departamento de Mergulho da BACS o CT-EK PENNA, recebeu a ordem para dar início à faina de reflutuação.

FASE INICIAL/ PLANEJAMENTO

O primeiro mergulho realizado promoveu uma meticulosa inspeção que nos permitiu traçar qual seria o melhor planejamento a ser adotado para este caso. Como na formação acadêmica do mergulhador, aprende-se que o planejamento ocupa uma importante fase que não pode ser desconsiderada, por estar diretamente associado ao gerenciamento dos mais diversos fatores e das inúmeras situações que são peculiares a cada faina, os dados produzidos por essa inspeção são de extrema importância. O seguinte quadro foi identificado: o flutuante encontrava-se a uma profundidade de 10 metros, lateralizado e com 2 metros de uma de suas extremidades enterradas na lama. Verificaram-se ainda algumas pequenas avarias estruturais como trincas e rachaduras,

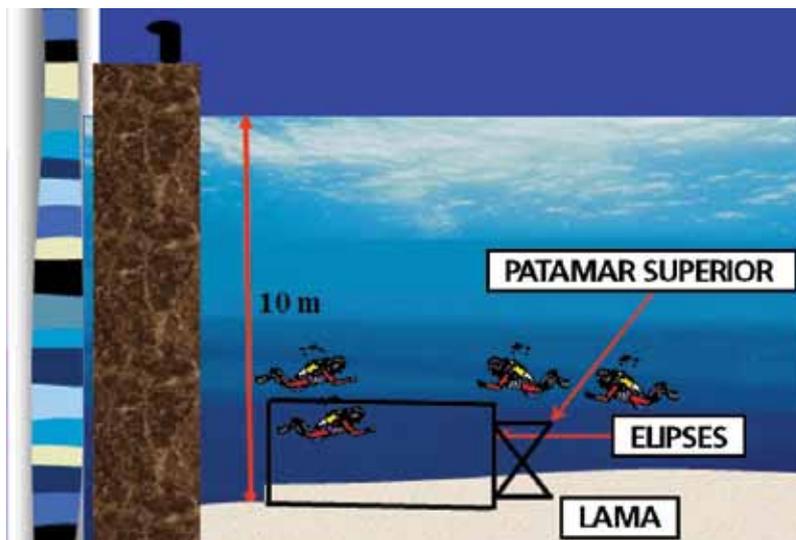


Figura 1 – Representação esquemática da inspeção inicial e da situação do flutuante no fundo.

e que, apenas 4 dos 5 elipses continuavam nos seus locais e apresentavam uma folga de alguns centímetros (Figura 1).

No segundo mergulho, foi realizada a retirada dos 4 elipses e localizado o quinto no interior da sua seção, tendo sido também retirado e trazido para a superfície (Figura 2). Com todos os dados levantados e com a real noção do estado do alvo no fundo, durante o planejamento optou-se por realizar a reflutuação pelo método de desalagamento, que consiste na retirada dos pesos líquidos do interior do alvo a ser reflutuado (Manual de Trabalhos Submersos, 2007), com o propósito de restabelecer a flutuabilidade positiva.

PREPARAÇÃO E CONFECÇÃO DOS DISPOSITIVOS

Para que fosse possível a realização do planejamento da faina, foram soldados, em todos os elipses, um tubo de 25 cm de comprimento com um diâmetro de 2 polegadas. Neste tubo, a extremidade que ficou voltada para a parte interna do elipse, recebeu a conexão de um mangote com aproximadamente 3 metros, que apresentava na sua outra extremidade uma bomba submersível que ficaria “poitada” no fundo de cada compartimento (Figura 3). A extremidade voltada para a parte externa do elipse, também recebeu a conexão de um outro



Figura 2 – Visão das partes externa e interna de um elipse retirado do flutuante.



Figura 3 – Visão das conexões do dispositivo na parte interna do elipse.

mangote para permitir a saída da água do esgoto de cada seção. Foi instalada, ainda, na parte externa, uma válvula de $\frac{1}{4}$ de volta para permitir a admissão de ar comprimido no compartimento, auxiliando assim o desalagamento.

Aos poucos, entendemos a máxima que fala sobre o planejamento ser **cíclico, contínuo e flexível**, pois como não dispúnhamos de uma bomba submersível para cada compartimento, e sim de apenas 3, fomos forçados a realizar o primeiro, de vários ajustes em relação ao planejamento inicial. Desta forma, o esgoto de dois compartimentos seria realizado utilizando apenas ar comprimido oriundo da superfície, e em substituição a bomba submersível, apenas um peso de fundo, impediria a deriva da extremidade do mangote no interior do compartimento.

Como um dos pontos observados no mergulho de

inspeção foram às folgas de alguns centímetros entre os elipses e o flutuante, duas ações foram adotadas para aumentar o seu poder de vedação: confeccionou-se um travessão "Tipo X" de 60 cm / 45 cm em perfil "U" reforçado, que seria fixado em dois parafusos soldados, e ainda uma junta de borracha macia com 3 cm de espessura, que funcionaria como uma junta de vedação (Figura 4).

A REFLUTUAÇÃO PROPRIAMENTE DITA

Após definido o planejamento, todo o material separado e duas equipes prontas, uma supervisionada pelo Primeiro Sargento mergulhador NONATO e outra pelo Segundo Sargento mergulhador OLIVEIRA, ambas respectivamente coordenadas diretamente pelo Chefe de Departamento de Mergulho da BACS, o CT-EK

PENNA e pelo Ajudante do Encarregado do Departamento de Mergulho, o CT-EK GUSTAVO LEMOS, estávamos confiantes e muito ansiosos para o início da faina, pois mais uma vez, iríamos colocar em prática os ensinamentos aprendidos no início de nossas carreiras no CIAMA, conhecimentos esses que, ao longo dos anos, foram sendo constantemente polidos e colocados à prova, nas mais diversas situações.

1º Dia (17/02/2014) – Foi necessária a realização de vários mergulhos para a colocação das 3 bombas submersíveis e seus respectivos elipses, a partir da extremidade do flutuante que se encontrava enterrada na lama. Deste momento em diante, para facilitar o entendimento do leitor, passaremos a chamá-las respectivamente de seções A, B e C. As seções D e E, seriam esgotadas apenas pela admissão de ar comprimido.

2º Dia (18/02/2014) – Foram instalados e realizados os



Figura 4 – Fase de confecção do travessão "Tipo X" e a visão dos elipses já com dispositivos prontos.

testes iniciais no cais da BNRJ, da Estação de Suprimento de Ar, que seria responsável pelo fornecimento de ar comprimido durante a realização do esgoto do flutuante e a prontificação da instalação elétrica, necessária para a alimentação das bombas submersíveis.

3º Dia (19/02/2014) - Com todos os dispositivos testados, checados e conectados foi dado início ao esgoto. Após 2 horas de faina, percebeu-se que algo não ia bem, pois o quadro se mantinha exatamente o mesmo e o "risco"⁵ (LOBO, 2012), de se fazer um novo mergulho para uma nova inspeção era evidente, mas necessário. O relato após esse mergulho não foi nada animador. As bombas submersíveis das seções A e C pararam de funcionar, e foram identificados vazamentos nos seus elipses. Após uma breve análise da situação, foi definido que seria necessária a realização de um reaperto nos elipses, e a manutenção do funcionamento da bomba submersível na seção B, com as demais seções, sendo esgotadas apenas pelo ar comprimido.

Após aproximadamente 5 horas do reinício da faina, observou-se um maior volume de bolhas na superfície, o que provavelmente indicava possíveis vazamentos, e novamente a necessidade de se efetuar uma nova inspeção era clara. Em função do horário e da segurança da operação, esta foi postergada para o dia seguinte.

4º Dia (20/02/2014) - Os trabalhos foram retomados com mais um mergulho de inspeção, onde verificou-se a necessidade da substituição dos mangotes das seções B e C, reaperto de suas braçadeiras e de seus elipses. Após aproximadamente 4 horas do reinício do esgoto, finalmente parte do flutuante (seções D e E) veio à superfície. O esgoto

foi mantido por mais 3 horas, e como não houve alteração na sua posição, foi realizado mais um mergulho de inspeção, que identificou deformações nas estruturas de fixação dos elipses das seções A, B e C, impedindo assim a recuperação da sua reserva de flutuabilidade.

5º Dia (21/02/2014) - Como o dia anterior nos tinha mostrado a necessidade de um reforço estrutural nas peças de fixação dos elipses, sua retirada foi realizada. Todos os esforços a partir deste momento ficaram concentrados na prontificação desse reparo, e de outros, julgados necessários pela equipe.

6º Dia (24/02/2014) - Com ânimo renovado e com grande motivação, principalmente após os reforços e os reparos realizados, demos início a faina, por volta de 10hs, efetuando o reposicionamento de todos os mangotes, a recolocação dos elipses e o reaperto dos seus dispositivos de fixação, dispensando-se atenção especial às braçadeiras, e suas conexões e a espuma de vedação. As 15hs, foi dado início ao esgoto. A apreensão era visível, mas a convicção no trabalho bem realizado amenizava esse sentimento, que foi coroado, em parte, por volta das 19hs, quando parte do flutuante veio a superfície. Um misto de satisfação e receio ainda estava presente, pois esse mesmo quadro já havia ocorrido 4 dias antes, e

mesmo assim, infelizmente, não havíamos conseguido concluir nossa missão, fato comum em fainas de reflutuação. Mais 3 longas horas já haviam se passado quando finalmente as demais seções do flutuante vieram à superfície.

A partir deste ponto, o que se passou a seguir foi a adoção de medidas necessárias para que a sua reserva de flutuabilidade fosse mantida. Foram realizados inúmeros pequenos tamponamentos e bujonamentos em áreas que, por estarem encobertas pela lama, não era possível que fossem visualizadas por parte dos mergulhadores durante as inspeções. Com o objetivo atingido, o flutuante foi mantido atracado no cais, até ser docado novamente no dique da BNRJ (Figura 5).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi retratar de maneira superficial as principais etapas na execução de uma faina de mergulho sob o gerenciamento do Departamento de Mergulho da BACS, mostrar a importância do planejamento, do comprometimento e da motivação dos mergulhadores envolvidos, possibilitando a realização de determinadas atividades que, de outra forma, seriam praticamente



Figura 5 – Flutuante docado no dique da BNRJ, após a conclusão da faina de reflutuação.

impossíveis e extremamente arriscadas de serem realizadas.

Vale ressaltar que, segundo (TRINDADE, 2002), é importante destacar que todo mergulho carrega riscos de ferimentos por causa de fatores únicos ao ambiente aquático e pelos exercícios físicos extenuantes. A maioria desses riscos podem ser tremendamente reduzidos através de um bom planejamento, da preparação e do julgamento antes do mergulho. Práticas cautelosas e atenção à sua capacidade para o mergulho e à de seu companheiro, e a dedicação para manter as habilidades de mergulho, podem reduzir as chances de ferimentos. Porém, eliminar todos os riscos é praticamente impossível.

Quando o ser humano se depara com determinadas situações de grande risco a

sua integridade, ou de um perigo iminente, ele é tomado por um instinto primitivo de sobrevivência, que lhe motiva a superar tal situação. Segundo (MIRANDA e RIBEIRO, 1997), a motivação é um impulso que vem de dentro e que tem, portanto, suas fontes de energia no interior de cada pessoa. É interessante notar que, cada dia mais, os autores têm se referido à importância das fontes internas ou intrínsecas de energia motivacional, deixando sempre subjacente a crença de que nada se pode fazer para se conseguir motivação de uma pessoa, a não ser que ela mesma esteja espontaneamente predisposta.

Infere-se que, essa definição é, a meu ver, a que mais se aproxima do que pude observar durante a execução desta faina, e daquilo que vejo acontecer, diariamente, no Departamento de Mergulho

da BACS por parte de seus mergulhadores que, sabendo do peso e da importância do legado deixados por seus antecessores, buscam, incessantemente, essa motivação, quer seja pelo orgulho da profissão que escolheu representada pelo breve que ostentam, quer seja pela dedicação que demonstram. Um exemplo desse reconhecimento foram às palavras de agradecimento do Comandante de Operações Navais após a conclusão de mais uma bem sucedida reflutuação.

"Aos mergulhadores que reflutuaram o submarino "TONELERO" o reconhecimento do elevado grau de profissionalismo, competência, extrema dedicação ao serviço e amor à Marinha demonstrados no pleno sucesso da faina".



A babcock parabeniza a força de submarinos pelos seus 100 anos de existência. Bravo zulu.





5.2 - Deployment do Submarino Tapajó



Comandante (à dir.) e Imediato (à esq.) do STapajó desatracando para a

Capitão-de-Mar-e-Guerra HORÁCIO CARTIER
Capitão-de-Corveta CETRIM

Este artigo foi feito a quatro mãos, pelosentão Comandante e Imediato do Submarino Tapajó: Capitão-de-Fragata Cartier e Capitão-de-Corveta Cetrim, respectivamente. Durante o período de 25 de fevereiro a 18 de setembro de 2013, o Submarino Tapajó realizou a Comissão *Deployment-Sub* 2013, perfazendo 135 dias de mar e 2651 horas de imersão. Entretanto, esta não é a primeira vez que a Marinha do Brasil enviou seus submarinos para tal Comissão, esta foi a sexta vez. Ressalta-se o fato de que, pela primeira vez na sua história, um submarino brasileiro lançou um torpedo em águas internacionais. Todavia, a comissão supracitada inicia-se bem antes da desatracação, inicia-se com o processo de preparação do Submarino.



Embarque da plataforma de recebimento de Torpedos no AMRJ

PREPARAÇÃO

A preparação do material iniciou-se após o ingresso do Submarino Tapajó na FASE TRÊS de adestramento - ocorrido em outubro de 2012. O submarino realizou dois Períodos de Manutenção

Atracado (PMA) consecutivos, executando diversas rotinas de manutenção corretivas, preditivas e preventivas. Tal decisão mostrou-se extremamente acertada, conforme o bom desempenho material do Submarino.

HISTÓRICO DAS DEPLOYMENTS

SUBMARINO TAMOIO - 4 de JULHO a 30 de OUTUBRO de 1999
SUBMARINO TIKUNA - 27 de MAIO a 19 de OUTUBRO de 2007
SUBMARINO TIMBIRA - 7 de MARÇO a 31 de JULHO de 2008
SUBMARINO TIKUNA - 1 de MARÇO a 23 de AGOSTO de 2009
SUBMARINO TIKUNA - 18 de FEVEREIRO a 5 de SETEMBRO de 2012
SUBMARINO TAPAJÓ - 25 de FEVEREIRO a 18 de SETEMBRO de 2013

MISSÃO: PARTICIPAR DA COMISSÃO DEPLOYMENT SUB/2013, A FIM DE CONTRIBUIR PARA O APRIMORAMENTO DO NÍVEL DE ADESTRAMENTO DOS MEIOS DA ESQUADRA, EM OPERAÇÕES CONJUNTAS COM A MARINHA DOS ESTADOS UNIDOS E DEMAIS MARINHAS AMIGAS.

LANÇAR DOIS TORPEDOS MK-48 MOD 6 AT NA RAIA DA AUTEK (*Atlantic Undersea Test & Evaluation Center*), A FIM DE VERIFICAR A OPERACIONALIDADE DO NOVO ARMAMENTO.

Outro aspecto importante da preparação foi a definição antecipada da tripulação titular que faria a comissão. Tal definição ocorreu no decorrer dos PMA, permitindo a preparação de caráter administrativo e operativo. Salienta-se, ainda, que a definição da tripulação permite

que os militares envolvidos preparem sua estrutura familiar para a longa patrulha que se iniciará. Outro ponto importante é que, a cada Comissão, a Lista de Verificação de Preparação vem sendo aperfeiçoada pelos submarinos executores, sendo objeto do Relatório de Fim de Comissão.

O submarino designado para realizar essa comissão, conforme preconizado em nossa doutrina, deve estar em fase três de adestramento. Todavia, pode-se dizer que o nível de adestramento e aprestamento do meio é aprimorado no decorrer da viagem.

Meios Participantes:

Aeronaves: P3-AM (FAB), SH-60B, MH-60R, P-3C e P-8A.

Navios de Guerra: CG-84 USS GETTYSBURG, CG-56 USS SAN JACINTO, DDG-87 USS MASON, DDG-84 USS BULKELEY, FGS A-515 MAIN, T-AO-189 US-NS JOHN LENTHALL, CVN-75 HARRY S. TRUMAN, DDG-81 WINSTON CHURCHILL E DDG 109 USS JASON DUNHAN E FFG-59 USS KAUFMANN.

Submarinos: SSN-760 ANNAPOLIS, SSN-753 ALBANY e FGS U32

PORTOS VISITADOS: NATAL, SAN JUAN (PORTO RICO), PORT CANAVERAL (EUA), MAYPORT (EUA), FORTALEZA, RECIFE E SALVADOR.

CINEMÁTICA:

O primeiro porto foi Natal, no Rio Grande do Norte (RN). Durante a pernada Rio de Janeiro - Natal, o submarino teve a oportunidade de realizar operações com a aeronave P3-AM, pertencente ao 1º/7º Grupo de Aviação da Força Aérea Brasileira, sediado em Salvador - conforme será descrito adiante. Nesta operação, o Tapajó ampliou sua familiarização com o emprego operativo de aeronaves ASW

de asa fixa, visando os futuros exercícios da Comissão, contribuiu para a realização da avaliação operacional das aeronaves daquele Esquadrão; e principalmente estreitou os laços de amizade e a interoperabilidade com a FAB.

Suspendeu dia 15 de março de Natal-RN, com destino à cidade de San Juan, em Porto Rico, atracando no dia 09 de abril. Nesta pernada, percorreu 2438,5 milhas náuticas, em 26 dias de mar,

sendo essa a pernada mais longa da Comissão, onde o submarino pode treinar e estudar procedimentos operativos e de segurança. A partir dessa cidade, o Tapajó teve seu controle operativo transferido para o *Commander Submarine Force US Atlantic Fleet (COMSUBLANT)*.

Em San Juan, foi realizada a *Deployment Arrival Conference*, quando foram efetuados acertos logísticos e operativos com a USNAVY.



Perifoto de aeronave P3-AM



Equipe do STapajó após voo de familiarização na aeronave P3-AM

EXERCÍCIOS OPERATIVOS COM OS P3-AM DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA

Nos dias 16 e 17 de março, durante a perna de ida, ocorreram os primeiros exercícios operativos envolvendo o Submarino Tapajó e as aeronaves P3-AM da FAB. Foram realizados exercícios do tipo CASEX, no qual o submarino mantinha a aeronave informada de suas manobras e intenções, enquanto ela buscava a detecção e acompanhamento do Submarino, utilizando os seus diversos sensores. Apesar de ter sido realizado em proveito do 1º / 7º GAV da FAB, o exercício mostrou-se uma excelente oportunidade para aprimorar o reconhecimento de uma aeronave pelo periscópio, principalmente para os oficiais mais modernos e para o adestramento dos operadores-sonar na obtenção das marcações de emissões ativas das boias lançadas pela aeronave. Tal exercício é de grande valia para o Submarino, de perna atracou em Port Canaveral, na Flórida. Durante

pois permite à ForS explorar o princípio da oportunidade, durante o trânsito do submarino, passando por Salvador, realizando exercícios e adestramento, em proveito da MB e da FAB, sem alteração de velocidade e, principalmente, aumentando a interoperabilidade e estimulando o desenvolvimento e o treinamento da doutrina.

No regresso do submarino para o porto sede, durante a atracação no porto de Salvador, parte da tripulação do Submarino teve a oportunidade de visitar o Esquadrão "ORUGAN" da Força Aérea Brasileira, onde assistiram a uma palestra sobre as possibilidades

e limitações do P3-AM (1º/7º CAV), assim como conheceram as capacidades operativas da aeronave, durante um voo de familiarização. Tal oportunidade foi considerada ímpar, não só para ampliar o conhecimento técnico, necessário para o bom exercício da atividade, como também para a motivação do nosso pessoal e, principalmente, estreitar os laços de amizade e a interoperabilidade.

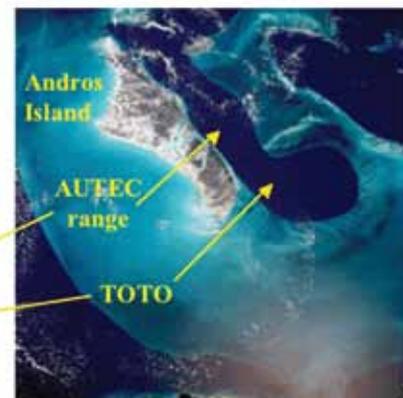
Nos dias 4 e 5 de setembro foram realizados novos exercícios com as aeronaves P3-AM.

LANÇAMENTO DE TORPEDO DE EXERCÍCIO NA RAIJA DA AUTEC (TORPEX)

Suspendeu de San Juan dia 15 de abril e após nove dias



AUTEC



TOTO - Satellite Image from NASA

essa estadia, o submarino realizou as fainas e *briefings* operacionais associados à preparação do lançamento de dois torpedos MK 48 MOD 6 - AT. Para a execução dessa complexa tarefa no exterior, diversos requisitos logísticos tiveram que ser atendidos, por todas as Organizações Militares envolvidas. No que tange ao submarino, o transporte da plataforma de embarque de torpedos, no interior da livre-circulação do convés do submarino, pela primeira vez, desde a chegada do Submarino Tupi no Brasil, ao final da década de 80, foi o maior desafio superado.

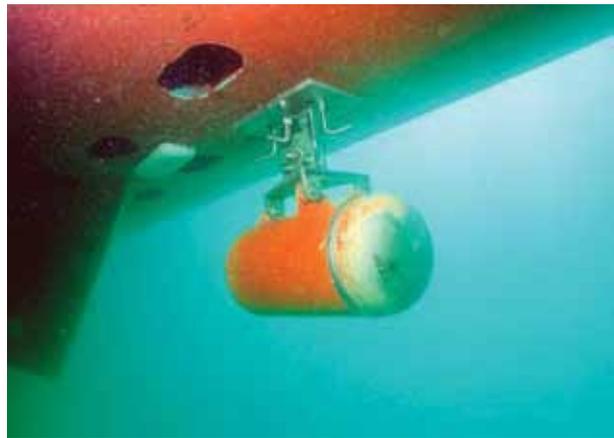
No dia primeiro de maio, suspendeu de Port Canaveral em direção à raia da US NAVY localizada em *Andros Island*, Bahamas (AUTEC), a língua do oceano, nome dado a essa área de exercícios em face da sua forma geográfica, a fim de efetuar o lançamento dos torpedos com monitoração completa e acompanhamento em tempo real. Pela primeira vez, a MB participou de um exercício com lançamento de torpedos em águas internacionais, em uma operação exitosa, que foi materializada devido ao trabalho sinérgico do Comando da Força de Submarinos (ComForS), da Base Almirante Castro e Silva (BACS), do Centro de Manutenção de Sistemas (CMS), do Centro de Mísseis e Armas Submarinas (CMASM), do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), e do Depósito Naval do Rio de Janeiro (DepNavRJ), sob a coordenação da Diretoria-Geral do Material da Marinha (DGMM). Tal lançamento foi mais uma das etapas do processo de conclusão da modernização do Sistema de Combate Integrado AN/BYG 501 Mod 1D do submarino. Após o lançamento, o STapajó demandou a Base Naval de Mayport, na Flórida. Durante essa travessia, o submarino apoiou o *Commander Patrol and Reconnaissance WING ELEVEN* na realização de treinamento de Combate Aéreo em Guerra Anti-Submarina com suas aeronaves P-3C e P-8^a.

ANTI-SUBMARINE WARFARE EXERCISE (ASWEX)

Nos dias 20 a 23 de maio, foi realizado o exercício ASWEX. O propósito do exercício foi contribuir com o treinamento dos esquadrões da US NAVY de asa rotativa e de asa fixa do Atlântico e adestrar o submarino nos procedimentos de evasão.

Um dos exercícios realizados, foi o *High Line*, envolvendo uma aeronave de asa rotativa da US NAVY que entregou e recebeu um pacote ao submarino. Apesar do exercício ter sido elaborado em prol da US NAVY, assim

como ocorreu com o exercício preparatório realizado com as aeronaves da FAB, o treinamento foi fundamental para o bom desempenho do submarino nos exercícios seguintes.



Pinge instalado no livre alagamento do TL2, requisito para a segurança dos meios que operam na raia da AUTEC



Embarcação Range Rover, além de ser utilizada como alvo também recolhe os torpedos lançados na AUTEC



Hi-Line com aeronave SH-60 durante trânsito para a área onde ocorreriam os demais exercícios da ASWEX

SUSTAINEX

Exercício realizado entre os dias 6 e 17 de junho, envolvendo diversos meios da *US NAVY*, dividindo as unidades em dois partidos, onde foram simulados exercícios considerando diversos teatros de operações. O exercício se dividiu em três fases:

Fase 1 - *Integrated ASW Certification (IAC)*, fase na qual o STapajó participou de quatro eventos, conforme abaixo discriminado:



Perifoto de uma Fragata Classe Tyconderoga durante a primeira fase da SUSTAINEX

FASE 1	
EVENTO (EVT)	TAREFAS/PROPÓSITOS
EVENTO 1 - VALIDAÇÃO DOS SENSORES	Prover uma oportunidade de detecção visual, acústica e eletromagnética às unidades de superfície e ao submarino.
EVENTO 2 - TRACKEX TPJ	Tarefa do Submarino: Patrulhar uma área sob controle do inimigo (BLUEFORCE), executando derrota pré-planejada. Tarefa da BLUEFORCE: localizar e acompanhar o STapajó.
EVENTO 3 - OPPOSED RAS AND MODLOC	Tarefa do Submarino: Patrulhar uma Zona de Patrulha (ZP) determinada, e atacar a força inimiga na janela de ataque.
EVENTO 4 - FINAL IAC ASW BATTLE	Patrulhar uma ZP estabelecida e atacar os navios inimigos da BLUEFORCE, a partir de hora pré-determinada.

Fase 2 - *Anti Surface Warfare Exercise*, cujas tarefas foram detectar, "trackear" e reportar movimentos e operações dos navios inimigos da Blueforce e atacar essas unidades em janela de tempo preestabelecida.

Fase 3 - *Advanced Coordinated ASW Exercise*, cuja tarefa foi patrulhar uma ZP, mais uma vez atuando como FIGIN, e atacar as unidades inimigas, em janela de tempo pre-estabelecida, sempre com solução positiva periscópica.

TACDEVEX

Esse tipo de exercício é do tipo Submarino contra Submarino (SUB x SUB) e o mesmo foi realizado com o USS ALBANY. Assim como o que ocorreu durante a TORPEX, foi instalado o equipamento *pinger* para permitir a monitoragem da posição do Submarino Tapajó, gerando condições para a reconstituição do exercício e o monitoramento

de segurança e aproximação dos meios envolvidos.

Foram realizados três exercícios em prol da USNAVY e três em prol da MB. O propósito dos exercícios para a Marinha do Brasil foi praticar a detecção e acompanhamento de um SSN durante encontros a curta distância e avaliar táticas de aproximação e ataque contra um SSN. Destaca-se, neste mister, a qualidade de detecção do novo Sistema de Combate Integrado do Submarino Tapajó e o incremento de adestramento dos operadores-sonar que, pela primeira vez, operaram contra um dos submarinos mais modernos do mundo.

Outro aspecto de relevância nesse exercício, foi o embarque de dois oficiais da tripulação, como observadores, a bordo do USS ANNAPOLIS, bem como a presença de oficiais observadores da US NAVY a bordo do Submarino Tapajó.



USS Albany na raia da AUTECA aguardando o embarque dos riders da MB

TREINAMENTO NO TRIDENT TRAINING FACILITY (TTF) NA BASE DE KING`S BAY

Na primeira estadia em Mayport, de 10 a 20 de maio, a tripulação teve oportunidade de participar de treinamentos de Combate a Incêndio e Controle de Avarias no *Trident Training Facility (TTF)*, na Base Naval de Submarinos Balísticos em King's Bay. Nessa ocasião, os oficiais realizaram também adestramento no Simulador de Manobra de



Tripulação do STapajó em frente à Base de Submarinos de Kings Bay



Foto ao término da Cerimônia de Encerramento da Deployment 2013, em frente ao Quartel General da NOTU

Submarino na Superfície.

FRICÇÃO DA GUERRA

Durante a preparação de uma comissão, com duração superior a seis meses, buscou-se antever todos os óbices e dificuldades que poderiam ocorrer para minimizar seus impactos no decorrer da mesma. Todavia, a fricção da guerra de Clausewitz se apresenta nas formas mais inusitadas e inesperadas. No dia seguinte, após a atracação em Mayport, no regresso da ASWEX, o Comandante do Submarino, Capitão-de-Fragata Cartier, teve que ser submetido a uma cirurgia de apendicite. No intervalo, entre a ASWEX e a SUSTAINEX, o Submarino teve que suspender para realizar o alinhamento da zona neutra do MEP, na superfície. O então Imediato do Submarino, Capitão-de-Corveta Cetrim, teve a responsabilidade de cumprir tal tarefa. Esse dia foi, sem dúvida, um dos momentos mais significativos da carreira desse oficial, que descreve tal fato como um misto de emoção e realização. Deste evento, agradece e frisa a importância da preparação técnica que o CIAMA forneceu e que a Ordenança Geral para O Serviço da Armada (OGSA) fala por si só, quando estabelece que o Imediato deve estar pronto para

assumir o cargo de Comandante. A cirurgia foi um sucesso e, exatamente uma semana após a cirurgia, o submarino se fez ao mar para SUSTAINEX com o seu Comandante “pronto para”.

COMUNICAÇÃO SOCIAL E CERIMÔNIAS

Durante sua atracação em Natal o Submarino Tapajó teve a oportunidade de interagir com a sociedade e com a mídia potiguás, recebendo a visitação de oficiais RM-2 do Comando do Terceiro Distrito Naval.

No último período em Mayport, o submarino foi visitado pelo Almirante Sinclair M. Harris, Comandante da 4ª Frota Naval Norte-Americana e teve a oportunidade de ter o livro “*Watch Officers Guide*” da Praça d`Armas assinado pelo seu autor, o Almirante Stavridis, Comandante da Força Aliada na Europa.

A cerimônia de Encerramento da DEPLOYMENT-2013 ocorreu no dia 9 de julho, no Quartel General da *Naval Ordnance Test Unit (NOTU)*, tendo sido presidida pelo Vice-Almirante Michael J. Connor, Comandante da Força de Submarinos do Atlântico, contando com a presença do Vice-Almirante Bento Costa Lima Leite de Albuquerque Junior, Diretor-Geral da Secretaria da Junta Inter-Americana de Defesa; do Vice-

Almirante Celso Luiz Nazareth, Adido Naval do Brasil nos Estados Unidos e Canadá; do Contra-Almirante Carlos Henrique Seixas, Adido Naval do Brasil nos Estados Unidos e Canadá designado; do Almirante Sinclair M. Harris, Comandante da 4ª Frota Naval Norte-Americana; e da General de Brigada Nina Armagno, Comandante do 45º Espaço Aéreo.

Antes da cerimônia, o Tapajó foi visitado oficialmente pelo Almirante Connor. Durante a visita, foi apresentado aos diversos sistemas de bordo, em especial ao Sistema de Combate Integrado AN-BYG, instalado pela *US NAVY*.

No dia 15 de julho, o Tapajó iniciou seu retorno ao Brasil, passando pelos portos de Fortaleza, Recife e Salvador, atracando no Rio de Janeiro dia 18 de Setembro.

CONCLUSÃO

Essa Comissão é a 6ª Deployment que um submarino brasileiro realiza em conjunto com a marinha norte-americana e demais marinhas amigas, com o propósito de promover a interoperabilidade. É uma oportunidade ímpar de elevar o grau de aprestamento de um submarino da Marinha do Brasil, pois permite o adestramento e a troca de conhecimentos



Submarino Tapajó, já no interior da Baía da Guanabara, acompanhado pelos Submarinos Tikuna e Timbira.



Familiares e imprensa observam o início da faina de atracação

com a USNAVY, por meio de operações num ambiente A/S de alta complexidade, contra o trinômio escolta x aeronave de asa fixa x aeronave de asa rotativa, no estado da arte, durante um longo período e distante de sua sede. Operar

durante 7 meses, afastado das famílias foi um grande desafio para o submarino e para sua tripulação.

Desta forma, a continuidade desta operação é, sem dúvida, importantíssima para a nossa Marinha. Outro aspecto

bastante positivo e de difícil mensuração é o aprendizado que toda a tripulação adquire. As dificuldades pessoais, o aprendizado e a experiência indelével obtidos irão se refletir na vida futura de cada um dos membros da tripulação.

thalesgroup.com

Underwater systems

Everywhere it matters, we deliver

FORCE PROTECTION

SITUATIONAL AWARENESS

POWER PROJECTION

MARITIME SAFETY AND SECURITY

MINE COUNTERMEASURES



To learn more about Thales, scan the QR code

THALES

Together • Safer • Everywhere



5.3 - Os Mergulhadores de Combate do Líbano *Lebanese Navy SEALs*

Capitão-Tenente Felipe Fonseca Mesquita Spranger



INTRODUÇÃO

No período de 27 a 29 de agosto, o Destacamento de Mergulhadores de Combate (DstMec), embarcado na Fragata “União”, Navio Capitânia da Força-Tarefa Marítima da Força Interina das Nações Unidas no Líbano (FTM-UNIFIL) por ocasião da Comissão Líbano-IV, realizou treinamento combinado com os *Navy SEALs* libaneses, a bordo da citada Fragata e na base do *Marine Commando Regiment*, sediado na cidade de Amchit, Líbano.

A fim de estreitar os laços de amizade entre a Marinha do Brasil e as Forças Armadas libanesas (LAF), como também aumentar o nível de adestramento entre as equipes, foram conduzidos exercícios de abordagem de navio, combate em ambiente confinado, técnicas de arrombamento, tiro de precisão, lançamento de granada 40 mm e *fast rope* (exercício no qual os

mergulhadores de combate se infiltram por meio de um cabo lançado por uma aeronave).

Este artigo apresenta uma breve descrição da unidade operativa que realizou um intercâmbio com os Mergulhadores de Combate (MEC) durante a referida comissão.

MARINE COMMANDO REGIMENT

O *Marine Commando Regiment* é uma unidade de elite da Marinha libanesa (*Lebanese Navy*) que faz parte do Comando de Operações Especiais (*Lebanese Special Operations Command*). Criado em 1997 com o apoio dos *United States Navy SEALs*¹ e dos *British Royal Marines*², obteve sua independência administrativa como Organização Militar em julho de 2001. Realizam tarefas principalmente em ambiente marítimo como: sabotagem, assalto, desembarque em praias, contraterrorismo, infiltrações subaquáticas,

desativação de minas, demolições subaquáticas, além de contribuir para manter a segurança interna do país.

BREVE HISTÓRICO

Até 1997, a única unidade de operações especiais no Líbano era o *Commando Regiment*. Porém, em 1997, como parte da reconstrução e modernização do Exército libanês, o Comando do Exército decidiu criar um regimento destinado às operações especiais marítimas originando então o *Marine Commando Regiment*.

Com finalidade de estabelecer e capacitar esta nova unidade especial, iniciaram-se intercâmbios com o Reino Unido e Estados Unidos. Foi formado um grupo de oficiais que foi destacado para treinamento com os *Royal Marines* no Reino Unido e um grupo de praças que receberam instruções e adestramentos dos *US Navy SEALs* em território libanês.

SELEÇÃO E TREINAMENTO (ESCOLA DE FORÇAS ESPECIAIS)

O primeiro passo para quem quer se tornar um membro desta unidade é a *Special Forces School* (Escola de Forças Especiais), onde os candidatos recebem os primeiros treinamentos. Esta escola é responsável por preparar voluntários através de um curso básico especial com duração de três meses dividido em três etapas:

- Estágio preparatório: com duração de 3 (três) semanas, destina-se ao condicionamento físico e mental do candidato viabilizando sua permanência no curso. Ao término desta fase, os alunos são submetidos a testes que incluem: corrida de duas milhas, flexões na barra, flexões de braço e agachamento. Os aprovados são qualificados para o próximo estágio.

- Estágio técnico: objetiva o ensinamento de técnicas de defesa pessoal e adaptação à tolerância aos diferentes tipos de estresses físicos e psicológicos como: privação de sono, caminhadas de longas distâncias e atividades físicas de grande desgaste corporal. São ministradas aulas de: combate corpo a corpo, combate com facas, explosivos, cartografia, escalada, comunicações, rádio, patrulha e combate urbano.

- Estágio tático: após aprovação no estágio técnico, os candidatos são instruídos para a capacitação em técnicas de patrulha, onde são submetidos a emboscadas e assalto contra supostos alvos inimigos, aulas de sobrevivência, além de técnicas de fuga e evasão.

Ao final do curso, os aprovados são apresentados ao *Commando Regiment* onde colocarão em prática os

ensinamentos adquiridos durante o período de formação.

DA ESCOLA PARA A BASE DE PATRULHA

Esta fase inicia-se com a transferência dos formandos da Escola de Forças Especiais para a base de patrulha no deserto. O deslocamento dos alunos é realizado através de uma embarcação pneumática, onde permanecem confinados durante as 24 (vinte e quatro) horas que antecedem o desembarque em uma praia, após 3 horas de remada. Em seguida, iniciam uma caminhada de doze horas armados e equipados (em torno de 25 Kg de equipamento) em direção à base de patrulha localizada a 1400 metros de altitude. Na base, aplicam na prática as várias lições aprendidas nas fases anteriores, incluindo patrulha de combate, emboscadas e patrulha de reconhecimento. As primeiras três semanas de treinamento envolvem combate em território inimigo e todos os treinamentos são realizados à noite.

Ao final da terceira semana, os alunos realizam uma patrulha onde são capturados e feitos prisioneiros. Esta etapa é considerada a mais difícil, pois são submetidos a torturas similares às quais poderiam sofrer caso fossem capturados pelo inimigo.

Na quarta semana realizam uma patrulha final onde os alunos têm de localizar o inimigo, e realizar uma emboscada. Ao final, os alunos caminham 80 km de volta para a Escola de Forças Especiais.

Em média 15% dos alunos chegam ao final do curso.

Os alunos formados pela Escola das Forças Especiais, além de outros candidatos,

podem participar do *Marine Commando Regiment*. A seleção dos voluntários não graduados pela Escola de Forças Especiais segue requisitos específicos como: faixa etária abaixo de 21 anos e completa integridade física e mental, a fim de viabilizar a capacitação nas fases iniciais, que incluem exercícios físicos intensos e avaliações de controle psicológico.

O processo de seleção e treinamento é extremamente exigente e dura em média sete meses. Os candidatos aprovados, com exceção dos graduados pela Escola de Forças Especiais são aptos para integrar qualquer unidade das Forças Armadas do Líbano.

O curso do *Marine Commando* é dividido em fases semelhantes ao *BUD/S*³³ dos *US Navy SEALs*: Fundamental, Complementar e Especializada.

O *BUD/S* prepara o militar, oficial ou praça, para servir como Mergulhador de Combate da Marinha dos Estados Unidos da América (*US NAVY*), conhecidos como *US NAVY SEALs*.

FORMAÇÃO FUNDAMENTAL

O treinamento fundamental é o curso básico que um *marine commando* é submetido logo após se formar na escola das Forças Especiais e ingressar no regimento. Esta formação tem a duração de oito semanas e inclui aulas de: natação, rapel, manuseio de pequenas embarcações, e desembarque em praia usando embarcações de casco semi-rígido.

Esta fase inclui a “Semana do Inferno”, que é um período de treinamento árduo e intenso, em atividades ininterruptas que podem alcançar até 20 horas, justificando assim o grande desgaste físico e mental

aos quais são submetidos os candidatos.

O objetivo desses 7 (sete) dias é fortalecer as habilidades e peculiaridades físicas dos alunos para suportar condições adversas que poderão enfrentar durante suas operações futuras.

FORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Ao final do treinamento fundamental, os membros são distribuídos para diferentes pelotões do regimento onde realizarão a formação complementar de acordo com sua especialização. São abordados os seguintes tópicos: curso básico de mergulho, operações com helicópteros, curso de atirador de precisão, curso de guerra urbana e combate em ambiente confinado.

Além destes adestramentos, a formação complementar inclui diversos cursos técnicos, tais como: especialista em explosivos, condução de viaturas operativas, cursos de manutenção mecânica de embarcações, cartografia, orientação terrestre e curso de comunicações.

FORMAÇÃO ESPECIALIZADA

É um estágio avançado onde cada aluno será especializado em um campo militar, tais como: mergulho de combate, operações aerotransportadas, explosivos, munições e retomada e resgate.

O MERGULHO DE COMBATE

O auge dos cursos de formação para os *Marine Commandos* é o curso de

mergulho de combate, o que só é concluído por um pequeno número de membros altamente capazes e eficientes.

Um exame de admissão que envolve 9 km de natação, 50 metros de travessia subaquática, além da execução de flexões de braço e abdominais. O curso tem duração de 18 meses e destina-se a preparar profissionais capazes de usar o ambiente aquático como meio de infiltração e qualificá-los para operações especiais navais e operações especiais atrás das linhas inimigas.

O curso inclui uma série de testes específicos, tais como: mergulho de longa duração, natação com mãos e pés amarrados e realização de nós e voltas debaixo d'água, dentre outros.

Os alunos também recebem instruções com explosivos em terra ou debaixo d'água, busca e varredura de artefatos em navios ou cais, aulas sobre embarcações e helicópteros, rádio, cartas e mapas, sobrevivência, combate desarmado, acidentes de mergulho, doenças descompressivas, mergulho a ar (circuito aberto) que chega a 60 metros de profundidade, mergulho de ataque (circuito fechado, com 100 % de oxigênio) Os graduados neste curso são cerca de 25% do número inicial, e eles são considerados a elite dos *Navy SEALs* libaneses. Nem todos os *Navy SEALs* libaneses são mergulhadores de combate (capazes de realizar ataque mergulhado utilizando equipamento de mergulho de circuito fechado).

CONCLUSÃO

A experiência de operar com esta unidade de operações especiais libanesa e no Mar Mediterrâneo foi de grande valia, pois pudemos constatar que os procedimentos e doutrinas empregados são bastante semelhantes, destacando-se a preocupação constante com o planejamento detalhado e o zelo profissional na condução de suas atividades. Talvez, isto se deva ao fato de o desenvolvimento da atividade de mergulho de combate no Líbano, assim como no Brasil, se iniciou por meio dos conhecimentos adquiridos pelos oficiais e praças que lograram êxito nos cursos realizados junto às Marinhas dos Estados Unidos.

Este período serviu para elevar o nome do GRUMEC, da Força de Submarinos e da Marinha do Brasil, demonstrando o nosso elevado grau de profissionalismo, entusiasmo e abnegação. Este fato foi comentado e enaltecido pelos militares libaneses e despertou o interesse daquela unidade em operar com os mergulhadores de combate novamente em uma futura oportunidade.

NOTAS

¹ Mergulhadores de Combate da Marinha dos Estados Unidos da América

² Força de infantaria anfíbia da Marinha do Reino Unido

³ *Basic Underwater Demolition/ SEAL Training (BUD/S)*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. http://en.wikipedia.org/wiki/Marine_Commandos

2. Kahwaji, Riad (January 21, 2008), "Special Operations Command, More Military Aid for Beirut", *Defense News*



5.4 - Operação de Resgate Submarino - SARSUB II2014

Sino de Resgate Submarino deixando a superfície.

*Capitão-de-Fragata Alexandre Fontoura de Oliveira
O Periscopio 2014*

OPERAÇÃO DE RESGATE SUBMARINO - SARSUB II/2014

No dia 23 de julho, em Angra dos Reis-RJ, O Comando da Força de Submarinos (ComForS) realizou a Operação “SARSUB II/2014” em comemoração ao Centenário de criação da então Flotilha de Submersíveis.

O exercício contou com a participação do Submarino “Tikuna” (S34) e do Navio de Socorro Submarino “Felinto Perry” (K11).

Na manhã daquele dia o navio recebeu um chamado

de socorro: o Submarino “Tikuna” apresentou um problema e não pode emergir, permanecendo pousado no fundo. Rapidamente o alarme do navio é soado e a tripulação garante seus respectivos postos. O exercício havia começado!

A primeira fase era encontrar o submarino. Com os dados da última posição registrada, o navio segue rumo ao local do sinistro. Com seu Sistema de Posicionamento Dinâmico (SPD) alimentado, a precisão era submétrica. Esse sistema, por meio de cálculos matemáticos, se contrapõe

aos movimentos naturais causados pelo mar, vento e demais interferências no posicionamento, movimentando eixos, lemes e *thrusters*, mantendo o navio pairando sobre um determinado ponto que, nesse caso, o submarino.

As comunicações submarinas são estabelecidas por meio do UT2000, equipamento próprio para isso. Utilizamos uma tabela internacional de códigos para esse tipo de operação. O “Felinto Perry” solicita ao “Tikuna” um “tiro de bolha”, que nada mais é do que lançamento de bolhas de ar pelos seus tanques



Chegada do Sino de Resgate Submarino na superfície com tripulantes do Submarino Tikuna.

de lastro de vante e de ré. Com isso temos na superfície do mar mais uma indicação do seu posicionamento e de seu alinhamento. Com essas informações o navio se posiciona sobre o submarino.

O Sino de Mergulho Saturado (SMS) é arriado até próximo ao fundo do mar e o mergulhador inicia sua excursão em busca do suposto submarino sinistrado a 30 metros de profundidade. Com ele seguem dois *transponders*. Um preso ao seu equipamento, que nos confere uma ideia da sua posição e deslocamento no solo marinho, e outro que será instalado no convés do submarino, dando ao navio mais uma referência para acurar seu posicionamento em relação a ele.

Submarino encontrado, *transponder* instalado, posição do navio ajustada. É hora de arriar o Sino de Resgate Submarino (SRS) sobre a escotilha de resgate. O SRS também segue com um *transponder* em seu casco. Uma vez o sino arriado o centro de giro do navio é transferido para esse ponto. Assim, qualquer que seja a necessidade de variação de proa o ponto de rotação do navio estará sempre sobre a escotilha do submarino.

O acoplamento do SRS é auxiliado pelo mergulhador que conecta seu cabo de tração à escotilha de resgate. Uma vez acoplados, submarino e SRS iniciam seus procedimentos para equalização de pressão e dreno da saia deste último, a fim de permitir a abertura das escotilhas. Isto feito ocorre a transferência de quatro tripulantes do submarino sinistrado. É o ápice do exercício.

Com os tripulantes acomodados a bordo do SRS as escotilhas são fechadas, o selo é quebrado e ocorre o desengajamento das unidades. O sino é trazido à superfície, os militares são retirados e avaliados por uma equipe médica de bordo.

À tarde do mesmo dia ocorre mais um treinamento: o "Escape Submarino". Nesse momento um tripulante vestindo um traje especial posiciona-se na guarita de escape localizada na vela do submarino. O traje utilizado diminui o contato do tripulante com a água e lhe provê uma quantidade de ar necessária ao escape. O compartimento é alagado, as pressões equilibradas, a escotilha superior é aberta hidraulicamente desde o interior do submarino. O escapista é naturalmente lançado ao mar uma vez que seu traje está inflado com ar, tornando sua flutuabilidade positiva e puxando-o para cima. Durante toda sua trajetória o tripulante é acompanhado por mergulhadores na água. Na superfície os botes com um médico hiperbárico e mergulhadores prestam os primeiros auxílios e

posteriormente o transportam para o navio.

Após a chegada do escapista a bordo, esse passa pelos cuidados da equipe médica para uma avaliação criteriosa, uma vez que é exposto aos efeitos reais de pressurização e despressurização.

Fim de faina!!!

O evento foi acompanhado pelo Comandante da Força de Submarinos Contra-Almirante Marcos Sampaio **Olsen** e por observadores das marinhas de 21 países: Alemanha, Argentina, Canadá, Chile, China, Colômbia, Coreia do Sul, Egito, Equador, Espanha, Estados Unidos, França, Holanda, Índia, Paquistão, Peru, Portugal, Reino Unido, Turquia, Uruguai e Venezuela.

Além dos meios já citados o AvApCo "Almirante Hess" também participou do exercício fazendo a segurança da área.

A certeza do sucesso da operação pode ser constatada nas feições dos observadores presentes. Também não economizaram elogios aos navios e à Força de Submarinos.

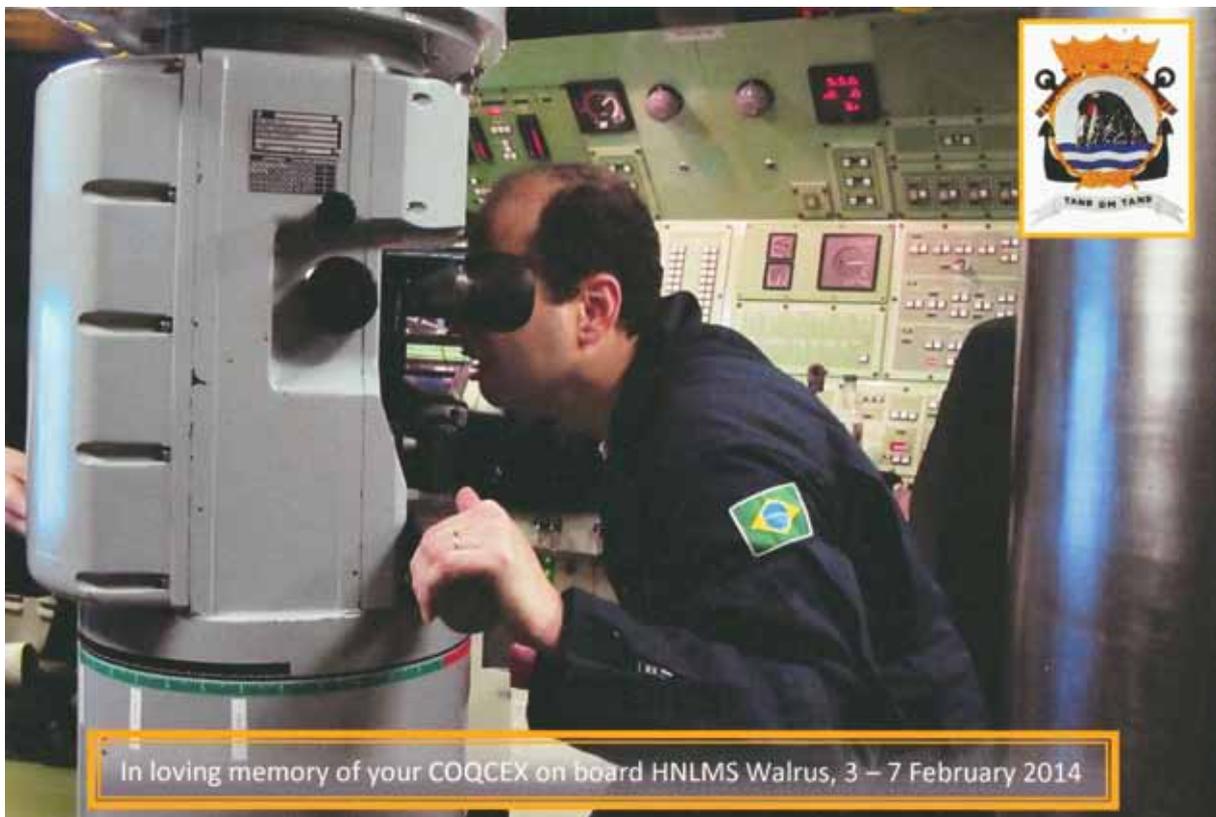
Exercícios como estes, que são reais exceto pelo fato de o submarino estar simulando um sinistro, proporcionam um enorme incremento ao adestramento das tripulações envolvidas. Mais do que isso, demonstram ao nosso pessoal e a outros que os sistemas e procedimentos envolvidos são confiáveis e estão prontos para um eventual emprego real. Além disso ratificam a Marinha do Brasil no seleto grupo de países que possuem a capacidade de prestar socorro às tripulações de submarinos sinistrados.

MERGULHE TRANQUILO! ESTAMOS ATENTOS!



6.1 - Netherlands Submarine Command Course – Perisher 2014

TÍTULO: “Netherlands Submarine Command Course – Perisher 2014”
Capitão-de-Corveta Marcos Cipitelli.



INTRODUÇÃO

Em 17 de dezembro de 2013 fui designado, pela portaria nº 221/2013, do Estado-Maior da Armada, para realizar o Netherlands Submarine Command Course (NL-SMCC), informalmente conhecido como “Perisher” por causa da baixa taxa de sucesso. O histórico dos oficiais brasileiros é de 50%. Obtiveram sucesso o Almirante de Esqua-

dra (RM1) Wiemer em 1983, o Capitão-de-Mar-e-Guerra (RM1) Vinicius em 1994, o Contra Almirante Oscar em 1998 e, felizmente, eu, em 2014. Porém, para entendermos essa história, temos que voltar um pouco no tempo.

PREPARAÇÃO

Em meados de outubro de 2012, havia uma possibilidade de existir uma vaga para um

brasileiro realizar o Submarine Command Course, em 2013, na Holanda. Fui voluntário, no entanto, sabia que essa missão seria difícil, pois estava fazendo o Curso Expedito para Operações de Submarino para Oficiais (C-EXP-OSOF), não conseguiria fazer o Estágio de Qualificação para Futuros Comandantes de Submarinos (EQFCOS) antes de iniciar o



(Conclusão do EQFCOS 2013)

SMCC, e, o mais importante, não tinha um tempo hábil para melhorar o meu conhecimento no idioma Inglês. Dediquei-me, ao máximo, no OSOF e consegui terminar o curso em primeiro lugar. Na primeira semana de dezembro de 2012, recebi a notícia que a vaga no SMCC havia sido cancelada.

Então, em janeiro de 2013, comecei minha preparação particular para o SMCC em 2014, mesmo sem saber se haveria ou não uma vaga para um brasileiro. Assim, fui indicado para realizar o EQFCOS 2013. Em março de 2013, comecei esse curso com dois objetivos. Primeiro, me superar nos aspectos técnicos do curso e, segundo, resolver as deficiências apontadas no EQFCOS antes de realizar o SMCC em 2014. Depois de nove semanas de intensa

dedicação, em 11 de maio de 2013, terminei o EQFCOS.

Nesse momento, cheguei ao meu conhecimento a carta do Comandante da Marinha do Brasil ao Comandante da Marinha da Holanda a qual mencionava a intenção da Marinha do Brasil enviar um oficial para cursar o SMCC em 2014. Dessa forma, minha dedicação aumentou. Estava conciliando ministrar aulas para o Curso de Aperfeiçoamento de Submarino para Oficiais (CASO), o Curso Expedido de Preparação para o Serviço de Oficial de Periscópio e Oficial de Som (C-EXP-PSOPS) e o C-EXP-OSOF com aulas particulares de Inglês após o expediente.

Em 19 de outubro de 2013, a portaria nº 216/2013, do Estado-Maior da Armada, designou-

me para realizar o Estágio Preparatório de Ambientação nos submarinos da Real Marinha dos Países Baixos (RMPB) para o curso SMCC, na Holanda, no período de 4 a 15 de novembro de 2013. Esse período foi útil para verificar a eficácia dos meus estudos no Brasil, além de ter contato com os instrutores, o submarino holandês e a sua tripulação.

Após o Estágio Preparatório, tirei férias regulamentares e fui para o País de Gales, com o objetivo de fazer um estágio de imersão no idioma Inglês. Esse estágio foi idealizado pelo meu professor particular de inglês e se mostrou extremamente importante durante o SMCC.

No início de dezembro de 2013 regressei de férias e continuei meus estudos no

Brasil para iniciar o SCMM nos próximos vinte dias.

FASE DE SEGURANÇA NO SIMULADOR

Primeiro dia, instalação e apresentação. Todos os alunos fizeram uma apresentação de suas experiências profissionais e pessoais, depois o "teacher" e os assistentes também fizeram a mesma apresentação. A turma era formada por cinco alunos, Commander Chris Unwin da Austrália, Lieutenant-Commander Stephen Blake também da Austrália, Lieutenant-Commander Chris D. Holland do Canadá, Lieutenant-Commander Rayan E. Mewtt dos Estados Unidos e eu. O "teacher" foi o Commander George Klein. Após as apresentações fui levado ao décimo andar de um prédio dedicado a militares que desejam permanecer no Complexo Naval de Den Helder, Holanda. O assistente do "teacher" mostrou-nos as facilidades do Complexo (hospital, academia, salão de recreação, bar, e, finalmente, o

quarto ,com frigobar, cafeteira, microondas, televisão, rádio, mesa para estudo).

No segundo dia, começamos os exercícios de CASEX A5, o mesmo GODEX realizado no Brasil. Os exercícios começavam às 07h30m da manhã, havia uma pausa às 11h30m até às 12h30m para o almoço, e continuávamos até às 16h no simulador. Depois, mais um intervalo de trinta minutos e reunião na sala de aula para discussões sobre os erros e acertos do dia. Também aproveitávamos para ministrar mini aulas sobre assuntos diversos até às 19h.

Os exercícios de CASEX A5 eram os mais diversificados possíveis, não havia repetição de corridas de um aluno para o outro. O número de contatos também é outro fator importante, aproximadamente, quarenta e cinco contatos diferentes, com reite de aproximação diversas, como, por exemplo, 1400/4, 1300/4, 800/7, 700/8, 600/10, 500/12 e 400/15. Outro importuno era o periscópio pois ele não fornecia a distância em jardas, mas o ângulo em minutos. Assim,

o aluno devia transformar a informação de minuto em jardas antes de calcular o intervalo de observação do contato. A interação com a equipe era mais intensa. A comunicação com o oficial de águas era constante, pois em todas as corridas fazia-se necessário dizer qual seria a cota de segurança naquele momento. Passamos essa primeira semana muito ocupados, todos os dias dormindo tarde e iniciando o dia bem cedo. No primeiro final de semana, descansei bastante e me preparei para uma visita à Base Aeronaval de Culdrose, na Escócia. Chegando na Escócia assistimos e fizemos apresentações sobre ações submarinas. Foi um dia de estudo de guerra antissubmarino realizada por helicópteros. No dia seguinte, visitamos a Base de Devonport, começamos com um briefing do cenário, um submarino inglês, no mar do golfo, se posicionando para lançar um míssil em um território fictício (mesma posição geográfica da Síria). Logo depois, nos encaminhamos para o simulador de submarino



(Apresentação no NL-SCMM 2014)





(Visita no HMS Triumph)



(Beleza e dificuldade nos Fiordes da Noruega)

nuclear e O mar estava cheio de navios treinamos mercantes, navios de guerra e o o cenário submarino classe Akula. Após a do briefing.

simulação, houve uma aula prática de “towed array” no compartimento de sonar do simulador. Por mais que eu tivesse estudado no Brasil, a prática de “narrow band” e baixa frequência ainda era difícil. Terminamos com uma visita ao SSN Triumph, visitamos o compartimento dos torpedos e mísseis (carregados apenas com torpedo) e, depois, o compartimento do comando.

No próximo dia, visitamos a base de Northwood, base da OTAN com alto nível de segurança. Passamos apenas algumas horas para conhecer o nosso ACOSUB e uma pequena reunião sobre a operação Joint Warriors (última fase do SMCC).

Voltamos para a Holanda e os exercícios estavam cada vez piores. A cada semana, os erros se tornavam mais frequentes devido ao cansaço e a própria dificuldade dos exercícios.

Na terceira semana, iniciamos o exercício de triângulo de ataque terminando com lançamento de torpedo de corrida reta. Esse exercício é complexo devido a dificuldade do exercício CASEXaA5 e o lançamento de torpedo acontecendo ao mesmo tempo.

Na quarta semana, já estávamos fazendo corridas GODEX com cinco contatos e um novo tipo de exercício, corridas CASEX A5 noturnas, onde tínhamos que conhecer a altura entre as luzes de navegação e as luzes do mastro dos contatos para verificarmos as distâncias dos contatos. Porém, o mais estressante dessa semana não foram as corridas noturnas, mas o fato do “debriefing” com o “teacher”.

Na sexta-feira, foi a primeira avaliação do curso. Nessa avaliação, o aluno ficou sabendo de seu desempenho e se ele foi indicado ou não para participar da fase de segurança no mar. Na primeira avaliação, todos os alunos foram qualificados para participar da próxima fase.

FASE DE SEGURANÇA NO MAR

Sábado, vigésimo sétimo dia de curso, viajamos para Bergen, Noruega, para encontrarmos o submarino holandês Walrus. Quando chegamos na Noruega, arrumamos nossas bagagens a bordo e conhecemos nossas camas, eram berços vazios dos torpedo Mk 48. O compartimento estava com



(Raro momento de alegria após a aprovação na fase de segurança a bordo do HNLMS Walrus)

12 torpedos e 6 minas de exercício e real. Agora confirmei, na prática, que não há perigo de dormir ao lado do torpedo Mk 48. No domingo, nos reunimos com a tripulação e recebemos um briefing completo da situação de material do submarino, uma vez que seríamos comandantes de serviço durante essa fase. O cenário eram os Fiordes da Noruega (em norueguês “porto seguro”) que são imensos vales rochosos, inundados pelo mar devido à fusão do gelo nas idades glaciais. Alguns Fiordes ultrapassam 350 quilômetros de comprimento para dentro do continente, e possuem paredões com mais de 1.000 metros de altura e uma profundidade de mais de 1.500 metros. As suas falésias são separadas entre si por poucos quilômetros. Com esse cenário maravilhoso suspendemos às 5h30m para iniciar os CASEX A5, agora preocupados também com a

navegação para o submarino não colidir com um desses paredões. Logo no primeiro briefing para suspender, notei que a tripulação estava preocupada, pois o periscópio de observação estava avariado e os exercícios iriam ser realizados com os alunos no periscópio de ataque e o “teacher” usando o radar para fazer a segurança do submarino. Uma diferença importante nos procedimentos do SMCC é que o comando do submarino é transferido para o “teacher” formalmente para toda a tripulação pelo fonoclima do submarino. Enquanto o submarino estiver realizando exercício com os alunos, o “teacher” será o comandante do Walrus. Como

nós estávamos de comandante de serviço, o “teacher” se tornou comandante por uma semana inteira.

Após o suspender, realizado pelo primeiro comandante de serviço, iniciou o exercício CASEX A5. O motor de conteira do periscópio foi desligado, assim nós tínhamos que fazer bastante força para movimentar o periscópio e o preparo físico foi essencial nesse momento. Em média, fazíamos seis corridas diurnas e a corrida noturna por dia, depois posicionávamos o submarino para uma outra área de exercício e realizávamos CASEX A2, A3 e A4 durante o período noturno. O nosso dia começava às 6h e terminava às 3 ou 4 horas da manhã do

outro dia. No último dia da semana, estávamos esgotados fisicamente e mentalmente. Eu fui o comandante de serviço no último dia. Durante a madrugada fiz exercício CASEX C-4, ataque a Força Tarefa (FT). FT inimiga eram duas Fragatas holandesas (uma classe LCF e outra classe MFF) e a Fragata francesa classe Primoquet. Comecei na cota periscópica usando o MAGE para descobrir e classificar a FT. Depois mergulhei e aumentei a velocidade para 12 nós e fiz umas pernadas lead por 24 minutos, realizei uma pernada lag para obter a distância ekelund, retornei a cota periscópica e realizei o ataque ao FT. Fim do exercício e, às 3h30m, orientei o oficial de periscópio a retornar para a área de exercício do CASEX A5, e, me acordar, às 5h30m, para o retorno à cota periscópica. Fui dormir (em torno de duas horas), sabia que as corridas seriam mais difíceis no último dia, pois o nível de dificuldade não podia parar de aumentar. Apesar do cansaço físico e mental, consegui realizar, com segurança, todos os exercícios da fase de segurança no mar.

No sábado, desembarcamos do Walrus e, aproveitando a oportunidade de estarmos na Noruega, fizemos um intercâmbio com os alunos do SMCC da Noruega. Foi um mini simpósio na Base de Submarinos da Noruega, uma visita no simulador e discussões sobre procedimentos de submarino em uma sala de estudo.

FASE DE TÁTICA NO SIMULADOR

Trigésimo sexto dia; avaliação da fase de mar. Manhã tensa, todos nós

queríamos saber como foi nosso desempenho no mar. Apesar da tensão inicial, todos conseguimos ser aprovados e continuamos no SMCC. Assim, começamos a fase tática do simulador no mesmo dia, no período da tarde.

Na primeira semana, foram realizados exercícios de SUBxSUB usando o towed array e, após às 16h, um planejamento para desembarque de mergulhadores de combate que foi realizado na fase de mar.

Apesar de ter estudado análise de baixa frequência e análise em banda estreita, a parte prática foi muito difícil. Era preciso ter uma rápida percepção da análise do movimento do submarino inimigo, tomar uma decisão para evitar a colisão e, ao mesmo tempo, se posicionar para realizar o ataque torpédico.

Na segunda semana de tática no simulador, os exercícios foram de Interceptação da Unidade de Maior Valor pela manhã e, a tarde, navegação por isobatimétricas. O exercício de interceptação é idêntico ao

do Brasil. Então, consegui fazer os exercícios satisfatoriamente. O exercício de Navegação por isobatimétricas se mostrou bastante perigoso, porém, se bem planejado, é fácil de ser executado. Deve-se ter sempre em mente as manobras de emergência, caso a sondagem se torne excessivamente pequena. Além de ter muita atenção ao corte do pool de erros pelas isobáticas. Também houve aula de Direito Internacional e terminamos o planejamento com os oficiais mergulhadores de combate. Para terminar a semana, fizemos exercício de fotografia debaixo d'água das obras vivas dos contatos de interesse.

No sábado, viajamos para a Alemanha. O objetivo foi visitar o grupo Thyssen, a HDW e a Escola de Submarinos da Alemanha, em Eckernförde. Na HDW, visitamos o galpão de construção onde havia seis submarinos sendo construídos. Na Escola de Submarinos, realizamos exercícios de CODEX alemão. Um exercício diferente, onde é possível guinar o



(Momentos de estresse com contatos de superfície no exercício de navegação por isobatimétricas)

submarino dentro de um círculo de duas mil jardas de raio. Também vimos o simulador de submarino da Alemanha, onde é possível realizar todos os procedimentos de partida dos motores do submarino em um simulador. Caso os procedimentos sejam realizados de forma errada irá existir uma avaria relacionada, como por exemplo, um incêndio.

No quinquagésimo segundo dia, quarta-feira, retornamos para o simulador na Holanda. Agora estávamos realizando a operação Russu que é, basicamente, uma operação de reconhecimento. Existe uma tensão entre dois países, sendo que um deles está aumentando o esforço militar nas regiões de fronteira e o submarino é empregado para realizar o reconhecimento das forças inimigas. O principal da operação é a permanência na cota periscópica para coletar o máximo possível de informações (MAGE, AIS, rádio, visual, etc ...) e o máximo de sigilo (não ser detectado era vital). Muito interessante essa tarefa, pois se buscava ter a taxa de indiscrição de 100%.

Infelizmente, na sexta-feira, o oficial canadense, não aguentou a pressão da rotina diária e pediu para se retirar do curso. Ele já estava com sintomas de estresse avançados, não conseguia dormir e estava com problemas estomacais.

Começamos mais uma semana e o trabalho aumentou porque, com a saída de um aluno, os exercícios eram divididos somente por quatro alunos. A próxima operação foi a "Clyde one". Essa operação tentava trazer a realidade do que iríamos encontrar na fase de mar. Os exercícios realizados foram de minagem, fotografia e desembarque de mergulhadores de combate. O planejamento é parecido com os procedimentos do Brasil, as diferenças são o corte de pool de erros por isobatimétricas (navegação com isobáticas) e utilização do towed array.

Última semana no simulador. Operação "Clyde two". Era a mesma operação da semana anterior, porém com mais realismo. Foram inseridos na simulação os navios de passageiros e os pesqueiros característicos da região. Os navios pesqueiros possuem regras de segurança

rígidas com o objetivo de evitar acidentes com os pescadores. A semana foi bem estressante, porém o pior foi o relatório do final da fase de simulador. Mas, felizmente, todos os quatro alunos foram qualificados para próxima fase.

FASE DE TÁTICA NO MAR

Sexagésimo nono dia, sábado, dia de viagem para Plymouth, Inglaterra. Infelizmente, o oficial australiano, mais antigo, desistiu do curso antes do embarque por motivos particulares. Agora tivemos que dividir as tarefas, que continuavam as mesmas, por três. Chegando na Inglaterra recebemos o briefing da operação Joint Warriors. Nesse dia, entendi porque estávamos treinando com tantos contatos no simulador, pois a Joint Warriors tem mais de trinta e três navios de guerra, vinte e cinco diferentes tipos de aeronaves e, aproximadamente, treze mil militares envolvidos na operação. As nações envolvidas são Reino Unido, EUA, Turquia, Alemanha, Bélgica, França, Holanda, Canadá, Nova

(HNLMS Walrus esperando na superfície para embarcar os alunos do SMCC)



Zelândia, Dinamarca e Noruega. Após a reunião, começamos a preparar as cartas náuticas para tentar tornar os primeiros dias de comissão menos difíceis.

Primeiro dia de mar, somente realizamos faina de “plug in” do towed array, imersão e briefing para a tripulação. O primeiro comandante de serviço foi o outro australiano, o próximo seria o americano e eu terminaria a sequência. Após passar o serviço de comandante de serviço, o oficial assumiu como imediato de serviço e, depois, chefe de operações de serviço, ou seja, não houve descanso.

Na primeira semana, fizemos várias operações de reconhecimento com o objetivo de nos adaptarmos à tripulação do submarino Walrus. Nas primeiras tarefas não havia navios de guerra, somente navios mercantes, passageiros e os pesqueiros. Somente com esses navios era um verdadeiro problema se manter a uma distância segura e, ao mesmo tempo, cumprir a missão. Entre as operações de reconhecimento havia exercício de CASEX A3, A4, A6 e B3. A consequência de tantos exercícios era dormir, aproximadamente, de duas a três horas por dia.

O próximo exercício foi um trânsito em alta velocidade. A velocidade de avanço foi de dez nós e ainda havia a ameaça de aeronaves P-3C. Também ocorreu de realizarmos reconhecimento de navios mercantes. Consegui fazer quatro reconhecimentos à distância de duas mil jardas.

O próximo exercício foi o desembarque de mergulhadores de combate. O que foi planejado em terra, não foi executado no mar. A intenção do “teacher” foi colocar os alunos para refazer o planejamento, com

menos tempo, e nos deixar mais cansados. Tudo correu bem no desembarque dos mergulhadores e iniciamos a próxima fase.

Iniciamos o período de operações de exercício SUBxSUB. O primeiro dia foi reservado para preparação do submarino para operar silenciosamente. Os outros seis dias foram de CASEX seris “S” (classe Walrus vs classe Utsira). Inicialmente houve seis horas reservadas para familiarização do submarino. Logo após, um exercício controlado, sempre obedecendo o AXP-1D. Com o passar da semana, os exercícios foram avançando de dificuldade até se tornarem totalmente livres (“free play”). Foi um período de total aprendizagem para mim. Observei, na prática, que ao içarmos o periscópio duas vezes em um retorno a cota periscópica podemos ser detectados pelo sonar de baixa frequência inimigo. Se esnorquearmos em cota rasa, o mastro infra vermelho irá nos detectar. Se esnorquearmos por mais de vinte minutos iremos ser detectados, e muitos outros aprendizados. Esse foi o período do SMCC mais valioso com relação a novas técnicas de detecção submarinas.

Terminando os exercícios SUBxSUB, voltamos para a área de exercício da operação Joint Warrior. Tornava-se cada vez mais difícil realizar as operações de reconhecimento, recarregar as baterias e não ser detectados pelas classes Arleigh Burke, Ticonderoga, Oliver Hazard Perry, Type 23, Type 45, La Fayette e outras. Entre uma operação e outra, realizávamos operações de ataque à força naval. O ataque mais impressionante que eu realizei foi quando eu estava

terminando uma operação de reconhecimento e, consegui observar a Força Tarefa inimiga da minha próxima missão. Porém, só estava visualizando um Ticonderoga e uma Arleigh Burke, mas o sonar estava detectando nove contatos. O tempo estava nebuloso, normal quando se está perto da costa da Escócia. Aproximei-me dos escoltas e, finalmente, visualizei os outros escoltas e o corpo principal. Realizei o ataque ao porta aviões Invencible e mais oito escoltas que estavam protegendo-o. Esse ataque bem sucedido revigorou o meu corpo e espírito que já estavam bem cansados.

Nesse momento da operação Joint Warriors, o contato mais perigoso era o P-3C e P-8, todas as vezes que eles tinham suspeita de contato submarino, jogavam mais de quarenta sonoboias na água. Nesse momento, dávamos o maior valor aos exercícios de corte do pool de erros por isobáticas, pois passávamos algumas horas mergulhados na maior cota de operação tentando evadir de tantas sonobóias.

Faltando apenas quatro dias para o final do curso, o aluno australiano pediu para se retirar do curso. O excesso de estresse o venceu. Planejamos o desembarque dele e depois, reorganizamos as tarefas que restavam. Agora mais trabalhos para nós dois. Nós dois revezamos entre comandante e imediato de serviço, e um oficial do submarino se transformou no chefe de serviço.

Os últimos dias foram de exercícios de “check point”, com velocidade de avanço alta, e operações de reconhecimento. Todas os exercícios estavam com muita oposição de navios e helicópteros de guerra.

No último dia, já totalmente



(brinde de conclusão do SMCC a bordo do HNLMS Walrus)

cansados, realizamos uma operação de embarque de VIPs e mais duas operações para cada aluno. Minhas operações foram de reconhecimento fotográfico e minagem em “Cumbrae Gap”. Preparei-me bem para fazer uma navegação por isobáticas, pois tinha uma forte oposição de navio de guerra. Basicamente, operei próximo de terra, cortando o pool de erros e me posicionando “up slope” em relação aos escoltas. Felizmente, consegui realizar minha missão. Meu amigo americano fez as tarefas dele à tarde. Depois de noventa e oito dias, o curso terminou. O “teacher” abriu duas garrafas de Whisky Teacher’s no comando e fizemos o brinde para marcar o momento de nossa vitória.

No dia seguinte, o tão esperado “Breakfast”, uma

confraternização na Escola de Submarinos da Royal Navy, uma tradição que me fez ter bastante orgulho e satisfação pessoal.

LIÇÕES

Como lições aprendidas apresento alguns pontos fracos e fortes da nossa Escola de Submarinos:

Primeira ponto fraco detectado é a falta de um apoio no estudo do idioma inglês. Uma linha de ação para minimizar esse ponto fraco seria fazer uma imersão no idioma inglês usando os professores da Escola Naval.

Segundo ponto fraco detectado é a falta de exercícios utilizando os procedimentos da OTAN. Uma linha de ação para minimizar o problema seria realizar exercícios com as

publicações da OTAN como referência, independentemente das nacionalidades dos meios envolvidos.

O ponto forte é que os nossos procedimentos e técnicas estão alinhados com os procedimentos do “Perisher”, necessitando somente fazer algumas atualizações da nossa doutrina.

CONCLUSÃO

O curso “Perisher” continua sendo uma excelente fonte para atualização dos procedimentos, técnicas e doutrina para o EQFCOS. Tenho certeza de que é necessário continuarmos participando, de tempos em tempos, do SMCC para mantermos a doutrina da Centenária Força de Submarinos sempre atualizada.



(Breakfast do SMCC na Escola de Submarinos da Royal Navy)



EMGEPRON
EMPRESA GERENCIAL DE PROJETOS NAVAIS

REPARO DE SUBMARINOS

TECNOLOGIA BRASILEIRA AO ALCANCE DO MUNDO

A EMGEPRON exporta e gerencia serviços de reparo em submarinos para marinhas estrangeiras, executados com tecnologia e expertise nacionais. Os serviços são executados, desde o planejamento até provas de mar, conforme padrão de qualidade estabelecido pela Marinha do Brasil.





6.2 - Curso de Mergulho em Ambiente Subártico

Capitão-Tenente (EK) Fábio Carvalho Braga



No período de dezoito a vinte e seis de fevereiro de dois mil e quatorze, foi realizado por mim e pelo 1ºSG-MG, Marcelo, Supervisor da Seção de Socorro e Salvamento da Força de Submarinos, o Curso de Mergulho em Ambiente Subártico, em Boden, na Suécia.

Naquele país, a formação de todos os mergulhadores militares é feita pela Marinha. Em especial, o Curso de Mergulho em Ambiente Subártico é ministrado pelo Exército no “Norrbottn Regiment Unit for Cold

Weather Operations in Boden”, sob supervisão da Marinha. O Curso é realizado anualmente entre os meses de fevereiro e março e destina-se a países amigos. A turma foi composta por oito alunos de diversas nacionalidades.

Apesar da curta duração, o volume de aprendizado foi grande e de extrema importância para iniciarmos uma reestruturação do Curso Expedido de Mergulho Autônomo Polar oferecido pelo CIAMA e do Mergulho Polar realizado na Antártica.

No total, cumprimos cinco mergulhos com níveis crescentes de dificuldade: um de adaptação ao equipamento realizado em piscina; e outros quatro no Rio Luleo, com água a uma temperatura de dois graus abaixo de zero e coberto por uma camada de gelo de 70 centímetros. Dessa forma, os mergulhos foram realizados através de um “buraco”.

Após a abertura do Curso, no Regimento de Norborten, tivemos aulas sobre efeitos da água fria sobre os equipamentos, efeitos



do clima no corpo e roupas de exposição. Recebemos o material individual e seguimos para a ilha de Angesholmen, base de apoio para o mergulho, onde cada aluno possuía uma espécie de cubículo para a guarda e manutenção de seu equipamento. Em seguida, tivemos instruções sobre o material utilizado para a operação no “buraco” no rio, montagem e desmontagem do equipamento individual, e teste do equipamento, que sempre é realizado antes de qualquer mergulho. No final do dia, foi feito um debriefing e um briefing do que seria realizado no próximo dia. Este procedimento foi repetido até o final do Curso.

No dia seguinte, tivemos aula sobre procedimentos de segurança e fizemos o mergulho de adaptação com o equipamento, em uma piscina,

com duração aproximada de trinta minutos e profundidade de quatro metros. Após esta atividade, recebemos instruções de procedimentos de manutenção do equipamento após seu uso, sem previsão de mergulho sucessivo. Para finalizar o dia, tivemos aula sobre estrutura do gelo e um breve comentário sobre como fazer o “buraco”.

O primeiro mergulho no rio foi de aproximadamente trinta minutos com profundidade entre sete e dez metros. O equipamento utilizado era autônomo, com comunicação com a superfície. Como procedimento de segurança, o mergulho era encerrado caso houvesse a perda de comunicação ou restasse apenas um terço de suprimento de ar da capacidade do cilindro. Ao término da atividade, aprendemos sobre

manutenção do equipamento para mergulhos sucessivos.

No segundo dia de atividades no rio, foram realizados três mergulhos sucessivos no mesmo local do dia anterior, com tempo de fundo de aproximadamente dez minutos cada. Nos intervalos de superfície, praticamos os procedimentos de manutenção para mergulhos sucessivos. O congelamento do equipamento foi forçado durante o segundo intervalo de superfície, a fim de realizarmos a manutenção prevista na própria estação de trabalho.

Nosso quarto mergulho foi a uma profundidade aproximada de vinte metros com tempo de fundo de trinta minutos. O local da operação era distante da base de apoio e por isso, tínhamos um caminhão que ficava posicionado na margem do rio com esta finalidade, onde nos preparamos para o mergulho. Além do caminhão, existia também uma espécie de pick-up, que ficava ao lado do “buraco” como apoio à estação de trabalho, montada no local. O equipamento foi o mesmo autônomo já utilizado, porém com suprimento de superfície, de modo que o mergulho tornou-se dependente. Neste caso, o procedimento de segurança prevê o término do mergulho caso haja perda de



comunicação ou do suprimento de superfície.

Nosso último mergulho foi no mesmo local do anterior. Tivemos que fazer um trabalho prático de desmontagem e montagem de uma válvula com dois flanges cegos de quatro parafusos cada, e para isto o tempo de fundo máximo era de vinte e cinco minutos.

Na manhã seguinte, devolvemos o material e quando achamos que o Curso já havia terminado, fomos convidados a participar de um mergulho no rio, somente de macacão operativo, para sentirmos a

sensação de cair na água sem as roupas de mergulho. Devido à periculosidade do exercício, havia uma médica com ambulância no local.

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO MERGULHO

O material utilizado era quase em sua totalidade da marca Interspiro, sendo que as maiores diferenças estavam no equipamento de comunicação, suprimento de ar de superfície,

lastros, e conjunto respiratório (cilindro, primeiro e segundo estágios e máscara).

O cilindro do modelo 325, é composto por dois cilindros de cinco litros que pesam três quilos e setescentos gramas cada, com pressão de trabalho de 300 Bar, e que fornece maior autonomia quando comparado com o utilizado no mergulho polar, além de ser mais leve.

O regulador Divator MKIII é projetado para uso em águas frias, podendo ser utilizado a qualquer temperatura. Ele possui um conector chamado DP1, que permite o fornecimento de suprimento de ar de superfície. Seu primeiro estágio é feito para trabalhar com a pressão da água, sem o contato com a mesma, o que impede o seu congelamento.

O equipamento de comunicação proporciona uma fonia perfeita, além de ser utilizada como linha de vida, pois é feita através de cabo.

O fornecimento de ar de superfície foi realizado através de cilindros, soando um aviso sonoro no momento de

realizar a troca dos cilindros, para aumentar a segurança de sua operação.

O lastro foi distribuído entre cintura e pernas, onde utilizamos uma espécie de caneleira para facilitar a estabilidade na água.

CONHECIMENTOS OBTIDOS

Durante todo o Curso, tive a oportunidade de conhecer novas técnicas e equipamentos, além de debater as técnicas que utilizamos no Brasil, a fim de tornar o Mergulho Polar mais seguro. Destaco como principais pontos de aprendizado:

- Os procedimentos de segurança aumentam conforme a profundidade do mergulho: a comunicação (sempre presente em todos os mergulhos), o suprimento de ar de superfície que ocorre em mergulhos mais profundos, e o limite de 1/3 de suprimento para o fim do mergulho nos mergulhos autônomos;
- A distribuição do lastro quando se usa a roupa seca;
- A formação de duplas de maneira que, sempre que for possível, tenhamos

na superfície um militar da mesma nacionalidade do mergulhador, facilitando a comunicação em caso de uma emergência.

- Não existe limite de profundidade e tempo de fundo. O limitador é o próprio mergulhador.

VISÃO DE FUTURO PARA O MERGULHO POLAR

Após os conhecimentos adquiridos e ao observar as técnicas utilizadas pelo Brasil, acredito que como forma de tornar nosso Mergulho Polar mais seguro e eficaz, deveríamos buscar as seguintes metas:

- Utilização de fonia em todos os mergulhos;
- Utilização de suprimento de superfície nos mergulhos acima de dez metros devido ao pouco tempo de fundo na modalidade autônoma;
- Atualização do equipamento utilizado para mergulho em baixas temperaturas para evitar o congelamento durante a operação;

- Estabelecer uma base de mergulho na Estação Antártica, de forma que estejamos prontos para qualquer modalidade de operação (sob camada de gelo ou não) a qualquer época do ano naquele continente;
- Implementar, como requisito para mergulho na Estação Antártica, inclusive para os civis, a realização do Curso Expedido de Mergulho Autônomo Polar, no CIAMA. Além de normatizar que sempre exista um mergulhador militar acompanhando um civil durante as operações.

CONCLUSÃO

O Curso, além de uma realização profissional, foi extremamente proveitoso para observarmos a maneira como é desenvolvido o mergulho em ambiente a baixa temperatura por um país que domina esta modalidade, identificando suas possíveis limitações e procedimentos de segurança, contribuindo para mostrar novos horizontes que podemos galgar em um futuro próximo no nosso Mergulho





6.3 Retorno à Cota Periscópica na Marinha Nacional da França.

Capitão-Tenente FELIPE FAMPA NEGREIROS LIMA



Como nós, submarinistas da Força de Submarinos da Marinha do Brasil, os franceses consideram o retorno à cota periscópica (CP) um dos momentos mais delicados da operação rotineira do submarino. Isto porque, o submarino irá deixar a cota de segurança – 55 metros para os submarinos nucleares de ataque (SNA) da classe Rubis – onde o risco de colisão com navios de

superfície é inexistente, para subir para a cota periscópica (16 metros especificamente para os SNA franceses), onde o submarino está vulnerável à colisão e às indiscrições visuais. O ideal é que esta transição seja feita o mais rápido possível, porém com uma velocidade tal, que o controle da plataforma seja otimizado e que a escuta SONAR não seja comprometida.

Na doutrina francesa,

somente o comandante do submarino garante o periscópio no retorno à cota periscópica. Porém, o imediato pode substituí-lo, em casos excepcionais. A fim de garantir a condução segura do procedimento de retorno à CP, se faz obrigatória a presença do imediato no compartimento do comando, quando o comandante estiver guarnecendo o periscópio e vice-versa.

A manobra de retorno à CP é dividida em três fases:

1ª Fase - Preparação: que consiste na compilação do quadro tático e apresentação da situação, pelo oficial de periscópio, ao Comandante do submarino;

2ª Fase - Alteração de cota (55 para 16 metros): iniciada com a ordem de “cota 16 metros” emanada pelo Comandante e finalizada com o içamento do periscópio de ataque e a varredura de horizonte rápida (10 segundos); e

3ª Fase - Estabelecimento do quadro tático na superfície: iniciada pela varredura de horizonte (30 segundos), se estendendo até o anúncio “fim da situação de superfície” pelo oficial de periscópio.

A hora registrada para o retorno à CP é o momento exato

em que o Comandante anuncia “periscópio, periscópio” (momento em que o periscópio emerge e começa sua varredura de horizonte)

PREPARAÇÃO DO RETORNO À CP

Durante esta fase, que estima-se durar algo em torno de 20 minutos, dependendo do quadro tático, o oficial de periscópio tem autonomia para manobrar com o submarino (rumo e máquina) para determinar quais contatos estão próximos e podem ameaçar a segurança do submarino e aqueles que estão à longa distância. Depois, ele deve posicionar o submarino em uma situação favorável para retornar à CP com segurança (escolha do rumo).

Na opinião do autor, s.m.j., esta fase é mais complexa para um submarino à propulsão nuclear do que para um submarino convencional. Os SNA podem transitar com velocidades próximas a 20 nós por longos períodos, o que degrada muito sua capacidade de detecção SONAR. Desta forma, quando o oficial de periscópio reduz a velocidade para a ótima SONAR (aproximadamente 8 nós), vários contatos podem “surgir” nos sensores de uma só vez. A equipe de serviço no comando deve estar atenta e muito bem adestrada para conseguir, em 20 minutos, preparar um retorno à CP numa área de operações ou trânsito onde o tráfego de superfície é intenso (como, por exemplo, Canal da Mancha, Mar Vermelho, proximidades do Estreito de Gibraltar, e até mesmo, proximidade dos portos de Santos e Rio de Janeiro, entre outros). Por outro lado, a reserva de velocidade

disponível nos SNA, em comparação aos convencionais, facilita as manobras realizadas a fim de produzir *reites* de marcação (variação da marcação verdadeira dos contatos no tempo) favoráveis em pernadas engajadas (LEAD) e desengajadas (LAG) com o contato para refinar sua solução.

REGRAS PARA A PREPARAÇÃO DO RETORNO À CP

1. Um contato que, com a manobra do submarino, teve sua velocidade perpendicular à linha de visada (VaPliv) invertida de um lado para o outro desta linha e não apresentou alteração na sua curva SONAR (*waterfall*) é considerado à longa distância, portanto não perigoso;
2. Ao contrário, um contato que foi “cruzado” (termo que os submarinistas franceses utilizam para uma contato que teve sua VaPliv invertida com a manobra do submarino) e em consequência sua curva SONAR apresentou uma alteração (contato sensível à manobra) é considerado próximo.
3. Se o contato estiver numa pernada LAG (desengajado com o submarino) ele irá apresentar um distância mínima (DMIN) no sistema de combate e na plotagem de réguas. Esta distância serve como um “para-choque” e podemos garantir que o contato estará em distância igual ou superior à DMIN.
4. Se o contato estiver numa pernada LEAD, com o submarino comandando a *reite* ($VsPliv > VaPliv$), as plotagens irão apresentar um cruzamento de marcações de distância máxima (DMAX).

Esta distância também será levada em conta na apresentação do quadro tático ao Comandante.

5. A preparação do retorno à CP deve ser feita com uma velocidade que facilite a manobrabilidade do submarino, mas também não degrade a escuta SONAR. Como comentado anteriormente, para os SNA da classe Rubis, esta velocidade é aproximadamente 8 nós (máquinas AV 2 = 110 rpm).

6. O oficial de periscópio deve, sempre que possível, retornar à CP afastado de pelo menos 1500 jardas da derrota inicial, com o objetivo de detectar um possível contato silencioso e com ângulo de proa “fino” que tenha permanecido muito tempo no abafador.

7. É conveniente preparar o retorno à CP perpendicular à LANE (rota comercial local) para se obter maiores variações de marcações e subir para a cota de 16 metros em um rumo paralelo ao tráfego mercante esperado na área, a fim de reduzir a silhueta em caso de impacto com um navio de superfície.

8. A escolha do rumo de subida visa deixar, preferencialmente, os contatos que estão à esquerda com *reite* para a esquerda e quem está à direita com *reite* para a direita. Esta regra pode ser reconsiderada para contatos à longa distância e para contatos em curvas de afastamento no SONAR. Se o rumo que deve ser adotado não for compatível com esta regra, o oficial de periscópio deve justificar: rumo de segurança em exercícios, quadro tático compilado, presença de uma LANE e consequente adoção do rumo



Figura 1 -- Dans l'obscurité du CO de la Perle. Reportagem do sítio da internet lemonde.fr do jornal francês Le Monde. Fotógrafo N. GUIBERT

paralelo, estado do mar (retornar com mar pelo través em caso de estado do mar > 4), rumo favorável à recepção VLF (antena flutuante), etc.

9. A manobra de clarear o arco de popa tem validade. Ou seja, dependendo das condições ambientais e dos sensores do submarino, o oficial deve garantir que após clarear o arco de popa, ele deve subir em um tempo determinado, para não ser surpreendido por um contato no seu abafador. Este tempo depende das características de propagação do som na área, previsão de alcance SONAR, presença de PC (profundidade de camada) acima da cota do submarino, utilização do SONAR rebocado etc. Para se ter uma noção de ordem de grandeza, na marinha da França, em boas condições de propagação a validade é de 10 minutos e se houver uma PC acima da cota de preparação do retorno à CP e se não houver o SONAR rebocado, esta validade cai para 5 minutos. Sendo que o tempo começa a contar no momento em que foi dada a ordem ao timoneiro para guinar e clarear o arco. O que acaba

acontecendo na prática é que o oficial de periscópio começa uma manobra para clarear o arco de popa, instantes antes de dar o SITREP para o comandante que desta forma, quando o 01 der a ordem "COTA 16 metros" o arco de popa estará clareado e dentro da validade.

10. Quando operando com o SONAR rebocado (*towed array*) é interessante de aguardar a estabilização da antena após a guinada e receber o pronto do operador de que não há nenhum contato novo no SONAR antes ordenar "COTA 16metros" (ordem de grandeza: 7 a 8 minutos entre o início da guinada e a ordem de 16 metros).

APRESENTAÇÃO AO COMANDANTE

Ao menos 5 minutos (10 minutos de noite) antes da hora determinada para estar na cota periscópica, o oficial de periscópio previne o comandante (ou oficial substituto¹) que o submarino está pronto para retornar à CP. Ele apresenta, então a situação de forma ordenada e concisa, seguindo uma sequência lógica.

Quanto mais complicado e "carregado" for o quadro tático, mais tempo levará a apresentação ao comandante.

O oficial de periscópio deve organizar sua exposição descrevendo as informações dos contatos na ordem de prioridade abaixo:

I. os contatos considerados à longa distância (contatos que foram "cruzados" pelo submarino - inversão de velocidades perpendiculares à linha de visada - e não houve alteração significativa da sua *reite* de marcações);

II. os contatos próximos (contatos que foram "cruzados" pelo submarino com alteração significativa da sua *reite* de marcações) e anuncia os elementos importantes para cada contato, visando a segurança: marcação inicial e atual, *reite* de marcações, distâncias máximas e mínimas, PMA estimado, distância *ekelund*,
III. quais navios estarão suscetíveis de estarem à vista na CP;

IV. a marcação e a *reite* do contato mais próximo ou mais ameaçador e propor ao comandante (ou seu substituto) de iniciar a varredura rápida na marcação deste contato; e

V. V - os contatos que possam estar no arco de popa durante a subida à CP.

A apresentação ao comandante diz respeito a todos os demais militares que estão de serviço no compartimento do comando, além do imediato e do oficial de reforço (sua função será explicada mais a diante). Todos devem aproveitar este momento para identificar qualquer incoerência, dúvidas ou elementos suplementares que possam implicar na segurança do retorno à CP.

Todos devem estar aptos a responder qualquer questão emanada pelo comandante ou pelo oficial de periscópio.

A segurança do retorno à cota periscópica se baseia principalmente na utilização dos elementos concretos dos contatos e não dos estimados: esta é a razão pela qual, na apresentação ao comandante, é padronizado se apresentarem, primeiramente, os dados concretos que só dependem das manobras do submarino (distâncias máximas e mínimas, *reites* de marcações, distâncias *ekelund*, entre outros) e em seguida os elementos estimados (soluções dos contatos, PMA, etc).

Os submarinos da classe Rubis possuem um SONAR de retorno à cota periscópica que utiliza como base o processamento do SONAR cilíndrico de casco DMUX20, porém maximiza as recepções das frequências portadoras da cavitação e dos raios provenientes da superfície, pois permite uma limitada regulação de sítio. As informações deste equipamento também são apresentadas e funciona como mais um SONAR de alerta, que juntamente com o UT e com o QSUA4, alertam o comandante no caso de um contato muito próximo (distâncias < 6.000 jardas).

3. ALTERAÇÃO DE COTA DE 55 PARA 16 METROS

Esta fase é sempre dirigida pelo comandante ou seu substituto que assume a manobra, geralmente do periscópio de ataque. Ela deve durar o mínimo de tempo possível (a velocidade ascensional deve estar compreendida entre 0,45 e 0,6 m/s e deverá ser anunciada

pelo oficial de águas quando o submarino atingir 10 graus de bolha para cima).

É ordenado silêncio em todo o submarino: somente um novo ruído de contato no SONAR ou nos aparelhos de alerta ou um ZIG (alteração de comportamento) de um contato devem ser anunciados.

Quando o comandante assume a manobra, é recomendada a presença do imediato no comando e vice-versa.

O oficial de periscópio deve supervisionar a escuta SOANR as telas do sistema de combate para identificar qualquer novo contato e informar ao comandante. Um oficial de reforço deve estar presente no compartimento de comando e mais precisamente, em frente ao monitor vídeo do periscópio de ataque para auxiliar o comandante na detecção visual de contatos. Nos períodos noturnos, a câmera do periscópio é passada para low light TV para facilitar a detecção pelo oficial de reforço.

A marcação verdadeira e/ou relativa do contato mais próximo é informada ao comandante, pois o periscópio não disponibiliza esta informação na ocular. O comandante conterà o periscópio nesta marcação após tê-lo içado na cota de 25 metros.

Uma praça de reforço também é chamada para guarnecer o MAGE e o RADAR e empregá-los em caso de ordem do comandante.

ESTABELECIMENTO DO QUADRO TÁTICO NA SUPERFÍCIE

1. Içamento do periscópio

- Na cota de 25 metros, o comandante iça o periscópio

de ataque. Assim que a janela do periscópio aflora na superfície, o comandante anuncia “periscópio” e o oficial de águas anuncia a cota.

- O periscópio deve ser sempre içado em sítio zero, aumento de 1,5 vezes, sem qualquer filtro (o oficial de reforço deve configurar o periscópio antes do comandante guarnecê-lo).

- O oficial de reforço anuncia o “TOP” quando o periscópio estiver completamente içado. (o periscópio de ataque da classe Rubis é muito diferente do encontrado nos submarinos classe Tupi, pois o comandante fica sentado em uma cadeira fixa, não tem estadímetro, indicações de marcação verdadeira, além de ser monocular).

- Lembrar da relação de velocidade na CP e o estado do mar, a fim de evitar uma esteira muito significativa na superfície d’água. A MNF utiliza a mesma regra que nós: $V \text{ máx. na CP} = \text{Estado do Mar} + 2$.

- O risco de embaçar a lente deve ser considerado, principalmente à noite. Em caso de dúvida deve-se arriar e içar novamente o periscópio. (os periscópios de bordo não possuem aquecimento da lente).

2. Varredura de horizonte de segurança (VHS)

A doutrina francesa não contempla a varredura rápida de 10 segundos e consequente “quebra” da exposição do submarino arriando o periscópio. De acordo com a técnica periscópica da MNF, assim que o periscópio sai d’água, o comandante efetua duas varreduras de horizonte de segurança seguidas, sem arriar o mastro entre elas. Os



objetivos destas varreduras são de assegurar que não há um perigo imediato (que forçaria o submarino a descer em emergência para a cota de segurança) e depois para estabelecer uma primeira situação tática em torno do submarino.

Sempre realizadas no aumento de 1,5 vezes do periscópio, estas varreduras tem durações diferentes, sendo a primeira de 10 a 15 segundos e a segunda de 20 a 25 segundos. De acordo com a doutrina deles, a primeira varredura permite distinguir contatos a até 5 km do submarino e a segunda estende este alcance para 10 km, considerando um estado de mar menor que 4 e uma visibilidade favorável (acima de 12.000 jardas).

Durante as VHS, o sítio do periscópio deverá ser regulado para manter o horizonte sempre à vista para quem garante o periscópio (comandante ou imediato) e também no campo visual da tela da câmera que transmite a imagem da ocular do periscópio de ataque, de tal forma que o oficial de reforço possa desempenhar sua função e informar qualquer incoerência com relação ao SITREP dado pelo operador do periscópio, principalmente no período noturno, onde a função de *low light TV* da câmera aumenta a capacidade de detecção.

A varredura de horizonte deve começar pelo contato identificado, durante a fase de preparação, como o mais próximo ou mais perigoso para a segurança do submarino e girar o periscópio no mesmo sentido da *reite* de marcações do contato. Caso não haja contato que ameace o submarino, a varredura começa na marcação relativa de 330° e segue a rotação para a direita, garantindo desta forma uma rápida visualização do setor de proa no primeiro momento da varredura.

3. Compilação do quadro tático na superfície

Após as duas varreduras de horizonte de segurança, o oficial que garante o periscópio de ataque, comandante ou o oficial substituto) deverá estabelecer o quadro tático na superfície. Esta fase é padronizada e possui uma fraseologia



própria. O objetivo é obter as marcação, distância (estimativa do comandante), ângulo de proa, descrição (guerra, pesqueiro, mercante, offshore, etc) ou identificação. Nesta fase, pode-se utilizar o aumento 1,5 vezes ou 6 vezes e o oficial de reforço, anuncia quaisquer inconsistências.

4. "Geral" de contatos

Após todos os navios no visual tenham sido observados pelo periscópio, o comandante (ou substituto), deixa o comando (oficial de periscópio de efetivo serviço e que preparou o retorno à CP) realizar uma "geral" de contatos SONAR. O objetivo desta fase é de assegurar que

seguintes informações de um contato observado pelo periscópio: todos os contatos SONAR considerados anteriormente estão à vista ou não. O retorno à cota periscópica está terminado quando todos os contatos (SONAR ou periscópio) forem observados e/ou controlados e o quadro tático na superfície está montado. O supervisor do comando (uma praça de serviço do departamento de operações) anuncia então: "FIM DA GERAL DE CONTATOS"; e anuncia, também, quais são os contatos mais próximos e que podem por em risco a segurança do submarino.

Neste momento, o comandante passa a manobra para o oficial de reforço que garante o periscópio de

observação que fará rodízio com o oficial de periscópio. Pode-se realizar, neste momento, uma varredura MAGE e/ou AIS para enriquecer as informações dos contatos. Lembra-se que, em um retorno à CP em áreas inimigas ou exercícios, a varredura MAGE será realizada logo após as duas VHS e poderá determinar a permanência ou não do submarino na cota periscópica.

NOTAS

1 O oficial substituto é indicado pelo comandante, normalmente o imediato, e assume determinadas responsabilidades a bordo para que o comandante possa repousar. Este é um mecanismo legal e previsto na MNF.

FUNDAÇÃO EZUTE PARCEIRA ESTRATÉGICA DA MARINHA DO BRASIL

POR UM **BRASIL**
DE ÊXITOS E RESULTADOS

- ▶ DOMÍNIO TECNOLÓGICO
- ▶ BOA GESTÃO
- ▶ RESPOSTAS BRASILEIRAS A DESAFIOS COMPLEXOS

FUNDAÇÃO
EZUTE

WWW.EZUTE.ORG.BR



6.4 - Pirataria e Roubo Armado no Golfo de Àden e no Golfo da Guiné: diferenças e interesses brasileiros

Capitão-de-Corveta FERNANDO ANTONIO REZENDE BRITO

1 INTRODUÇÃO

A pirataria e o roubo armado no mar são problemas atuais e globais de grande relevância que afetam o comércio marítimo, responsável por 90% do comércio mundial (KRASKA, 2011). Dentro do cenário marítimo atual, ganham destaque três principais regiões onde esses crimes ocorrem com maior frequência: o Golfo de Áden, o Golfo da Guiné e o Estreito de Málaca (HAYWOOD e SPIVAK, 2012; VENANCIO, 2012).

Estudando o assunto, a presente monografia se propõe a responder à seguinte questão: Quais as semelhanças e diferenças existentes nas dinâmicas e nos fatores que influenciam a pirataria marítima e o roubo armado no mar no Golfo de Áden e no Golfo da Guiné? Ao buscar essa resposta, irá descrever e comparar os *modi operandi* dos delitos marítimos a partir do ano de 2007 nessas regiões, bem como os fatores que influenciam estes processos. Ao examinar o tema, serão constatados o quão

diferentemente esses contextos afetam a estratégia marítima brasileira.

Para atingir este objetivo, o presente trabalho baseia-se em pesquisa documental e bibliográfica de recentes estudos e relatórios de organizações internacionais, normas e legislação em vigor, fontes da internet e outros trabalhos acadêmicos. Dentre estas fontes destacam-se:

a. Os relatórios do *International Maritime Bureau*² da *International Chamber of Commerce*³ (ICC-IMB) e do *Oceans Beyond Piracy*⁴ (OBP), de conteúdos abrangentes, ricos em análises e estatísticas obtidas através de fontes oficiais – no caso do ICC-IMB – ou a partir do cruzamento destas com informações obtidas na mídia e outras fontes abertas a respeito de incidentes ligados ao assunto – no caso do OBP.

b. Os livros *Contemporary Maritime Piracy*, de autoria do Doutor James Kraska, e *Maritime Piracy*, de autoria de Robert Haywood e Roberta

Spivak, que possuem uma abordagem elucidativa da história da pirataria no mundo, contendo uma análise dos fatores que determinam o *status quo* dos delitos marítimos recentes e seu debate, inferindo sobre possíveis tendências para o futuro.

c. Relatórios, documentos e informação via sítios web a respeito da participação em operações antipirataria por organizações internacionais, além de trabalhos autóctones que mostram um ponto de vista de autores brasileiros deste problema.

Tendo como base as informações obtidas durante a pesquisa, a presente monografia está estruturada em cinco capítulos e uma conclusão ao final do trabalho. Seguindo-se a presente introdução, o capítulo dois versará sobre a contextualização dos crimes de pirataria e roubo armado no cenário mundial e sua definição à luz do direito internacional.

No terceiro capítulo será descrita a dinâmica da pirataria na costa oriental da África,

com destaque para o Golfo de Áden, dentro do contexto em que ocorre. Posteriormente, no quarto capítulo será a vez de descrever como acontecem os crimes de pirataria e roubo armado e sua contextualização na costa ocidental da África, em especial no Golfo da Guiné.

No quinto capítulo realizar-se-á uma comparação entre a sistemática dos delitos marítimos ocorridos no entorno de ambas as costas do continente africano, onde ganham destaque os interesses da política internacional envolvidos.

Destarte, o presente estudo almeja contribuir para o entendimento do problema da pirataria e do roubo armado, no Golfo de Áden e no Golfo da Guiné, das suas respectivas diferenças e semelhanças, bem como dos interesses envolvidos.

2 PIRATARIA MARÍTIMA E ROUBO ARMADO NO MAR

Inicialmente, é necessário compreender como a pirataria e o roubo armado no mar chegaram ao *status quo* atual, em particular no que se refere às costas leste e oeste do continente africano.

A pirataria e o roubo armado no mar são crimes tão antigos quanto o comércio marítimo. O período das Grandes Navegações coincidiu com o auge da pirataria, quando navios carregados de riquezas oriundas das colônias navegavam em direção às metrópoles, ficando vulneráveis aos ataques piratas (KRASKA, 2009; VENANCIO, 2012).

Contudo, com seu surgimento na década de 1830 os navios a vapor rapidamente substituem os navios a vela nas frotas navais

e mercantes de todo o mundo. Essa inovação tecnológica aumentou consideravelmente as velocidades da frota mercante e dos navios de combate à pirataria que não dependiam mais de ventos para se movimentar (KRASKA, 2011). As dificuldades logísticas para adoção deste tipo de propulsão por parte dos piratas, associadas ao processo de descolonização, constituem fatores preponderantes para o declínio da pirataria nessa fase (VENANCIO, 2012). No ano de 1856, ao final da Guerra da Criméia, é assinado o tratado de Paris, que põe fim à emissão das cartas de corso⁵ (KRASKA, 2011).

O período entre a segunda metade do século XIX e o início da Primeira Guerra Mundial, foi marcado pela hegemonia da Marinha inglesa, que alcançava regiões marítimas em todo planeta. Esta presença da Marinha inglesa em diversas partes do mundo representou uma barreira adicional aos crimes marítimos à época, uma vez que já havia a dificuldade para obtenção e manutenção de embarcações para realizar interceptações de piratas ao tráfego mercante (KRASKA, 2011).

Já o período que segue desde a Primeira Guerra Mundial até os anos oitenta foi marcado por intenso patrulhamento dos oceanos por parte de marinhas de diversos Estados, o que representou um fator de repressão aos ilícitos cometidos no mar (HAYWOOD e SPIVAC, 2012; KRASKA, 2011).

Contudo, ao final dos anos oitenta, a descolonização e a globalização foram responsáveis pela formação de Estados fráco⁶ e um grande aumento no comércio marítimo internacional que condicionaram o ressurgimento da pirataria e do roubo armado nos anos noventa (HAYWOOD e SPIVAC, 2012; KRASKA, 2011).

Dentro deste contexto, a

falência do Estado somali, ocorrida nos anos noventa do século passado, criou condições permissivas para a ocorrência de atividades ilícitas em suas águas. Neste ambiente, navios pesqueiros de outros países adentravam as águas costeiras da Somália, realizando pesca predatória, colocando a pesca artesanal somali em grande desvantagem na busca por peixes (KRASKA, 2009). Cumpre ressaltar que o Golfo de Áden, situado a leste da costa da Somália, constitui um ponto estratégico para o comércio mundial, através do qual atravessam anualmente cerca de 25 mil navios (VENANCIO, 2012).

Para agravar a situação vigente no início deste século, Carafano, Weitz e Andersen (2009) apontam a ocorrência de despejo de lixo tóxico, inclusive nuclear, nas águas da costa da Somália. Desta forma, a pesca predatória e o despejo de lixo tóxico foram responsáveis por gerar uma iniciativa de mobilização de pescadores somalis, que passaram a pegar em armas e atuar como piratas, alegando que esta seria uma forma justa de obter uma compensação financeira diante da situação desfavorável.

Esta situação de penúria criou uma atmosfera, que hipoteticamente justificaria as violentas ações de piratas no Golfo do Áden: eles se retratam como sendo uma espécie de “Robin Hood” dos tempos modernos, se apresentando como defensores dos pescadores.

Com o passar do tempo, os piratas somalis enxergaram uma oportunidade de lucro que fomentou a sofisticação da atividade e a inclusão de navios de maior tonelagem como alvos. Acompanhando a evolução na atividade, ocorre o aumento dos resgates

pagos (OBP, 2014b). A partir de 2005, o Golfo de Áden em conjunto com o Golfo da Guiné passaram a liderar mundialmente as estatísticas nos casos de delitos cometidos no mar (VENANCIO, 2012).

Como resposta a esta ameaça por parte de criminosos ao tráfego mercante na costa oeste da África, Arentz (2011b) ressalta a atenção que a comunidade internacional dedicou ao problema da pirataria, estabelecendo três operações compostas por marinhas de diferentes países na região entre outras medidas.

Venancio (2012) indica que, como resultado das medidas implementadas na costa da Somália, a partir do ano de 2012, houve uma queda significativa no número de ocorrências, conforme verificado no Apêndice a este trabalho. Em 2013 os relatórios do OBP (2014) e ICC-IMB (2014) refletem os índices mais baixos desde o ano de 2007 quando se iniciou o surto de pirataria na região.

Já a história recente dos delitos cometidos no mar da costa ocidental da África, se apresenta de modo diferente e atualmente apresenta estatísticas preocupantes. A “guerra do petróleo” existe a mais de dez anos na região, criando uma demanda por óleo bruto obtido ilegalmente de várias formas, dentre as quais estão a pirataria marítima e o roubo armado no mar.

Como se pode observar, a recente diminuição dos crimes marítimos no Golfo de Áden e medidas adotadas para este fim não tiveram efeito sobre os acontecimentos no Golfo da Guiné. A ausência de medidas eficazes na prevenção dos crimes marítimos até o momento parece ter fomentado

o gradual crescimento da atividade na costa ocidental do continente africano.

Desta forma, para possibilitar uma melhor compreensão destes delitos, faz-se necessário definir claramente o que vem a ser a pirataria marítima e o roubo armado no mar à luz da legislação internacional, que será feito a seguir.

2.1 CONCEITO DE PIRATARIA MARÍTIMA E ROUBO ARMADO NO MAR

Na CNUDM⁸, o crime de pirataria marítima é definido em seu artigo 101, cuja redação permanece inalterada até os dias atuais (VENANCIO, 2012):

Constituem pirataria quaisquer uns dos seguintes atos:

- a. todo ato ilícito de violência ou de detenção ou todo ato de depredação, cometidos, para fins privados, pela tripulação ou pelos passageiros de um navio ou de uma aeronave privados, e dirigidos contra:
 - i) um navio ou uma aeronave em alto mar ou pessoas ou bens a bordo dos mesmos; ii) um navio ou uma aeronave, pessoas ou bens em lugar não submetido à jurisdição de algum Estado;
- b. todo ato de participação voluntária na utilização de um navio ou de uma aeronave, quando aquele que o pratica tenha conhecimento de fatos que deem a esse navio ou a essa aeronave o caráter de navio ou aeronave pirata;
- c. toda a ação que tenha por fim incitar ou ajudar intencionalmente a cometer um dos atos enunciados nas alíneas a) ou b) (BRASIL,

1995, p. 28) (grifos nossos).

Analisando o texto acima, percebe-se que o conceito de pirataria se baseia na competência jurisdicional penal como prerrogativa dos Estados Costeiros e Arquipélagos de exercerem sua soberania⁹ (VENANCIO, 2012). Contudo, permanece uma lacuna em relação aos crimes cometidos no Mar dentro das águas jurisdicionais dos Estados.

Procurando preencher a lacuna existente, surge outra convenção importante no que se refere aos crimes cometidos no mar: a *SUA Convention*¹⁰, realizada em 1988 na cidade de Roma, que teve como objetivo a supressão de atos ilícitos contra a navegação marítima, independentemente de acontecerem dentro ou fora das águas jurisdicionais dos Estados. No seu Artigo 3^o, a *SUA Convention* tipifica quais são os delitos previstos:

1. Qualquer pessoa comete delito se, ilícita e intencionalmente:
 - a. sequestrar ou exercer controle sobre um navio, pela força ou ameaça de força ou por qualquer outra forma de intimidação; ou
 - b. praticar ato de violência contra pessoa a bordo de um navio, se esse ato for capaz de pôr em perigo a navegação segura desse navio; ou
 - c. destruir um navio ou causar dano a um navio ou à sua carga e esse ato for capaz de pôr em perigo a navegação segura desse navio; ou
 - d. colocar ou mandar colocar em um navio, por qualquer meio, dispositivo ou substância capaz de destruí-lo ou causar dano a esse navio ou à sua carga, e esse ato puser em perigo ou for capaz de pôr em perigo

a navegação segura desse navio; ou

e. destruir ou danificar seriamente instalações de navegação marítima ou interferir seriamente em seu funcionamento, se qualquer desses atos for capaz de pôr em perigo a navegação seguro do navio; ou

f. fornecer informações que sabe serem falsas, dessa forma pondo em perigo a navegação segura de um navio; ou ferir ou matar qualquer pessoa, em conexão com a prática ou tentativa de prática de qualquer dos delitos previstos nas letras (a) a (f).

2. Qualquer pessoa também comete delito se:

a. tentar cometer qualquer dos delitos previstos no parágrafo 1; ou

b. ajudar na prática de qualquer dos delitos previstos no parágrafo 1, cometido por qualquer pessoa, ou for, de outra forma, cúmplice de pessoa que cometa tal delito; ou

c. ameaçar, com ou sem condição, conforme disposto na lei nacional, com o objetivo de compelir pessoa física ou jurídica a praticar ou deixar de praticar qualquer ato, cometer qualquer dos delitos previstos no parágrafo 1, letras (b), (c) e (e), se essa ameaça for capaz de pôr em perigo a navegação seguro do navio em questão (BRASIL, 2007, p. 3).

Contudo, é somente 14 anos mais tarde, no ano de 2002, que o termo “roubo armado no mar” é tipificado, definido no Item 2.2 do Anexo da Resolução A.922(22) da IMO¹¹, cuja redação enquadra os crimes cometidos nos mar dentro das áreas sob jurisdição dos Estados (IMO, 2002):

Armed robbery against

ships means any unlawful act of violence or detention or any act of depredation, or threat thereof, other than an act of piracy, directed against a ship or against persons or property on board such a ship, **within a State jurisdiction over such offences**¹² ((IMO, 2002, p. 4)(grifo nosso).

Dessa maneira, analisando os conceitos de pirataria e roubo armado, tentam que possuem como ponto comum o fato de se tratarem de crimes que devem, necessariamente, ser cometidos para fins privados. A diferença entre esses dois tipos de crimes refere-se ao local onde os crimes são cometidos:

a. Pirataria – crime cometido em águas internacionais ou que não pertençam à jurisdição de nenhum Estado.

b. Roubo armado – crime cometido em águas de jurisdição de um Estado.

Tais definições ainda dependem da internalização dos conceitos e obediência a determinados requisitos por parte dos países envolvidos, sendo necessários tanto para a detenção dos criminosos quanto para o seu julgamento (BEIRÃO, 2014).

Conforme observado no presente capítulo, a pirataria e o roubo armado no mar têm origens diversas e evoluíram independentemente em cada costa do continente africano sem nenhuma forma de interação entre eles. Ainda foi constatado que as definições referentes aos delitos cometidos no mar são difusas e complexas no que diz respeito à adoção de medidas de uso da força por parte dos Estados.

Ao dar prosseguimento no estudo, é necessário que seja examinado em maior detalhe como ocorrem os delitos marítimos no Golfo de Áden,

os fatores que influenciam esse processo e quais medidas foram implementadas no combate a esses delitos, o que será feito no próximo capítulo.

3 PIRATARIA E ROUBO ARMADO NO MAR NA COSTA LESTE DA ÁFRICA (GOLFO DE ÁDEN)

Dentro do panorama da pirataria marítima e do roubo armado no mar, a região do Golfo de Áden se destaca pelo elevado número de casos e impacto no comércio marítimo internacional (ARENZT, 2011b). Contudo, a partir de 2012, o número de casos de pirataria na região reduziu significativamente, alcançando em 2013 os índices mais baixos registrados desde o ano de 2007 (ICC-IMB, 2014; OBP, 2014a).

Além disso, em 10 de maio de 2014, completam-se dois anos desde o último sequestro de um navio comercial de grande porte por piratas somalis. Esse dado reflete a diminuição da pirataria na região contra navios de maior tonelagem. Não obstante, permanecem os casos de ataques a navios pesqueiros e iates. Além disso, ainda existem 64 reféns que estão em mãos dos piratas somalis numa média de três anos, sem previsão de liberação (ICC-IMB, 2014).

De acordo com o relatório do ICC-IMB (2014), quatro medidas foram responsáveis para o sucesso no combate à pirataria no Golfo de Áden:

a. Aumento de ações militares (por parte de forças navais) de inspeção em embarcações suspeitas;

b. Realização de operações militares de antipirataria conduzidas em terra;

c. Adoção das medidas

BMP⁴³ por parte dos navios; e d. Aumento da presença de integrantes de companhias de segurança privadas (Privately Contracted Armed Security Personnel – PCASP) a bordo dos navios. A atuação das companhias de segurança privada – PCASP – se dá através da colocação a bordo de navios mercantes de equipes de operadores normalmente ex-militares, com o propósito de rechazar ataques piratas. Tal iniciativa permite uma pronta resposta aos ataques na sua fase final de aproximação (OBP, 2014). Conforme relatado na proposta da companhia de segurança privada inglesa *Port 2 Port Maritime Security Ltd – P2P* (2013), durante sua atuação os *private contractors*¹⁴ não são obrigados a seguir regras de engajamento ou a agir em consonância com o disposto nas normas jurídicas referentes ao DICA¹⁵ ou ao Direito no Mar, como acontece com as forças navais em operações antipirataria.

Esta demanda por serviços terceirizados de segurança a bordo dos navios, acrescenta Venancio (2012) que pode ter sido resultado de uma relação de interesse por parte das empresas do setor em virtude da retirada de tropas americanas do Iraque e do Afeganistão durante o ano de 2011.

Do ponto de vista jurídico, é fundamental ressaltar que o representante permanente da Somália na ONU, em uma carta endereçada ao presidente do CSNU, deu consentimento a outros países para adentrar seu mar territorial a fim de prover segurança ao tráfego marítimo e à navegação. Essa solicitação deu subsídio à resolução 1816 de 2 de junho de 2008 do CSNU,

cujo texto deu legitimidade jurídica para a atuação de outras marinhas na região, devido à necessidade premente de se viabilizar juridicamente o apoio por parte da comunidade internacional no emprego de forças navais em combate aos delitos cometidos na região (QUIROGA, 2009). Por esse motivo, uma vez que a Somália perdeu a jurisdição sob suas águas territoriais, no presente trabalho o termo “roubo armado” não será empregado para crimes ocorridos recentemente¹⁶ no Golfo de Áden.

3.1 OPERAÇÕES ANTIPIRATARIA NO GOLFO DE ÁDEN

A partir do ano de 2008 foram estabelecidas três forças navais multinacionais que passaram a patrulhar o Golfo de Áden, em conjunto com a presença de outros navios que operam independentemente na região. Ao final do ano de 2013, meios navais e aeronavais de 29 países se fazem presentes no combate à pirataria (OBP, 2014b):

- a. E U N A V F O R ¹⁷ – Operação *Atalanta*, composta por Espanha, Alemanha, Bélgica, França, Holanda, Noruega Portugal, Suécia, Itália e Estônia.
- b. OTAN – Operação *Ocean Shield*, composta por Itália, Turquia, Estados Unidos, Dinamarca, Holanda, Noruega e Ucrânia.
- c. *Combined Maritime Forces CTF 151* – Austrália, Japão, Paquistão, Coreia do Sul, Turquia, Inglaterra e Estados Unidos.
- d. Forças Navais operando de forma independente – China, Índia, Iran, Japão, Malásia e Rússia.

O Combate à pirataria no Golfo de Áden emprega sistemas de armas e vigilância no estado da arte, incluindo aeronaves e veículos aéreos não-tripulados (OBP, 2014b). Além disso, são empregadas equipes de mergulhadores de combate de marinhas de diversos países a bordo de navios, ou em bases de treinamento em terra prontas para realizar operações de retomada de meios e resgate de reféns como ocorreu em abril de 2009, com o resgate do Comandante do MV *Maersk Alabama* (ARENTZ, 2011a; CMF, 2103; OBP, 2014).

A seguir será apresentado o processo de estabelecimento de cada uma dessas operações, iniciando-se pela operação da União Européia, a primeira a ser estabelecida na região com o propósito exclusivo de combater a pirataria.

3.1.1 Operação *Atalanta*

De acordo com Masetti (2009), o procedimento de implementação da missão naval da União Européia na Somália pode ser subdividida em quatro fases.

Durante a primeira fase se conduziam, rotineiramente, a monitoragem e planejamentos sumários em diversos pontos focais do tráfego marítimo europeu ao redor do planeta, incluindo-se a região do chifre da África.

A segunda fase inicia-se com o ano de 2008, quando aumenta o número de sequestros decorrentes de atos de pirataria (MESETTI, 2009). Notadamente, logo ao início desta segunda fase, em abril de 2008, ocorre o sequestro do iate “*La Ponant*”. Após o pagamento do resgate e liberação dos reféns, uma equipe de mergulhadores de combate franceses¹⁸ interceptou e prendeu seis dos piratas enquanto seguiam de carro

em fuga para o interior do deserto somali (YATCHPALS, 2008). Essa reação por parte da França, com uma ação corretiva de combate à pirataria com relativo sucesso, fomentou a possibilidade de emprego de forças militares de outros países no combate à pirataria na região (EUNAVFOR, 2013).

A terceira fase inicia-se com a aprovação por parte do conselho da União Européia do *Crisis Management Concept*, em agosto de 2008, sendo iniciado o desenvolvimento de linhas de ação no nível estratégico e a aprovação de um plano de atuação da *UE Coordination Cell* (MESETTI, 2009).

A quarta e última fase, segundo Mesetti, foi a decisão formal de agir em 19 de setembro de 2008 através do ato 2008/749/PESC¹⁹, onde foi estabelecida a célula EUNAVCO²⁰ que possuía o papel de apoiar e orientar as atividades de Estados-Membro que empregassem meios navais na região do Chifre da África. Com isso, foi dado início à operação ATALANTA, composta por uma força naval europeia que permanece atuando nas águas somalis até os dias atuais.

3.1.2 Operação Ocean Shield

Seis dias após a ativação da Operação *Atalanta*, em 25 de setembro de 2008, ocorre o sequestro do MV *Faina*²¹ - um navio ucraniano que transportava 33 tanques de fabricação soviética entre outros armamentos. Esse sequestro teve uma resposta por parte da atuação conjunta de marinhas de diversos países: Rússia, Inglaterra, Estados Unidos e forças navais da OTAN. Pode-se considerar o evento do MV *Faina* como o *pivot* que alavancou a iniciativa da presença militar por parte

da OTAN à região. O sequestro se alongou por cinco meses e o valor do resgate pago foi de 3,2 milhões de dólares, constituindo um recorde à época (OBP, 2014b).

3.1.3 Força-Tarefa Multinacional 151

Desde agosto de 2008, a FT 150 operava no entorno do Oceano Índico, Golfo de Omã, Mar Vermelho, Mar da Arábia e Golfo de Áden, reunindo marinhas de 20 países cumprindo missões visando o combate a crimes de pirataria, roubo armado e contrabando de drogas e armamento. A partir da FT 150, em agosto de 2009, foi criada a FT 151 com o propósito exclusivo de combater a pirataria no Golfo de Áden (CMF, 2013; NAVY NEWSSTAND, 2009).

3.1.4 Operações independentes

Não obstante à presença de forças navais multinacionais, a região do Golfo de Áden ainda conta com a presença de navios militares de países asiáticos trabalhando de forma independente realizando inclusive missões de resgate: a Coreia do Sul resgatou 21 tripulantes em janeiro de 2011 no Mar Arábico e as forças militares da Indonésia, em maio de 2011.

Aliado aos esforços combinados das marinhas operando no Golfo de Áden, ao cumprimento das recomendações do BMP4 e ao emprego de PCASP, o processo de restabelecimento de um governo central e investimentos no desenvolvimento da infraestrutura da Somália contribuem para uma solução do problema a longo prazo (ICC-IMB, 2014).

Com vistas ao futuro da segurança no entorno do

Golfo de Áden, o relatório do OBP (2014) afirma que permanece a meta de erradicar completamente esse tipo de crime da região. Foi observada no último ano uma diminuição na presença militar naval na região, porém seu afastamento definitivo parece estar ainda longe de acontecer.

Apesar do êxito obtido no combate à pirataria na Costa Leste Africana, do outro lado do continente, o problema permanece em ligeira ascensão (OBP, 2014), conforme consta no Apêndice a este trabalho.

4 PIRATARIA E ROUBO ARMADO NO MAR NA COSTA OESTE DA ÁFRICA (GOLFO DA GUINÉ)

O fenômeno da pirataria e do roubo armado no Golfo da Guiné apresenta um contexto histórico, geográfico e jurídico distinto do que é encontrado na Costa Leste Africana (OBP, 2014b). Portanto, para compreendermos o que acontece nessa área, é necessário que façamos uma análise dessas características peculiares.

O Golfo da Guiné apresenta diversos portos por onde circula um intenso tráfego mercante, situação diferente da encontrada na Costa da Somália, onde os Navios apenas passam ao largo, sem necessidade de fundear ou atracar. Em decorrência disto, OBP (2014b) aponta em seu relatório as seguintes dificuldades para adotar medidas de segurança por navios que estiverem no Golfo da Guiné:

- a. Ataques de piratas ou roubo armado aos navios na região podem acontecer com os navios em movimento ou

parados, quando estiverem fundeados ou atracados. O navio parado facilita a abordagem de criminosos.

b. Não é possível manter altas velocidades ou adotar rotas alternativas²² nas proximidades de fundeadouros ou portos, devido a requisitos de segurança à navegação. Este fato facilita a interceptação das embarcações de piratas ou criminosos. Ao falarmos no entorno estratégico do Golfo da Guiné, não podemos deixar de falar da Nigéria, país membro da OPEP²³ e do G15²⁴. A Nigéria é a maior economia da África e detentora da décima maior reserva de petróleo mundial (EULER HERMES ECONOMIC RESEARCH, 2014) e ocupa uma posição central na costa que compreende o Golfo da Guiné.

Na região do Golfo da Guiné, os ataques à frota mercante ocorrem frequentemente em águas próximas à costa. Considerando-se que os países lindeiros ao Golfo da Guiné possuem governos centralizados e com soberania sobre suas águas jurisdicionais, os crimes ocorridos nessas áreas não podem ser enquadrados como pirataria à luz do CNUDM. Nesses casos, os crimes são qualificados como roubo armado no mar²⁵ e o fato de estes delitos não serem tipificados como pirataria cria uma lacuna jurídica para a operação de forças navais de outros países na região (HAYWOOD e SPIVAK, 2012).

De acordo com o relatório da Port 2 Port (2013), as estatísticas referentes à pirataria da Costa Oeste da África apresentam uma considerável dificuldade para sua compilação. O primeiro problema é encontrar

qual a autoridade competente para quem reportar os incidentes. Haywood e Spivak (2012) afirmam que existe um considerável número de denúncias que deixam de ser feitas por parte dos armadores, principalmente no caso de roubo armado, devido a dois fatores principais:

a. Receio de que haja um aumento no valor dos seguros pagos pelos navios; e

b. Aumento dos custos ocorridos devido à permanência do navio atracado no porto por motivos de investigação, que pode demorar a ocorrer.

Na região do Golfo da Guiné, a pirataria e o roubo armado podem seguir diferentes modelos, atendendo a diferentes propósitos. No seu relatório, OBP (2014a) apresenta três principais tipos:

a. Roubo²⁶ da Carga – O navio é abordado com a intenção de roubar a carga, equipamentos e pertences pessoais dos membros da tripulação;

b. Sequestro (“kidnap & ransom”) – O navio é sequestrado e a tripulação feita refém, muitas vezes sendo trazida para terra firme enquanto os piratas negociam o pagamento de uma recompensa para a sua liberação; e

c. Roubo de petróleo – Navio é roubado e a tripulação detida enquanto os piratas coordenam a transferência do óleo para outro navio ou para um ponto de abastecimento em terra.

Em muitas vezes, mais de um modelo segundo a classificação proposta por OBP pode ocorrer no mesmo evento como, por exemplo,

NOTAS

1 Plural de *modus operandi* em latim.

2 Escritório Marítimo Internacional (tradução nossa).

3 Câmara Internacional do Comércio (tradução nossa).

4 Oceanos Além da Pirataria (tradução nossa).

5 Documentos expedidos pelos governantes de determinados países que davam autorização para piratas atacarem frota mercantes estrangeiras em nome de seus países de origem. Os piratas que possuíam essas autorizações eram denominados *privateers*.

6 Os textos de Haywood e Spivak (2012) e Kraska (2011) usam o termo “Estado fraco” para definir um Estado que não possua boas condições de governança e que encontre dificuldades para exercer sua soberania. *somalis*. Alguns grupos piratas se autointitulam *National Volunteer Coast Guard of Somalia* ou *Somali Marines* (CARAFANO; WEITZ e ANDERSEN, 2009)

7 Associada ao armazenamento de petróleo ilegal – *oil bunkering*

8 Convenção das Nações Unidas sobre o Direito no Mar, realizada em 1982 na Jamaica (BRASIL, 1995).

9 Última instância do poder de mando do Estado nacional seja para os efeitos externos, seja para os internos. É, também, a supremacia da ordem jurídica do Estado nacional em todo o território. Doutrinariamente, é entendida como absoluta, indivisível, inalienável e imprescritível (MD35-G-01, 2007).

10 *Convention for the Suppression of Unlawful Acts Against the Safety of Maritime Navigation*

11 International Maritime Organization.

12 Roubo armado contra navios significa qualquer ato ilegal de violência ou detenção ou qualquer ato de depredação ou ameaças do tipo, outras que não constituam um ato de pirataria contra navios ou contra pessoas a bordo de navios dentro da jurisdição de um Estado em relação a esses delitos (tradução nossa).

roubo de equipamentos e pertences pessoais dos tripulantes enquanto é feito o roubo do petróleo do navio, como foi observado durante o sequestro no Navio-Tanque francês “Gascogne” ocorrido em fevereiro de 2013 (USA TODAY, 2013).

Como acontece em todo o mundo, a pirataria e o roubo armado no mar no Golfo da Guiné estão intrinsecamente ligados ao crime em terra. No caso do Golfo da Guiné a pirataria que recorre ao roubo de óleo somente é possível devido à existência de uma demanda por parte do mercado negro que a compra e consegue, de maneira ilegal, comercializar o petróleo roubado como se fosse legalizado (OBP, 2014b).

A diferenciação entre o roubo armado no mar e os crimes cometidos em terra, por vezes, torna-se bastante tênue. As estatísticas atualmente existentes deixam de contabilizar crimes ocorridos nas águas interiores²⁷ ou furtos de baixo valor econômico ocorridos em regiões próximas aos portos, descritas como “pirataria de subsistência”, devido ao seu baixo impacto no tráfego mercante internacional. Ainda assim, durante as pesquisas realizadas foram identificadas 37 ocorrências dentro de águas interiores, onde foram registradas 27 mortes entre civis, tripulantes e militantes (OBP, 2014b).

Durante o ano de 2013, foi observada uma tendência em se aumentar o número de casos de navios sequestrados com o propósito de demanda por recompensas na região. Da maneira que vem ocorrendo, esse aumento tem preocupado os países desenvolvidos do hemisfério norte, pois os piratas da Costa Oeste Africana têm

dado preferência a manter em cativeiro tripulantes destas nacionalidades na expectativa de receber recompensas maiores pela liberação de seus reféns (OBP, 2014).

É provável que, devido à prioridade dada à modalidade de sequestro vinculada ao roubo de petróleo em lugar de sequestros por recompensas em dinheiro, tenha feito com que os piratas na costa oeste da África não tenham desenvolvido uma preocupação em manter seus reféns em boas condições físicas e mentais (OBP, 2014b). Em depoimento dado à BBC²⁸, um representante do Centro de Apoio aos Marítimos da Cidade de Lagos afirmou que, entre as formas de abuso contra reféns, estão queimaduras causadas por cigarros acesos e amputação de dedos (THOMPSON, 2013).

A relevância da Nigéria como ator regional e o recente aumento no número de crimes do mar na região fez com que a comunidade internacional passasse a olhar com mais atenção para o problema da pirataria e do roubo armado na região (OBP, 2014; P2P, 2013). Corroborando essa afirmativa, estão as Resoluções do Conselho de Segurança da ONU 2018 (2011) e 2039 (2012) que alertam para o problema. Como consequência destes fatores, o relatório do OBP (2014) indica que organizações anteriormente focadas exclusivamente para o problema da pirataria do Golfo de Áden voltaram a sua atenção para as ocorrências no Golfo da Guiné, como foi o caso da própria OBP, que, a partir de 2013 passou a incluir em seus relatórios a situação da pirataria e do roubo armado no mar na costa oeste africana.

Diante de um já complexo

- 13 Best Management Practices 4 – Relatório expedido pela UKMTO – United Kingdom Marine Trade Operations em sua 4a edição. Aborda as melhores práticas para proteção dos navios contra a pirataria na Somália (UKMTO, 2011).
- 14 Termo usado em inglês para denominar os agentes que trabalham no ramo da segurança privada.
- 15 Direito Internacional dos Conflitos Armados.
- 16 Desde o ano de 2008 até os dias atuais.
- 17 European Union Naval Force
- 18 “Nageur de Combat” – Elementos de Operações Especiais da Marinha Francesa vocacionados para a atuação no ambiente marítimo e/ ou desempenhado tarefas em prol de atividades marítimas. Possuem tarefas e treinamento semelhantes aos Mergulhadores de Combate da Marinha do Brasil.
- 19 Política Estrangeira e de Segurança Comum. Disponível em: <<http://www.toutleurope.eu>>. Acesso em: 19 de Jun. de 2014.
- 20 European Union Naval Command.
- 21 Abreviação de “Merchant Vessel”. foram responsáveis pela libertação de 20 tripulantes de um navio sequestrado e a morte de 4 piratas (VENANCIO, 2014).
- 22 Medidas previstas no manual BMP4, concebido para uso na Costa da Somália.
- 23 Organização dos Países Exportadores de Petróleo.
- 24 Group of 15 – Grupo de países em desenvolvimento pertencentes a ONU, estabelecido a partir de um fórum realizado em 1989. O G15, considerando o peso econômico e político de seus países integrantes foi criado com o propósito de estabelecer um diálogo com os países do G7, integrantes definitivos do Conselho de Segurança da ONU. O Brasil também é membro integrante do G15. Site oficial do G-15. Disponível em: <<http://www.g15.org/index.html>>. Acesso em: 05 de jul. de 2014.

contexto, onde o crime no mar e em terra se confunde e se beneficiam mutuamente, e da dificuldade de se contabilizar os ataques ao tráfego marítimo, o leitor atento poderá se perguntar quanto à possibilidade do emprego de segurança privada (PCASP) como forma de evitar, em último nível esse tipo de ameaça. No entanto, de acordo com o relatório do OBP (2014b), na Nigéria não existem leis que permitam claramente o emprego desse tipo de segurança em suas águas jurisdicionais. No ano de 2013, sete *private contractors*, membros da tripulação do MV Myre Seadiver foram presos na Nigéria sob a acusação de estarem realizando tráfico de armas, após o apresamento do seu navio pelo Governo Nigeriano.

O problema nesta região é acrescido de relevância para o Brasil, tendo em vista o constante na Política Nacional de Defesa²⁹ (PND), que determina a prioridade no planejamento de defesa do Atlântico Sul ao lado da Amazônia, bem como o incremento na cooperação com os países limítrofes ao Atlântico Sul.

Percebe-se, de acordo com o observado até aqui, que o panorama e a dinâmica dos delitos cometidos no mar na costa ocidental africana diferem da forma como ocorrem na costa leste. O próximo capítulo estabelecerá uma comparação entre os eventos ocorridos nessas regiões de modo a evidenciar essas diferenças.

5 COMPARAÇÃO ENTRE A PIRATARIA E O ROUBO ARMADO NO GOLFO DE ÁDEN E NO GOLFO DA GUINÉ

Existe um risco grande

de reducionismo em tentar combinar os números referentes à pirataria e ao roubo armado nas costas oeste e leste do continente Africano, uma vez que estes fenômenos apresentam contextos e sistemáticas diferentes (OBP, 2014b).

Apesar de os crimes no mar estarem diretamente relacionados com instabilidades em terra onde quer que ocorram, o problema da pirataria no Golfo da Guiné se distingue consideravelmente do que ocorre no Golfo de Áden, principalmente no que tange a diferenças históricas, legais e geográficas entre as duas regiões (OBP, 2014b).

Podemos fazer uma comparação entre a dinâmica destes crimes partindo de como são cometidos os delitos, passando para o contexto jurídico e político e, finalmente, chegando às medidas implementadas à luz do que a legislação internacional vigente permite e dos interesses do Brasil diante dessa conjuntura.

5.1 *Modus Operandi*

O Golfo de Áden apresenta um tráfego mercante que atravessa suas águas sem a necessidade de parar em seus portos. Este fato permite aos navios adotarem medidas de adotar velocidades acima da velocidade econômica e seguir rotas alternativas, visando dificultar a interceptação por parte de piratas (OBP, 2014b). No caso do Golfo da Guiné, os navios têm a necessidade de parar em seus portos devido à relevância que os mesmos apresentam para o comércio com os países da região (P2P, 2013). Ao convergirem para os portos em baixas velocidades, estando atracados ou

25 Como já visto, o roubo armado no mar é tipificado pela Convenção SUA de 1988.

26 A tipologia apresentada por OBP para “roubo” não corresponde à tipologia jurídica constante da *SUA Convention* de 1988. Da mesma forma, pode-se entender que um crime de pirataria, tipificado no CNUDM seja classificado por OBP como um crime.

27 Todas as águas do lado interno (na direção da terra) da linha de base de um Estado costeiro, ou seja, rios, lagos, mares internos, ancoradouros e certas baías. Compreende, também, o espaço marítimo entre o litoral e a linha de base estabelecida para a medição da faixa do mar territorial (MD35-G-01, 2007).

28 British Broadcasting Television – Canal inglês aberto de televisão com a matriz sediada na cidade de Londres.

29 A PND é o documento condicionante de mais alto nível de ações destinadas à defesa nacional coordenadas pelo Ministério da Defesa, estabelecendo os objetivos da defesa nacional bem como as ações a serem realizadas para alcançá-los, tendo sido aprovada pelo chefe supremo das forças armadas, na figura do Presidente da República e pelo Congresso Nacional.

30 Neste caso, o emprego da palavra “roubo” segue a classificação sugerida no relatório da OBP (2014b) e não a tipificação vigente na legislação internacional.

31 Desconflitualização e Conscientização Compartilhada (tradução nossa) – fórum contínuo de discussões relativas ao combate à pirataria na Costa Leste da África que ocorre trimestralmente desde 2006. A MB vem enviando um representante para essa conferência desde junho de 2011.

32 Corredor de Trânsito Recomendado Internacionalmente (tradução nossa).

fundeados, os navios encontram uma situação muito mais vulnerável às surtidas de criminosos e devem adotar medidas adicionais de defesa (OBP, 2014b).

No Golfo de Áden o foco exclusivo dos piratas é na modalidade de sequestro ou "kidnap & ransom". A situação de Estado falido da Somália e a facilidade de se manter em cativeiro os tripulantes sequestrados são fatores fundamentais para que esse tipo de pirataria se torne possível (KRASKA, 2011). Já no Golfo da Guiné existe a possibilidade de se vender a carga, principalmente no caso do petróleo no mercado negro rapidamente, sem a necessidade de muitas negociações como acontece no caso dos sequestros e com a possibilidade de receber uma quantia dez vezes maior do que a que se receberia pelo resgate dos reféns. O roubo de petróleo exige uma estrutura logística considerável e um sistema de falsificação documental para que esse petróleo seja revendido no mercado internacional como se fosse legítimo (HAYWOOD e SPIVAK, 2014b).

O relatório do OBP (2012) destaca que o fato de o petróleo ser o alvo principal da maioria dos crimes cometidos nas águas do Golfo da Guiné faz com que os criminosos tenham um comportamento mais agressivo durante as abordagens e sejam menos cautelosos no tratamento da tripulação do navio sequestrado, do que no caso da Costa da Somália. No caso dos crimes de roubo³⁰ de petróleo ocorridos no Golfo da Guiné, os tripulantes são normalmente mantidos em cativeiro até que todo o petróleo de seu navio seja roubado.

5.2 Contextos jurídico e

político

A presença militar naval no Golfo de Áden contou com o consentimento do Governo Somali de transição e teve respaldo jurídico em diversos foros internacionais (KRASKA, 2011). As resoluções 1816 e 1846 do CSNU, entre outras, ressaltam a excepcionalidade da situação de se permitir a captura de criminosos dentro do mar territorial da Somália e o enquadramento desses crimes à luz do CNUDM (ONU, 2014). Ficou destacado nesses foros que as Nações Unidas prezam pela preservação da soberania e que tais medidas não criam costume internacional (VENANCIO, 2012).

No caso do Golfo da Guiné, os países lindeiros possuem Estados centralizados e marinhas efetuando o patrulhamento das respectivas águas jurisdicionais (OBP, 2014b). Essa situação impede o enquadramento dos crimes cometidos como pirataria à luz da CNUDM e dificulta a justificativa para a intervenção de uma força naval multinacional em combate aos crimes ocorridos dentro de suas águas jurisdicionais. O convite ou solicitação explícita por parte dos países situados no Golfo da Guiné passa a ser uma condição *sine qua non* para a atuação de uma força naval multinacional na região (OBP, 2014b).

Um aspecto jurídico fundamental para o sucesso no combate à pirataria no Golfo de Áden constitui no fato de não haver oposição por parte da Somália quanto à utilização de segurança privada (PCASP) a bordo dos Navios mercantes em trânsito por suas águas costeiras (VENANCIO, 2012). Já no caso do Golfo da Guiné

33 Centro de segurança Marítima do Chifre da África (tradução nossa).

34 A UKMTO foi estabelecida em 2001 no Oriente médio como parte da resposta aos ataques terroristas sofridos pelos Estados Unidos da América em 11 de setembro de 2001, estabelecendo contato com indústrias e obtendo informações afetas à segurança na região. Em abril de 2007 a UKMTO mudou o seu foco para antipirataria e segurança das operações marítimas na Costa Leste Africana.

35 Centro de Coordenação de Resgate Marítimo Regional (tradução nossa)

36 Chief Executive Officer.

37 The Baltic and International Maritime Council.

38 Capital da República dos Camarões.

39 Comunidade Econômica dos Estados da África Central e Ocidental.

40 Alemanha, Bélgica, Brasil, China, Estados Unidos da América, Maurítânia e Reino Unido

41 Zona de Paz e Cooperação do Atlântico Sul, estabelecida através da resolução n. 41/11 da Assembleia Geral da ONU. Reúne todos os 24 Estados banhados pelo Atlântico Sul.

42 Capital do Uruguai

43 Em atendimento à solicitação da União Africana (UA).

REFERÊNCIAS

ARENTZ, Carlos Eduardo Horta. *Combate à Pirataria Marítima e ao Terrorismo: Emprego dos Mergulhadores de Combate da Marinha norte-americana (SEALs) nos conflitos modernos*. Revista Comemorativa GRUMEC/40 anos. 2011a. Rio de Janeiro, mar. 2011a.

. *Combate à Pirataria Marítima e ao Terrorismo: Um novo campo de atuação para as operações especiais navais?*. Revista do Clube Naval 2011b. Rio de Janeiro, mar. 2011.

BEIRÃO, André Panno; PEREIRA, Antonio Celso Alves. *Reflexões sobre a Convenção do Direito do Mar*. Brasília: Fundação Alexandre Gusmão - FUNAG, p. 127-141, 2014, 2014.

o emprego de *private contractors* a bordo de navios em suas águas territoriais exige uma formalização e burocracia complexa (NATO SHIPPING CENTER, 2012). Existem, inclusive, casos de prisão de *private contractors* na Nigéria, que não estavam devidamente credenciados junto ao governo, sob a acusação de contrabando de armamentos (OBP, 2014).

5.3 Ações implementadas

Decorrente da própria solicitação por parte Somália, uma força multinacional foi autorizada a entrar e atuar no mar territorial somali (BEIRÃO, 2014). Essa atuação foi fundamental na mitigação dos crimes cometidos no Golfo de Áden, envolvendo diversos meios navais e aéreos de 29 países distribuídos em três missões distintas com o mesmo propósito e coordenadas através do SHADE - *Shared Awareness and Deconfliction*³¹ (OBP, 2014b).

Comandada pelo General Debiro, a “Niger Delta Joint Task Force”, composta exclusivamente por países situados na região do Golfo da Guiné, tem atuado na região do Rio Níger com o mandato de interromper atividades ligadas ao estoque ilegal de petróleo à montante do Rio Níger, proteger instalações de gás e petróleo e combate a outros ilícitos na região (ICC-IMB, 2014). A conjuntura político-jurídica atual impede que marinhas de outros países contribuam nesse combate aos crimes marítimos (OBP, 2014b).

Além das medidas decorrentes da presença e atuação de forças navais no Golfo de Áden, existem as iniciativas de coordenação dos meios navais e tráfego mercante, por exemplo, o estabelecimento em fevereiro de 2009 dos IRTC -

“Internationally Recommended Transit Corridor³²”, pelo MSCHOA - “Maritime Security Center Horn of Africa³³”. Dentro desses corredores são desdobrados meios navais e aéreos de modo a prover apoio e proteção aos navios mercantes (ICC-IMB, 2014). Existem também iniciativas de controle do tráfego marítimo na Costa Leste Africana através do Escritório de Operações da UKMTO³⁴ situado em Dubai.

No caso do Golfo da Guiné o MSCHOA e o UKMTO não atendem como centros de informação para a comunicação de ataques de piratas como acontece na região da Somália. Na ocorrência de um ataque pirata no Golfo da Guiné, o manual da NATO SHIPPING CENTER (2012) recomenda que seja informado às autoridades locais através do “Regional Maritime Rescue Coordination Centre³⁵” (RMRCC) situado em Lagos, capital da Nigéria e ao IMB “Piracy Reporting Center” (PRC) situado na cidade de Kuala Lumpur na Malásia.

O IMB criou em outubro de 1992 o “Piracy Reporting Center” (IMB-PRC), que se destina até os dias atuais a servir, entre outros propósitos, como um centro para compilação de ocorrências de crimes cometidos contra o tráfego mercante em todo o mundo. O IMB-PRC funciona 24 horas por dia contando com telefones e e-mail para contato no caso de ataques ocorridos (ICC-IMB, 2014). Apesar da iniciativa do IMB de criar uma base de dados mundial referente a crimes cometidos no mar, incluindo a Costa Oeste Africana, o relatório do OBP (2014b) estima que o número real de ataques piratas

BRASIL. Decreto nº 1.530 de 22 de junho de 1995. Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, 22 de junho de 1995. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil03/decreto/1995/D1530.htm>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

. Decreto nº 5484, de 30 de junho de 2005. Aprova a Política de Defesa Nacional, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, 30 de junho de 2005. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2005/decreto-5484-30-junho-2005-537691-publicacaooriginal-30367-pe.html>>. Acesso em: 15 jun. 2014

. Decreto nº 6.136 de 26 de junho de 2007. Promulga a Convenção para a Supressão de Atos Ilícitos contra a Segurança da Navegação Marítima, Concluída em Roma, Itália, em 10 de março de 1988. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, 26 de junho de 2007. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil03/Ato2007-2010/2007/Decreto/D6136.htm>>. Acesso em: 27 mai. 2014.

. Ministério da Defesa. Portaria Normativa nº 196/EMD/MD, de 22 de fevereiro de 2007. Aprova o Glossário das Forças Armadas - MD35-G-01 (4ª Edição/2007). Publicada no Boletim MD nº 009, de 2 de março de 2007. Brasília, 278p., 2007.

CARAFANO, James Jay; WEITZ, Richard; ANDERSEN, Martin Edwin. *Maritime Security: Fighting Piracy in the Gulf of Aden and Beyond*. Massachusetts: Heritage Foundation. 2009.

CMF. *Combined Maritime Forces. CTF-151: counter-piracy*. 2013. Disponível em: <<http://combined-maritimeforces.com/ctf-151-counter-piracy/>>. Acesso em 20 jul. 2013.

EULER HERMES ECONOMIC RESEARCH. *Country Report - Nigeria*. 2014. Disponível em: <<http://www.eulerhermes.com/mediacenter/Lists/mediacenter-documents/Country-Report-Nigeria.pdf>>. Acesso em 04 de jul. 2014.

e roubo armado na região do Golfo da Guiné é pelo menos o dobro do número de casos reportados oficialmente. Essa falta de informação dificulta a clara compreensão do problema da pirataria e roubo armado.

A possibilidade de atuação dos PCASP a bordo da frota mercante em trânsito na Somália permite uma resposta em última instância contra uma tentativa de abordagem forçada quando todos os outros procedimentos adotados não tiverem surtido efeito (ICC-IMB, 2014). Enquanto isso, na Costa Oeste Africana, as restrições impostas por uma conjunção de fatores legais, de segurança, administrativos e dos interesses do governo em se controlar esse tipo de atividade tornam problemática a contratação de segurança privada (NATO SHIPPING CENTER, 2012).

5.4 Interesses envolvidos

Notadamente, diversas nações ao redor do mundo vêm sendo impactadas, sobretudo economicamente, com os atos de pirataria e roubo armado que ocorrem em ambas as costas do Continente Africano, dado o volume de mercadorias e insumos transportados através do tráfego marítimo (BEIRÃO, 2014).

As consequências dos crimes afetos ao comércio marítimo internacional têm impactado os interesses nacionais brasileiros (BEIRÃO, 2014). O exame desses interesses deverá ser norteado pela Política Nacional de Defesa (PND).

Desde o ano de 2008, o CSNU emitiu uma série de resoluções que deram autorização para o uso da força e condução de operações navais por marinhas de países externos ao Golfo de Áden (BEIRÃO, 2014). Desde então, esses países vêm

integrando Forças-Tarefa multinacionais no combate à pirataria, enxergando a oportunidade como forma de projeção de uma imagem positiva de seus respectivos países diante da comunidade internacional (OBP, 2014). Com essa participação, em conjunto com uma série de medidas adicionais de segurança, os casos de pirataria tiveram uma drástica queda em número de ocorrências a partir de 2012 (VENANCIO, 2012).

Tendo em vista o sucesso obtido com a atuação de forças navais estrangeiras no golfo de Áden, existe a intenção por parte de **stakeholders** de países externos ao entorno estratégico do Atlântico Sul de se implementar um modelo semelhante ao ora empregado na região do golfo de Áden para a solução do problema na Costa Oeste da África. Corroborando esta afirmativa está, por exemplo, a afirmativa do Mr. Angus Frew, Secretário Geral e CEO³⁶ do BIMCO³⁷ na sua declaração como auditor do próprio relatório do OBP referente à pirataria no ano de 2013: “É uma esperança do BIMCO de que, apesar dos contextos diferentes, as lições estratégicas aprendidas com a pirataria na Somália possam ser aproveitadas pela **comunidade internacional** no combate à pirataria na região do Golfo da Guiné sem o **comprometimento** por parte de **atores, tanto regionais quanto internacionais**, na busca por soluções não haverá soluções” (OBP, 2013, p. 5) (tradução nossa, grifo nosso).

Ainda com relação ao interesse da comunidade internacional no entorno do Golfo da Guiné, pode-se destacar a Reunião da Cúpula Tripartite de Chefes de Estado

EUNAVFOR. *European Union Naval Forces. Countering Piracy of the Coast of Somalia*. 2013. Disponível em: <<http://euna.vfor.eu/>>. Acesso em: 26 de jun. 2014.

HAYWOOD, Robert; SPIVAK, Roberta. *Maritime piracy*. Londres: Global Institutions, 2012.

ICC-IMB. *International Chamber of Commerce – International Maritime Bureau. Piracy and Armed Robbery Against Ships. Report for the Period 1 January – 31 December 2013*. Londres, Reino Unido. Disponível em: <<http://www.icc-ccs.org/piracy-reporting-centre/request-piracy-report>>. Acesso em: 02 de jul. 2014.

IMO. *International Maritime Organization. Code of practice for the investigation of the crimes of piracy and armed robbery against ships*. Londres, Inglaterra 2002. Disponível em: <[http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=24575&filename=A922\(22\).pdf](http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=24575&filename=A922(22).pdf)>. Acesso em: 12 de jun. 2014.

. *Resolution A1002(25)*. Londres, Inglaterra 2007. Disponível em: <[http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=25332&filename=A1002\(25\).pdf](http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=25332&filename=A1002(25).pdf)>. Acesso em: 15 de jun. 2014.

KRASKA, James. *Contemporary maritime piracy: international law, strategy and diplomacy at Sea*. Santa Barbara, Estados Unidos: 2011.

. *Fresh Thinking for an Old Problem: Report of the Naval War College Workshop on Countering Maritime Piracy*. *Naval War College Review*, autumn 2009, Vol. 62, no. 4, p. 141-154 2009. Disponível em: <<https://www.hsdl.org/?view&did=31416>> Acesso em: 13 de jul. 2014.

MASETTI, F. Orsini L'Uninone *Europea contro la pirateria marittima nel Golfo di Aden*. *Informazioni della Difesa* no 6, p. 10-15. 2009

NATO SHIPPING CENTER. *Interim Guidelines for Owners, Operators and Masters for protection against piracy in the Gulf of Guinea region*. 2012. Kuala Lumpur, Malásia. Disponível em: <<http://www.imo.org/OurWork/Security/PiracyArmedRobbery/Guidance/Documents/CL3394.pdf>> Acesso em: 05 de jul. 2014.

e de Governo ocorrida na cidade de Yaundé³⁸, em junho de 2013. A reunião foi solicitada pelo CSNU e formada pelo CEDEAO³⁹, Comissão do Golfo da Guiné e países observadores⁴⁰, com o propósito de debater a crescente preocupação com a quadro de insegurança marítima na Costa Oeste Africana. Durante o encontro ficou evidenciada a necessidade de se melhorar a estabilidade regional e conduzir ações efetivas para a proteção de atividades marítimas na região (SOUSA, 2013).

De acordo com a PND, toda a área do Atlântico Sul, países limítrofes da África e, por conseguinte, o Golfo da Guiné estão compreendidos no entorno estratégico nacional. O planejamento da defesa deve priorizar o Atlântico Sul e a Amazônia (BRASIL, 2005).

Assim, é importante que o Brasil intensifique sua participação no apoio ao combate aos crimes marítimos cometidos no Golfo da Guiné, de modo a evitar que algum ator de fora do entorno do Atlântico Sul o faça.

Com o propósito de aproximar os países limítrofes ao Atlântico Sul, em 1986, o Brasil, na sua condição de líder regional, teve a iniciativa de promover a criação da ZOPACAS⁴¹, estabelecendo uma cooperação político-diplomática, econômica, comercial, visando a manutenção da paz na região. Em 2013, por ocasião da VII Reunião Ministerial na cidade de Montevidéu⁴², foi aprovado um Plano de Ação para a segurança do transporte marítimo entre outros assuntos (SOUSA, 2013).

Mais recentemente, as visitas dos Navios-Patrolha Oceânicos "Amazonas", "Araguari" e "Apa" à região do Golfo da

Guiné, permitiram a realização de programa de treinamento voltado para o combate aos delitos cometidos no mar (SOUSA, 2013).

Além disso, a MB tem procurado apoiar o fortalecimento das marinhas e guardas costeiras dos países africanos limítrofes ao Atlântico Sul através da participação de diversos exercícios e intercâmbios realizados na Costa Oeste da África, formação de praças e oficiais africanos em escolas militares brasileiras, realização de intercâmbios, fornecimento de produtos de defesa e inclusive o envio⁴³ de um representante brasileiro a fim de contribuir na formulação da Estratégia Marítima Integrada da África 2050 (SOUSA, 2013).

Sousa (2013) ainda destaca a criação do Centro Interregional de Coordenação da Luta Contra a Pirataria no Golfo da Guiné, com sede em Douala – República dos Camarões, cujas informações compartilhadas permitirão adotar ações combinadas e conjuntas em patrulhas marítimas.

Para o futuro está prevista a realização de exercícios combinados de controle de área marítima, ações antipirataria e treinamento contra novas ameaças com os países da Costa Ocidental Africana (SOUSA, 2013).

Ao se comparar as duas regiões percebe-se que os problemas da costa ocidental africana são mais complexos devido à conjuntura político-jurídica existente, que esbarra nos conceitos de soberania dos estados limítrofes.

A existência de problemas com sistemáticas e contextos tão diferentes observados indica que as soluções

NAVY NEWSSTAND. *New Counter-Piracy Task Force Established. Manama, Bahrain* 2009. Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/military/library/news/2009/01/mil-090108-nms02.htm>>. Acesso em: 18 de junho de 2014.

OBP – *Oceans Beyond Piracy. The State of Maritime Piracy – East Africa / West Africa* 2013. 2014 a. Disponível em: <http://oceansbeyondpiracy.org/sites/default/files/attachments/SoP2013-2PagerDigital_0.pdf>. Acesso em: 25 de mai. 2014.

. *The State of Maritime Piracy* 2013. 2014b. Disponível em: <http://oceansbeyondpiracy.org/sites/default/files/attachments/SoP2013-Digital_0.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2014

ONU. *Organização das Nações Unidas. Declaration of a zone of peace and co-operation in the South Atlantic.* 1986. Disponível em: <<http://www.un.org/documents/ga/res/41/a41r011.htm>> Acesso em: 25 jun. 2014.

. *United Nations Documents on Piracy.* 2014. Disponível em: <http://www.un.org/Dep ts/los/piracy/piracy_documents.htm>. Acesso em: 11 de jun. 2014.

P2P. *Port 2 Port Maritime Security Ltd. Capability Statement Proposal – Gulf of Guinea and West African Coastal Waters.* 2013. Manchester, Reino Unido. Disponível em: <http://www.ngosummitafrica.com/media/whitepapers/2013/Port2Port_West_Africa_Capability_Statement.pdf>. Acesso em: 28 de mai. 2014.

QUIROGA, Julio López e QUIRÓS, Tomás Fernández. *Actualidad Jurídica Uría Menéndez/22-2009.* 2009. Disponível em: <<http://www.uria.com/documentos/publicaciones/2209/documento/articuloUM.pdf?id=3083>>. Acesso em: 07 jul. 2014.

SOUSA, Carlos Augusto de. *Aula Inaugural dos cursos de altos estudos militares da Escola de Guerra Naval no ano de 2014: O Entorno Estratégico Brasileiro e as Perspectivas de Cooperação da MB.* *Revista da Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, RJ, v.12, n.2, p. 523-538.* 2013.

THOMPSON, Mike. *"Pirates Shift Focus from Somalia to West Africa" – Here and Now – 5 de agosto de 2013.* Disponível em: <<http://hereandnow.wbur.org/2013/08/05/pirates-west-africa>>. Acesso em: 30 de mai. 2014.

encontradas para os crimes marítimos da costa leste africana não necessariamente surtirão efeito na costa oeste da África ou sequer poderão ser implementadas.

Além disso, ficou evidenciado que a localização do Golfo da Guiné, situado dentro do entorno estratégico do Atlântico Sul, por ser priorizado dentro da PND e em face da ingerência por parte de atores externos a ZOPACAS, sugere que o Brasil deva cada vez mais se engajar no combate a esses delitos e ampliar as cooperações já existentes nesse sentido.

6 CONCLUSÃO

A pirataria e o roubo armado no mar não são problemas recentes, os quais seguiram a evolução do tráfego marítimo e adaptaram-se às mudanças de paradigmas que acompanharam o desenvolvimento do comércio marítimo. Nos últimos anos, uma conjuntura de fatores políticos e econômicos fez com que esses problemas afetassem significativamente o comércio marítimo em ambas as costas do continente africano.

Apesar da adoção de medidas no combate aos delitos marítimos ser restringida pelo aspecto político jurídico em ambas as costas do continente africano, existe uma grande diferença em como esses contextos afetam o problema da pirataria e do roubo armado em cada região. Conforme visto no Capítulo cinco, no Golfo de Áden, dentro de um contexto jurídico excepcional, é permitida a atuação de forças navais de outros países nas suas águas jurisdicionais. Já no caso do Golfo da Guiné, a existência de governos centralizados e marinhas pertencentes aos países lindeiros impede que essa mesma

interpretação seja adotada.

O emprego de segurança privada (PCASP) a bordo dos navios mercantes também apresenta limitações jurídicas peculiares para cada uma das regiões: no Golfo de Áden ele é permitido, enquanto no Golfo da Guiné sua adoção depende de um complicado trâmite burocrático, sendo restrito o número de companhias credenciadas pelo governo para o desempenho dessas funções. Enquanto na costa leste parte do sucesso no combate à pirataria é atribuído ao emprego dos *private contractors*, na costa oeste ele é dificultado e complexo.

Constata-se, portanto, que o contexto político-jurídico na costa ocidental africana acaba por dificultar a adoção de medidas já implementadas no Golfo de Áden ao esbarrar na soberania dos Estados da região.

Quanto ao tráfego mercante, ele se comporta diferentemente nas duas regiões. No Golfo da Guiné os navios muitas vezes ficam parados, tornando-se alvos vulneráveis ao ataque de criminosos. Enquanto isso, no Golfo de Áden, onde não há necessidade de parada, a adoção de medidas adicionais de segurança é facilitada pela maior velocidade e diversidade de derrotas dos navios nesta região, como detalhado no capítulo cinco.

Outra diferença apontada é o fato de que, enquanto na costa leste da África predomina o modelo de delito marítimo voltado para o sequestro da tripulação, na costa oeste o roubo de petróleo é o principal foco. Dessa forma, cada modelo possui características próprias e *modus operandi* diversos.

Com base no acima exposto, constata-se que, apesar de existirem semelhanças sob alguns aspectos, verificou-se o predomínio das diferenças observadas no contexto político-jurídico comportamento do tráfego mercante e modelos de pirataria e roubo armado existentes no Golfo da Guiné e no Golfo de Áden. Essas diferenças indicam que as soluções adotadas com sucesso na costa leste não necessariamente surtirão efeito ou mesmo poderão ser adotadas na costa oeste da África. Sendo assim, o estudo dos preceitos da PND e as manifestações de interesse no problema dos delitos ocorridos no Golfo da Guiné por parte de atores internacionais externos ao Atlântico Sul sugerem o envolvimento cada vez maior do Brasil nas iniciativas de combate a essas transgressões na região.

.....
: VENANCIO, Daiana Seabra. A
: definição de pirataria marítima e as
: implicações para a

: segurança na navegação. Revista
: da Escola de Guerra Naval, Rio de
: Janeiro, RJ, nº 2, p.135-137. 2012.

: UKMTO. United Kingdom Marine
: Trade Operations. BMP4 Best Man-
: agement Practices for

: Protection against Somalia Based Pi-
: racy. 2011. Disponível em: <mschoa.
: org>. Acesso em: 08 de jul. 2014.

: USA TODAY. French tanker,
: crew hijacked off Ivory Coast freed
: - 06 fevereiro 2013. Disponível em:
: <<http://www.usatoday.com/story/news/world/2013/02/06/french-tanker-crew-hijacked-off-ivory-coast-freed/1895225/>>. Acesso em: 08 de jul. 2014.

: YATCHPALS, Boating and Sailing
: News 17 Apr 2008. Disponível em:
: <<http://yachtpals.com>

: /boating/le-ponant-3>. Acesso em: 05
: jul. 2014.



Submarine Escape, Rescue & Abandonment Total Capability

jfdefence.com



7.1 CESO Turma 1/1964

Almirante- de- Esquadra (refº) Roberto de Guimarães Carvalho

Com a indispensável parceria e boa vontade do Almirante Olsen, Comandante da Força de Submarinos, viemos hoje a Mocanguê Grande para comemorarmos o início do nosso curso de especialização de submarinos, em março de 1964, portanto há cinquenta anos.

1964. Ano em que ocorreram fatos importantes na vida política nacional, os quais, à semelhança do início do nosso curso, também estão completando ou prestes a completar os seus cinquentenários. Certamente, por isso, aqueles fatos vêm sendo bastante lembrados pela mídia nas últimas semanas, nem sempre de forma isenta.

Em uma viagem de estudos, durante o Naval Command College, que cursei em 1987, ao chegarmos a um imponente prédio público, que iríamos visitar, na cidade de Philadelphia, o guia mencionou que aquele prédio histórico tinha cerca de 250 anos. O colega francês comentou que, na Europa, qualquer fato ou construção para ser considerada histórica teria que ter pelo menos uns 800 anos. Todos acharam interessante a observação feita, e ainda mais interessante ela ficou quando o oficial da Índia acrescentou que, na Ásia, aquele período

seria no mínimo de 1.500 anos.

Lembrei essa passagem para concluir que, em termos históricos, o ano de 1964 ainda está muito próximo, e os fatos nele ocorridos, não deveriam ser analisados sob a ótica das paixões ideológicas envolvidas, todas ainda bastante latentes. Contrariar isso é, certamente, produzir análises tendenciosas e incorretas.

No nosso caso, entretanto, não necessitamos ser tão rigorosos. O ano de 1964, sem qualquer dúvida, trouxe mudanças significativas e novos desafios na vida dos 16 jovens oficiais – 2 Capitães-Tenentes da turma ELMO e 14 Primeiros-Tenentes da turma FACE – que em fevereiro se apresentaram no CAAML para realizar o Curso de Controle de Avarias para Oficiais Submarinistas, e no início do mês seguinte se apresentaram na BACS - a Escola de Submarinos, criada em 1963 ainda não havia sido ativada - para iniciar o então Curso de Especialização de Submarinos para Oficiais, o CESO. A denominação de Curso de Aperfeiçoamento - CASO – foi criada posteriormente.

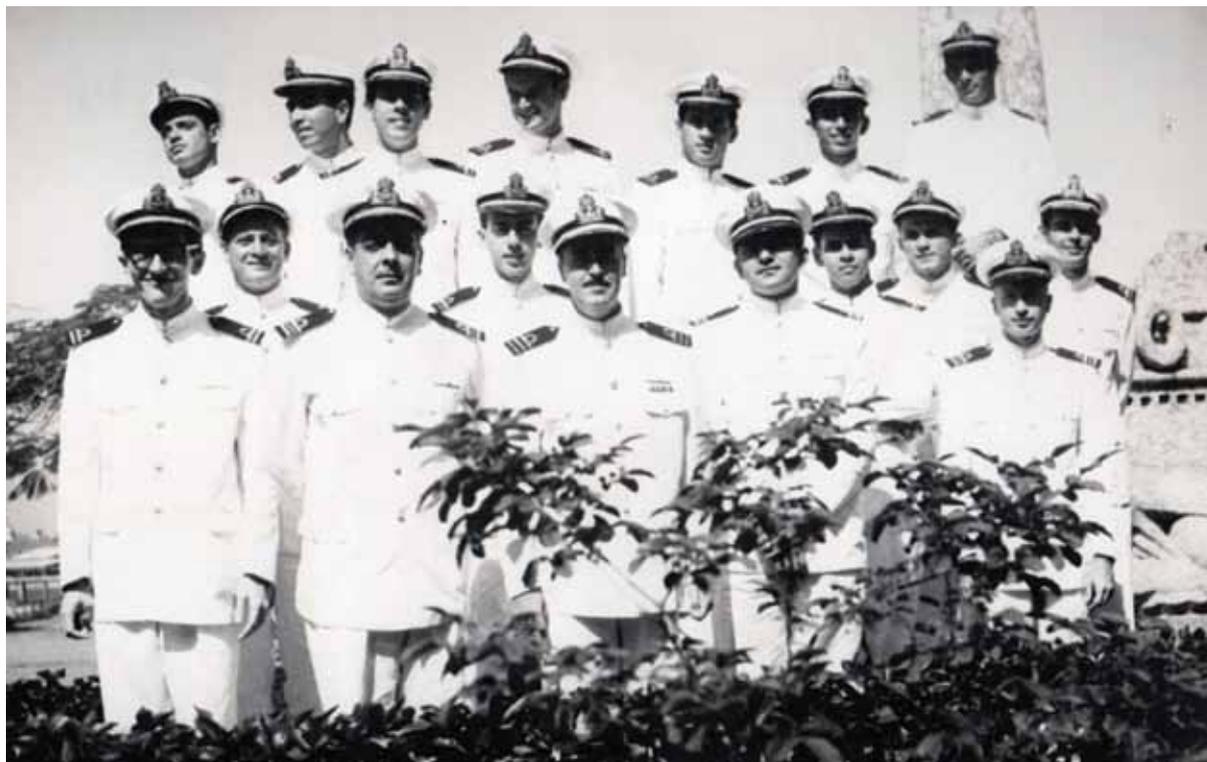
A turma, com 16 oficiais, era numerosa para os padrões daquela época. Isto porque o inventário de meios da Flotilha de Submarinos simplesmente

havia dobrado com a chegada, em 1963, dos submarinos “Rio Grande do Sul” e “Bahia”, fleet-types que se juntaram ao “Humaitá” e “Riachuelo”, também fleet-types. A Flotilha precisava de mais submarinistas, oficiais e praças.

O curso foi iniciado no dia 11/03/1964, e no dia 17/03 fazíamos a nossa primeira imersão como alunos no submarino “Rio Grande do Sul”, passando a fazer jus ao recebimento da Gratificação de Compensação Orgânica.

Se eu fosse abordar apenas os cinquenta anos do início do nosso curso teria que parar por aqui, mas vou prosseguir.

Os acontecimentos ocorridos no País no dia 31/03/1964, e nas semanas que se seguiram, interromperam o curso por, praticamente, todo o mês de abril. Permanecemos a bordo, de prontidão, dando serviços ligados à segurança da base e, pouco depois, de guarda de oficiais presos, inclusive oficiais gerais de outras Forças, que foram trazidos para a BACS. Passamos a dormir na Praça D’Armas, utilizando os sofás como camas. Todo o armamento portátil e sua munição foram ali concentrados, e aquela verdadeira “fortaleza” passou a estar sob nosso controle e vigilância. De certa forma, nos



Aluno do CESO Turma 01/1964

transformamos em uma espécie de “guardiões da ilha”.

Houve até um tiro, talvez um dos poucos ocorridos em todo aquele episódio, quando o oficial de serviço da BACS, ao passar na Praça D’Armas o serviço, fez, de forma errada uma verificação da sua colt 45 e a arma disparou. Felizmente, as vítimas foram apenas a mesa de sinuca, onde o projétil resvalou, e o teto. Mas o susto foi grande!

No final de abril de 1964, o curso foi reiniciado, e em julho, desembarcamos da BACS para a Escola de Submarinos, atual CIAMA, que havia sido ativada. Somos, assim, a primeira turma de submarinistas a cursar e a ser formada pela Escola de Submarinos, precursora do CIAMA que, recentemente, comemorou os seus cinquenta anos de criação. Alguns dos nossos instrutores estão

presentes, o que muito nos honra e sensibiliza.

Também em julho participaremos das comemorações do centenário da Força de Submarinos.

100 anos, uma bela, rica e longa história. Participamos da metade dela.

No final de novembro de 1964 concluímos a primeira etapa do Curso, a parte teórica, e embarcamos para a etapa de qualificação a bordo. Em maio de 1965 doze daqueles dezesseis oficiais – um da turma ELMO e 11 da turma FACE - concluíram o CESO e passaram a ostentar nos seus uniformes, com muito orgulho, o distintivo de submarinista, que receberam dos seus padrinhos. Fui o orador da turma na Cerimônia de Conclusão do Curso. Cumpro de novo, hoje, esta agradável missão.

Hoje, voltamos aqui com renovada emoção, para uma nova fotografia no submarino de pedra e para lembrarmos, não só dos momentos aqui vividos, mas também dos colegas do curso que já partiram para as suas zonas de patrulha eternas: Vicente, Sarmento, Chaves e Fernando Paulo.

Gostaríamos de mais uma vez agradecer ao Almirante Olsen por todas as atenções que teve para conosco, possibilitando a realização desse evento.

Ao propor um VAMOS TODOS em honra à Turma 01/1964 do CESO penso que posso expressar o sentimento que, com muito orgulho, sempre acompanhou a todos que concluíram o curso: o de “sermos marinheiros até debaixo d’água”.

**ROBERTO DE GUIMARÃES CARVALHO
ALMIRANTE-DE-ESQUADRA(REF)**

Nova tecnologia de absorção de CO₂ para Rebreather

O sistema de respiração fechado para mergulho, conhecido como Rebreather, é uma arma tática empregada pelo GRUMEC. A grande vantagem do Rebreather é a possibilidade de se mergulhar sem soltar bolhas, através do reaproveitamento do ar em sistema fechado. Para isso, é necessário a remoção do CO₂ produzido na respiração.

Assim, a Atrasorb desenvolveu um produto específico para mergulho com Rebreather, a Cal Rebreather Atrasorb, que apresenta desempenho global de absorção superior proporcionando maior remoção do CO₂ e um maior tempo de mergulho.

Além disso, a variação da profundidade do mergulho provoca diferentes pressões e temperaturas. Pensando nisso a Cal Rebreather Atrasorb foi desenvolvida para o

máximo desempenho em situações de baixa temperatura e alta pressão, permitindo um mergulho mais seguro e confortável, pois sua com granulometria de 2,5mm reduz a resistência na respiração e, conseqüentemente, a fadiga.

Cal Rebreather Atrasorb já foi testada e aprovada em mergulhos de 1,5 metros a mergulhos de 200 metros de profundidade. produto nacional com tecnologia do pré-sal.

atrasorb
Absorvedores de CO₂

MERGULHOS TÁTICOS



ALTA TECNOLOGIA COM A CAL REBREATHER ATRASORB

Conheça a Cal Rebreather AtraSorb

Produto ideal para mergulhos táticos e recreacionais.



Mais informações:

Fone.: 11 5521-2076 | www.atrasorb.com.br



7.2 - Acidentes com Submarinos

*Capitão-de-Mar-e-Guerra Thadeu Marcos Orosco Coelho Lobo
Comandante do Centro de Instrução e Adestramento “Almirante Átila Monteiro Aché”*

*“Existe o risco que você não pode jamais correr,
e existe o risco que você não pode deixar de correr.”
Peter Druker*

Depois de vinte anos como submarinista, sabia que a atividade era arriscada, mas nunca tive ideia do quanto. Um submarinista possui a cultura de gerenciamento de risco informal muito arraigada, incutida logo no início de sua carreira, aqui no CIAMA. Um Comandante avalia ameaças e vulnerabilidades afetas durante todo o processo decisório. Quando a sensação de risco é muito alta, é hora de alterar o planejado.

O CIAMA forma e adestra submarinistas; estuda, pesquisa e testa procedimentos relacionados ao emprego de submarinos; discute e propõe doutrina e tática; inspeciona submarinos e padroniza procedimentos. Logo no início do meu Comando do CIAMA, recebi a solicitação da Coordenadoria Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear (CoGeSN) para que o CIAMA apresentasse uma palestra sobre acidentes com submarinos. O público seria a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

De acordo com a legislação brasileira, quem certifica instalações nucleares no Brasil é a CNEN.² A parte nuclear do submarino nuclear brasileiro deverá ser certificada pela CNEN. Mas seus engenheiros e técnicos, embora autoridades no segmento nuclear, tinham pouco, quando nenhum, conhecimento sobre submarinos. A CoGeSN, de forma oferecer a à CNEN tal conhecimento, já havia solicitado ao CIAMA uma série de cursos e simpósios. Mas o novo tema era por demais sensível para ser tratado como um assunto curricular. Resolvi que o assunto seria tratado pelo Comandante.

O processo começou através do Núcleo de Estudos e Pesquisas (NEP) do CIAMA, colhendo material. Após muita pesquisa na Biblioteca Mello Marques e na Internet, ao final de outubro, já tinha bem definidos alcance e abordagem, e um esqueleto bem razoável daquilo que gostaria de expor. Falaríamos da parte da plataforma submarino, deixando para o CMG(EN) Ferreira Marques (CoGeSN) toda a parte nuclear. A apresentação foi montada e

começamos a apresentá-la para teste, crítica e ajustes. Primeiro à Escola de Submarinos, seguindo-se aos oficiais do CIAMA, incluindo o crivo da pedagogia. Após alinhada com a CoGeSN, foi apresentada ao ComForS. Ajustes feitos, fomos à CoGeSN para uma pré-apresentação ao Coordenador-Geral, Almirante-de-Esquadra Max. A apresentação à CNEN foi numa manhã de dilúvio no Rio de Janeiro, logo no início de dezembro.

Durante toda a preparação até o final do período de debates na sede da CNEN, pensamos muito sobre o tema. Tivemos nossas próprias conclusões; umas positivas e outras negativas. Percebemos que a Força de Submarinos possui maturidade para fazer parte do processo que lhe transformará numa Força de Submarinos nuclear. Mas também descobrimos que o tema era uma falha em nosso processo de formação, que vamos resolver apresentando formalmente o assunto. A importância de nosso processo da Comissão de Investigação

e Prevenção de Acidentes (CIPA) também ficou muito clara, principalmente porque estamos prestes a potencializar, com o aspecto nuclear, o risco envolvido na atividade. E a palestra servia como elemento motivador à CIPA! Uma palestra inicial foi dada a uns poucos submarinistas. O resultado foi tão positivo que decidi transformá-la em artigo.

O artigo será estruturado tal qual a palestra. Apresentará a dinâmica de acidentes com submarinos, fazendo considerações sobre causas e enumerando consequências. A primeira parte deverá gerar, no leitor, a dúvida sobre como tudo isso é encarado pela nossa Marinha. Será, então, mostrada a realidade brasileira no contexto atual de operação de submarinos. Ao final, apresento as conclusões às quais chegamos.

De forma a limitar o tema no tempo, na relevância e na competência do CIAMA – que ainda não possui qualificação para discutir assuntos nucleares, estabelecemos algumas premissas. Falarei sobre a plataforma do submarino, isto é, vou me concentrar naqueles acidentes gerados pela operação normal do submarino; não importa se é convencional ou nuclear. Tudo vem de fontes ostensivas – quase tudo da INTERNET. Procuramos dar uma abordagem acadêmica, buscando fontes de credibilidade e, sobre elas, montar uma argumentação lógica. E aí surge o primeiro problema: a atividade, devido à sua natureza, é envolta em sigilo. Temos poucas referências publicadas e um número muito menor com abordagem acadêmica. Desta forma, a Wikipédia passou a ser um recurso consistente, desde que verificadas suas referências.

Terei que ser o mais descritivo possível, já que o que é publicado é aquilo que a origem quer que seja divulgado. Um grande auxílio foi um artigo publicado por Christopher Tingle, “Submarine Accidents – A 60-year Statistical Assessment”.³ Adaptando de seu trabalho, devemos levar em conta três pontos: a atividade de submarinos é, naturalmente, envolta em sigilo, potencializada pela questão nuclear; a causa principal para um acidente com submarino geralmente afunda com o submarino, muito embora a engenharia forense de destroços possa, cada vez mais, ser elucidativa; e à medida em que a gravidade do acidente aumenta, a qualidade e a disponibilidade de dados diminui.

Concentramos a pesquisa nos acidentes mais recentes, da década de 60 em diante, já que o design dessas plataformas ainda se assemelham ao design hoje praticado. Consideramos somente os acidentes mais relevantes, isto é, aqueles que levaram a consequências mais drásticas, com perda de vidas e/ou danos materiais consideráveis.

Os encalhes⁴ foram, **propositamente**, desconsiderados, por serem, de certa forma, corriqueiros e não levarem a danos permanentes.

PRIMEIRA PARTE – OS ACIDENTES

B-37 (URSS)

O B-37 era um submarino convencional de 1950 toneladas,



91 metros de comprimento e 7,5 de boca, de propulsão diesel-elétrica.⁵ Afundou no dia 11 de janeiro de 1962, atracado na Base Naval de Polyarny, no Mar de Barents. Um incêndio violento no compartimento de vante (compartimento de torpedos) provocou a explosão de 11 torpedos. O incêndio foi provavelmente provocado por hidrogênio gerado pelas suas baterias principais, ou pela combustão do peróxido de hidrogênio usado como combustível dos torpedos. O acidente causou 132 mortes: 59 tripulantes, 19 de outro submarino e 54 da Base.⁶ O Comandante e um outro oficial se salvaram, já que estavam fora.

SSN-593 Thresher (EUA)



O acidente fatal gerado por alagamento, ocorrido em 10 de abril de 1963, com o submarino nuclear de ataque da marinha norte-americana SSN-593 “Thresher” é o mais importante para o programa nuclear dos Estados Unidos.

Ele fazia testes pós-período de reparos, acompanhado pelo navio de socorro de submarinos USS Skylark⁷. Uma falha de energia causou o desligamento das bombas de resfriamento e apagamento do reator. A manobra de ar aos lastros foi dificultada pela



formação de gelo no interior das redes devido a umidade do ar comprimido. O submarino mergulhou até a profundidade de colapso, levando com ele 129 vidas, da tripulação e do estaleiro.⁸ Sua implosão foi detectada pelo Skylark e pela rede de hidrofones SOSUS.⁹

A causa da falha de energia ainda é uma incógnita. O Almirante Rickover atribuiu

ao rompimento de uma solda de prata de uma rede de água salgada, que teria causado um curto-circuito. Hoje já se fala em falha do barramento elétrico principal. Oficialmente, afundou por alagamento.

O acidente é muito importante porque ele foi o primeiro acidente com um submarino nuclear da US Navy, e porque foi decisivo

para a criação do programa SUBSAFE.^{10,11} E até hoje é o grande motivador para o programa.¹²

Os destroços foram encontrados a 2600 metros de profundidade. O local é monitorado e não há indícios divulgados de vazamento de radioatividade.

O SUBSAFE é um complexo programa de certificação, envolvendo desde o design até o descomissionamento do submarino. Envolve uma série de requisitos de projeto, construção, manutenção e operação, atuando em quatro áreas principais: design, material, fabricação e teste. Ele procura assegurar ao máximo permissível a integridade da estanqueidade e a capacidade de recuperação da plataforma, isto é, procura garantir – a um limite aceitável para a operação da arma – que os submarinos são livres de alagamento; e, caso sofram um, podem chegar e se manter na superfície.

O coração do programa é a combinação de disciplina de trabalho, controle de material e documentação. É uma CULTURA de redução de risco.

O programa SUBSAFE troca conhecimentos através de benchmarking com a NASA.

Desde a criação do programa, os EUA só perderam um submarino, o USS Scorpion, que ainda não estava certificado pelo SUBSAFE.

K-129 (URSS)

O K-129 era um submarino convencional, mas armado com mísseis nucleares balísticos. Afundou no dia 8 de março de 1968 a NW do Havaí, a 4600 metros de profundidade, por explosão. Levou junto 97 vidas.

Há quatro alternativas para a explosão: a explosão espontânea do hidrogênio produzido pelas baterias, a explosão de um de seus mísseis, a colisão com outro submarino –

o USS Swordfish – ou um ataque partindo deste.

O submarino foi localizado pela CIA e, em 1974, foi conduzido o Projeto Azorian.¹³

Usando o navio de Howard Hughes, o Glomar Explorer, e sob a direção de John Craven, os EUA tentaram recuperar os mísseis nucleares soviéticos,



através do içamento do submarino. O submarino, enquanto era içado, partiu-se e a seção que continha os mísseis voltou ao fundo.¹⁴



Glomar Explorer com o sistema de içamento do K-129

O Projeto Azorian foi muito explorado pela mídia. Muito está disponível na INTERNET, mas muito pouco com credibilidade atestada. Alguns sites divulgam documentos oficiais da CIA desclassificados e até um filme para a TV foi produzido: "Azorian: The Raising of K-129", 2010.

SSN-589 Scorpion (EUA)

O Scorpion era o terceiro da classe Skipjack, que operou de década de 1950 até 1990. Mas, em 1968, ainda não havia sido certificado pelo programa SUBSAFE.¹⁵

O submarino afundou a 400 milhas a SW do Arquipélago dos Açores, no dia 22 de maio de 1968, com 99 tripulantes, um reator e dois torpedos nucleares Mk-45.

Regressando de um deployment ao Mediterrâneo, onde operou com a Sexta Esquadra, foi ordenado acompanhar a atividade naval soviética nas proximidades dos

Açores. No dia 21 de maio o submarino tentou enviar tráfego rádio sem sucesso. Seis dias depois, sem regressar à Base Naval de Norfolk, foi declarado atrasado. No mês seguinte, sua situação evoluiu para perdido. Após a liberação das fitas do SOSUS pela US Navy, em outubro, seus destroços foram achados a cerca de 3.000 metros de profundidade pela equipe liderada pelo Dr. Craven.

Há uma série de teorias sobre as causas do afundamento do Scorpion. Desde problemas mecânicos com seu ejetor de lixo, passando pela ativação inadvertida de um torpedo



Mk-37, que teria sido lançado e atingido o próprio submarino, pela explosão de um torpedo, até o ataque por outro submarino soviético. Mas a análise dos destroços são inconclusivas. Os estudos consideram que o Scorpion afundou por explosão. O local é monitorado e não há divulgação de indícios de liberação de radioatividade.¹⁶

Photo # NH 97221-KN Stern section of sunken USS Scorpion, 1968



Photo # NH 97257 Upper hull of the sunken USS Electric, photographed by USNS Minot, 1964



O DETERRENTE NUCLEAR E O JOGO DE GATO E RATO DA GUERRA FRIA

O armamento nuclear embarcado em submarinos dava a possibilidade de um ataque nuclear surpresa, pela característica da ocultação da arma submarina. Os submarinos de ambos os partidos viviam num constante jogo de gato e rato, procurando detectar e acompanhar, quase sempre muito de perto, uns aos outros. Afora a postura de atacar a qualquer indício de atitude hostil, a proximidade física dos submarinos possivelmente gerou choques. Todos os incidentes sugeridos por um partido foram negados categoricamente pelo rival. A Guerra Fria, para os submarinistas, sem dúvida, foi muito quente.



S-644 Eurydice (França)

S-644 Eurydice (França)

O Eurydice era um classe Daphné, construído em 1963. Afundou em 4 de março de 1970, no Mediterrâneo, próximo a Toulon, com 57 vidas. Operando com uma força naval francesa, seu afundamento foi percebido por material e óleo encontrados na superfície.¹⁷

A causa considerada mais provável é a explosão, embora seja notório um crônico problema no sistema de lemes da classe.¹⁸ O Eurydice foi escolhido como um dos exemplos para sustentar o argumento de que quanto maior for a gravidade do acidente, menor são os indícios do ocorrido.

K-8 (URSS)

Dois focos de incêndio irromperam simultaneamente em dois compartimentos do submarino nuclear K-8, no dia 08 de abril de 1970, enquanto transitava a 120 metros. A tripulação não conseguiu debelar os focos, o sistema de controle do reator foi desligado e o reator apagado. O submarino veio à superfície e os incêndios se alastraram. Foi iniciado reboque em mar



K-8 (URSS)

grosso. Os geradores diesel de emergência também não puderam ser partidos. Todo o ar comprimido foi injetado nos tanques de lastro de ré para manter a flutuabilidade do submarino. Em 11 de abril, o K-8 afundou numa profundidade de 4680 metros, a 260 milhas a NW da Espanha. 52 morreram por intoxicação de CO_2 .¹⁹ Embora ele tenha afundado pelo embarque de água em seus tanques de lastro, destruindo sua reserva de flutuabilidade, este estudo considera que o afundamento do K-8 deveu-se a um incêndio.

O K-8 foi a primeira perda soviética de um submarino nuclear. E inaugura um padrão de acidentes seguido pelos submarinos soviéticos até o final do século XX: algum fato gerador impõe o desligamento do sistema de controle, o submarino vem à superfície, a avaria segue sendo combatida, o submarino acaba por perder estanqueidade, perde flutuabilidade e afunda.

P-449 Artemis (Reino Unido)



O Artemis era um submarino convencional diesel-elétrico da classe "Amphion",



P-449 Artemis (Reino Unido)

construído em 1946. Afundou em 1 de julho de 1971, atracado na base de submarinos HMS Dolphin, em Gosport. Afundou por alagamento, pelo embarque de água pela escotilha de ré, durante recebimento de óleo combustível nos tanques de ré, aumentando perigosamente seu calado. A escotilha de ré não podia ser fechada, porque por ela passavam cabos de recebimento de energia de terra.

O relatório de lições aprendidas²⁰ faz parte da leitura obrigatória pelos Comandantes de submarinos da Royal Navy. Não houve mortos e o submarino foi reflutuado cinco dias depois, em 6 de julho.

K-56 (URSS)

O submarino nuclear soviético chocou-se com o navio de pesquisas, de mesma bandeira, "Academician Berg" no Mar do Japão, no dia 13 de junho de 1973, como consequência de falha na



K-56 (URSS)

capacidade de detecção para prevenir colisão.

O submarino passara o dia todo utilizando seu radar para exercícios de lançamento de mísseis. Quando retornava ao porto de Vladivostok, detectou um contato a 40 milhas. Mesmo assim, seu radar requeria manutenção pelas horas de funcionamento e foi colocado em *stand-by*. Ao ser realimentado, houve dificuldade de compilação do quadro tático, que o levou a ser abalroado por boreste pelo navio de pesquisas.²¹

Foram contabilizadas 27 mortes por intoxicação por cloro produzido pela água salgada embarcada em contato com as baterias. Foi reflutuado e rebocado para o porto. A causa oficial divulgada pela marinha soviética foi incidente de navegação com sérias consequências, isto é, colisão.

S-178 (URSS)

Em 21 de outubro de 1981 o S-178, submarino convencional, diesel-elétrico, da marinha soviética, colidiu com um Navio-Frigorífico (RFS-13), também soviético, no acesso ao



S-178 (URSS)

porto de Zolotoy Rog.

O navio não foi capaz de distinguir as luzes do submarino em contraste com as luzes de fundo, da cidade. Quando houve a detecção já era tarde demais. A manobra evasiva acabou por levar o navio a chocar-se com o bordo de bombordo do submarino. O submarino afundou com o embarque de 130 toneladas de água, após 40 segundos do choque, a 31 metros de profundidade.

Não havia material para suporte à vida e instruções de salvamento. O número

de material para escape era insuficiente e houve falhas na operação dos sistemas de salvamento. Foram 32 mortes, fruto de um sistema de salvamento deficiente.²²

K-429 (URSS)

O K-429 regressou ao porto sede da Esquadra Russa do Pacífico em 1983, precisando de reparos. Entrou em período de manutenção e sua tripulação foi liberada em férias.

O Comandante Nikolay Suvorov recebeu ordens de suspender com o submarino para realizar exercícios. Suas tentativas de evitar o suspender



foram rechaçadas pela ameaça de perder sua filiação ao Partido Comunista. No dia 23 de junho, sua tripulação foi reunida, amealhada entre cinco outros submarinos, violando todas as normas. Suvorov recebeu ordens para demandar uma área de exercícios (distrito 21), cujas profundidades variavam em torno de 2.000 metros. Mas recusou a ordem dizendo que precisaria de uma imersão de testes antes de qualquer exercício. Demandou, então, a Baía de Sarannaya, uma área de profundidades em torno de 50 metros.

No momento da imersão, houve embarque de água pelas ventilações do compartimento do reator, quando 14 morreram desligando o reator. Com 420 toneladas de água gelada a bordo, o K-429 se chocou com o fundo. As baterias começaram a produzir hidrogênio.

As balsas estavam soldadas na estrutura, para não serem levadas pelo mar. A cápsula de escape também estava soldada ao casco. E nenhuma atitude foi tomada pelo controle da marinha. Um dia após, sem nenhum socorro ter aparecido, Suvorov pediu voluntários para saírem pelos tubos de torpedos. Na superfície, dois tripulantes nadaram até a praia e foram presos ao pisar em terra firme. Só assim o controle operativo soube do acidente com o submarino.

No processo de salvamento mais dois tripulantes morreram, totalizando 16 mortes. O K-429 foi reflutuado e colocado em dique seco. Em 1985, afundou novamente atracado. Foi novamente reflutuado e descomissionado. O cenário político levou a prisão de Suvorov por dez anos.

O acidente relata um cenário de final da Guerra Fria, descrevendo claramente a uma das faces da cultura da marinha soviética à época; o peso político do Partido Comunista nas decisões operacionais.²³

K-219 (URSS)



A marinha soviética vivia um elevado ritmo operativo no final da Guerra Fria. As patrulhas de submarinos foram estendidas até as costas dos Estados Unidos, e passaram de duas para três por ano, por submarino.

O treinamento das tripulações vinha sendo negligenciado e os comandantes, por força das

circunstâncias, iam para o mar assim mesmo. Assim estava o K-219 no dia 3 de outubro de 1986. O Comandante Igor Britanov estava com uma tripulação de outro submarino, a primeira do K-241 (31 oficiais e 87 praças).

Estava na cota de segurança, com um reator operando a 30% e o segundo pronto para receber demanda, quando um vigilante detectou gotejamento por uma peça de passagem elétrica do silo número 6. A entrada de água gerou uma explosão, um incêndio e a liberação de gases tóxicos naquele compartimento, pelo contato da água salgada com o combustível do míssil.

Duas horas depois, precisando ventilar os compartimentos afetados, Britanov levou o submarino à superfície e colocou sob demanda o outro reator. Curtos-circuitos, falhas de sistemas no combate aos focos de incêndio e a deterioração da atmosfera levaram ao apagamento dos reatores. A tripulação foi transferida para o NM "Krasnovardersk", que iniciou o reboque do submarino. Com a perda dos sistemas vitais, a flutuabilidade foi comprometida. Foi tomada a decisão de abandonar e afundar o submarino.

Afundou com dois reatores e 16 mísseis nucleares, a 6.000 metros de profundidade.



O acidente foi tema do livro "Hostile Waters", lançado pelo Imediato do K-219, Igor Kurdin, em co-autoria com mais dois outros, em 1997. E de um filme com o mesmo nome, produzido pela BBC e HBO, no mesmo ano.

Quatro vidas foram perdidas pelo acidente; mais duas pelas consequências.

O K-219 já vinha sendo acompanhado de perto pelo USS Augusta (SSN). Algumas fontes atribuem a entrada de água no silo a uma colisão entre os dois submarinos, numa manobra *Crazy Ivan*²⁴ do submarino soviético. O Comandante Britanov, seu Imediato, Kurdin e outras autoridades negam veementemente a colisão.²⁵

K-278 Komsomolets (Russia)

O Komsomolets entrou em operação em 1983. Tinha 130 metros de comprimento, 12 de altura e 9 de boca. Durante muito tempo pensou-se que o resfriamento de seu reator²⁶ era feito por metal líquido, mas descobriu-se que, como os outros, era resfriado a água.



K-278 Komsomolets (Russia)

Mas seu casco interno era de titânio, proporcionando uma cota máxima de operação (CMO) muito superior. Em 1984, havia batido o recorde de profundidade, descendo a 1020 metros.

No dia 7 de abril de 1989, já contados 39 dias de patrulha, estava transitando na cota de 400 metros, a 200 milhas ao norte da Noruega. Uma vedação de uma rede de ar comprimido (ar aos lastros) rompeu no sétimo compartimento (a ré). A ruptura de ar entrou em contato com óleo numa superfície aquecida iniciando um incêndio de grandes proporções. O aumento da pressão do compartimento propaga o incêndio, pelas passagens de cabeaço elétrica para o compartimento 6, imediatamente a vante. O sistema de controle do reator entra em sobrecarga e apaga o reator. Após uma hora de início do incêndio, o submarino vem à superfície, já sem sistema hidráulico principal.

A fumaça dentro do submarino torna a permanência impossível. O Komsomolets é abandonado após sete horas. Problemas com o lançamento das balsas tornam a vida na gelada água quase impossível. O Komsomolets afunda e os quatro últimos que ainda permaneciam a bordo abandonam o submarino usando a cápsula de escape. Na superfície, só um

deles consegue sair da cápsula. O Comandante Yevgeniy Vanin e dois outros afundam com a cápsula para junto do submarino.²⁷

Foram perdidas 42 vidas: 4 pelo incêndio, 34 de hipotermia, na superfície aguardando o salvamento, e 4 na tentativa de controlar os reatores. A URSS passava pela Glasnost. O acidente não podia mais ser escondido. Os detalhes foram amplamente publicados, em meio a graves acusações de contaminação e gerenciamento do salvamento feitas pelos noruegueses. O Komsomolets afundou com um reator e dois torpedos nucleares a 1.600 metros de profundidade.

Em 1993, a Rússia oficialmente afirmou que os vazamentos pelo circuito primário dos reatores são insignificantes e uma pesquisa do mesmo ano sugeriu que não esteja havendo mistura vertical entre as camadas de água, fazendo com que a vida marinha não esteja se contaminando rapidamente. Um vazamento de plutônio pela cabeça de combate de um dos torpedos foi contido em 1994. Trabalhos para a selagem de partes do casco foram iniciados em 1995 e foram concluídos em julho de 1996. A Rússia afirmou que o naufrágio estaria seguro por, pelo menos, mais vinte anos.²⁸

S-604 Emeraude (França)

O Emeraude navegava a 300 metros, em 30 de março de 1994, nas proximidades de Toulon. O Comandante, o Chefe de Máquinas e mais nove praças passavam inspeção no compartimento de máquinas - a ré do reator.



S-604 Emeraude (França)

Foi descoberta a entrada de água pelo coletor de admissão de água de resfriamento do condensador. Com a pressão aplicada pela profundidade, a água entrava sob a forma de neblina. Foi disseminado alagamento na praça de máquinas. E o submarino iniciou os procedimentos preconizados para aquela avaria: isolando o submarino para o mar, isolando compartimentos e cumprindo superfície em emergência, aumentando máquina e dando grande inclinação de casco para cima.

Quanto mais vapor era demandado pelas turbinas, mais resfriamento era necessário ao condensador. Como a comunicação com o mar havia sido fechada, o resfriamento estava comprometido. O condensador perdeu vácuo e uma tampa de sobrepressão rompe, liberando vapor saturado para o compartimento de máquinas, isolado dos subjacentes.

Dos 11 homens que lá estavam, dez - entre eles o Comandante - correm para ré e tentam abrir a porta estanque. A inclinação de 25 graus e seu próprio peso tornam impossível a sua abertura. Os dez morrem. Um único homem desce ao porão e, através de um túnel, alcança a parte de vante do compartimento. Sofre graves queimaduras mas sobrevive.

A Marinha da França tomou uma série de providências

após o acidente. Foram instaladas válvulas de corte de vapor para as turbinas em caso de sobrepressão no condensador, o número de pessoas autorizadas a adentrar o compartimento de máquinas com a propulsão em funcionamento ficou restrito a quatro, o guarnecimento foi reforçado em determinadas combinações de profundidade e velocidade, de forma a diminuir o tempo de reação etc.²⁹ E também foi intensificado o adestramento em terra para que os tripulantes consigam quantificar os vazamentos e alagamentos.³⁰ O assunto, embora seja tema de grande discussão na marinha francesa, ainda não está disponível em fontes públicas, atestando o sigilo da atividade.

K-141 Kursk (Rússia)

Com 154 metros de comprimento, 18,2 de boca e deslocando 24.000 toneladas, o Kursk estava entre os "maiores e mais capazes submarinos da Esquadra Russa do Norte".³¹

O Kursk afundou, em 12

de agosto de 2000, em meio a exercícios com a Esquadra Russa do Norte. As causa oficial divulgada pelo governo russo foi a explosão de um torpedo, gerando a explosão dos outros.³²

A 108 metros de profundidade, o drama midiático do salvamento começou. A Rússia, inicialmente, negou ajuda. Vladimír Putin recusou-se a abandonar sua dacha de verão, já que possuía as mesmas capacidades de comunicação que em Moscou. Quando o Kursk foi içado pela doca Giant IV para ser desativado, bilhetes de despedida foram encontrados em corpos de tripulantes. E até hoje acredita-se que alguns poderiam ter sido salvos.

A atividade é envolta em sigilo. O conhecimento nuclear e de armamentos são estratégicos, o que sempre pesa, e muito, nas decisões. Longe de querer



K-141 Kursk (Rússia)

questioná-la, a causa oficial é aquela que se deseja que seja divulgada, nem sempre a real. Há ainda muitas especulações sobre as causas do acidente. Desde choques até ataque por submarino americano. Esta discussão não interessa para este estudo; o Kursk afundou por uma explosão.

S-21 Tonelero (Brasil)

O Submarino “Tonelero” afundou no cais do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro no dia 24 de dezembro de 2000. Teve seu calado perigosamente aumentado, embarcando água pela escotilha de ré, que não podia ser fechada devido a passagem de cabos de energia de terra.

Não houve mortes nem dano ambiental. Todo o pequeno vazamento de óleo foi prontamente contido pela Marinha e o submarino foi reflutuado no dia 3 de janeiro de 2001.

A Marinha investigou as causas do acidente, produzindo uma grave alteração de procedimentos e doutrina, procurando maior segurança.

SSN-772 Greeneville (EUA)

Em 9 de fevereiro de 2001, o Greeneville estava a 9 milhas ao sul de Oahu (Hawaii), com visitantes VIP a bordo. Dentre as demonstrações, realizou variações bruscas de cota e rumo, em altas velocidades (angles & dangles) e, ao final, uma superfície em emergência.

Houve falha na compilação

O desastre do USS “Greeneville” ³³



S-21 Tonelero (Brasil)

do quadro tático e, durante o procedimento de superfície em emergência, o submarino colidiu violentamente com o barco-escola pesqueiro japonês “Ehime Maru”, que afundou deixando nove tripulantes mortos.³⁴

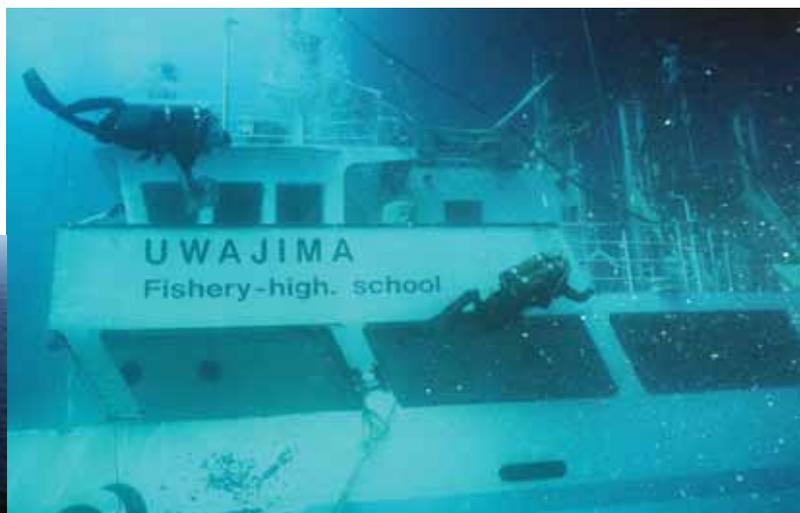
O Comandante Scott Waddle foi exonerado do cargo³⁵ e a marinha americana pagou cerca de US\$ 36 milhões em compensações para os proprietários e para as famílias. Gastou mais cerca de US\$ 2 milhões em reparos no Greeneville.³⁶

361 (China)

A classe “Ming” incorpora pouca tecnologia a mais que as últimas classes de alemãs da Segunda Guerra Mundial. O 361 foi encontrado por pescadores parcialmente submerso. A escotilha foi aberta e todos os 70 tripulantes foram encontrados mortos.³⁷



361 (China)



A China, por característica cultural, divulga muito pouco sobre seus assuntos internos; e impõe uma série de restrições ao acesso à informação. Especula-se três causas para o acidente: uma falha humana na manobra de válvulas quando em esnórquel, gerando enorme vácuo e o consumo de oxigênio abaixo da concentração necessária para a vida humana; a produção de gás tóxico pelo contato da água salgada com as baterias; ou uma explosão interna.³⁸ A linha de raciocínio mais concreta é o treinamento inadequado, aliado à manutenção de baixa qualidade,³⁹ respaldando a primeira hipótese.

Há indícios de que a China implementou as lições aprendidas com o acidente com o Ming 361, redefinindo as responsabilidades operacionais e de manutenção do apoio em terra da marinha.⁴⁰

SSK-897 Chicoutimi (Canadá)

Tendo cancelado seu programa de submarino nuclear em 1989 e com seus submarinos "Oberon" já em idade avançada, o Canadá optou, em 1994, por adquirir quatro submarinos



SSK-897
Chicoutimi
(Canadá)



britânicos "Upholder".⁴¹ Em 2004, os engenheiros britânicos do estaleiro em Barrow explicavam que reativar um submarino é algo bem diferente que construir. "A 'cultura de segurança' que os submarinistas abraçam em qualquer lugar requer que todos os sistemas sejam checados e recheckados antes da operação, especialmente depois de um prolongado período de inatividade".⁴²

Após o período de testes em Faslane, o Chicoutimi suspendeu em direção ao Canadá. Ainda correndo fechado na superfície, em mar de 5 para 6 (escala Beaufort), o submarino sofreu uma série de embarques de água pela escotilha superior do torreão, que iniciaram uma série de baixas de isolamento, culminando na abertura de arco voltaico no barramento principal. A corrente elétrica gerou um incêndio na Câmara, pelo contato com o óleo proveniente das redes de hidráulica. Durante o combate, houve um segundo incêndio, em um gerador de oxigênio. Nove tripulantes tiveram complicações pela inalação de fumaça, e um faleceu.⁴³ O submarino retornou a Faslane, foi embarcado para o Canadá em um navio-doca e ainda permanece em reparos, sem custos ainda divulgados.⁴⁴

SSN-711 San Francisco (EUA)

O San Francisco, transitando na cota de 175 metros, na máxima velocidade (flank), chocou-se com uma montanha submersa a 360 milhas ao sul de Guam, nas proximidades das Ilhas Carolinas. Dentre 98 tripulantes feridos - de um total



SSN-711 San Francisco (EUA)

de 137, um marinheiro morreu.

O relatório da investigação do acidente concluiu que, além de um puro erro de navegação, houve uma série de falhas de liderança, organização e complacência com o erro.⁴⁵ O Almirante Doran indica ainda gastos na ordem de US\$ 88 milhões e mais de cem dias de indisponibilidade do submarino para reparos.⁴⁶

S-88 Tireless (Reino Unido)

Navegando sob a calota polar, nas proximidades da Estação-Laboratório Polar de Física Aplicada Norte-Americana, no norte do Alasca, o "Tireless" estava controlando sua atmosfera por meio de queima de velas de oxigênio, já que seu sistema eletrolítico de baixa pressão poderia falhar pela formação de gelo nas canalizações.⁴⁷

Por volta das 20h de 21 de março de 2007, houve





S-88 Tireless (Reino Unido)

a explosão de uma vela de oxigênio, provavelmente pela presença de líquido orgânico no interior, fruto de falhas no armazenamento.⁴⁸ A explosão foi violenta o suficiente para acionar o interruptor de acionamento manual do alarme de alagamento. Seguiu-se um incêndio de grandes proporções. O acidente causou a morte de dois tripulantes que trabalhavam no compartimento.

Johnson, em seu estudo sobre a cultura da convivência com falhas em operações militares, afirma que, embora o acidente não tenha relação direta com a prática da convivência com a falha, indiretamente, o armazenamento incorreto das velas é derivado do fato do sistema principal de produção de oxigênio (eletrolítico) estar funcionando de forma deficiente, e o submarino estar convivendo com aquela falha crônica. “Uma percepção

principal desse estudo é que devemos reduzir nossa tolerância para com falhas operacionais rotineiras de forma a que o pessoal esteja mais propenso a corrigir problemas do que aceitar o subterfúgio que, no final, compromete a segurança” (tradução nossa).⁴⁹

SSN-768 Hartford (EUA)

Navegando no Estreito de Ormuz, na madrugada do dia 20 de março de 2009, o “Hartford” colidiu, na cota periscópica com o navio de transporte e doca USS “New Orleans”, causando o rompimento de um tanque de combustível do navio e extensos danos pelo menos à vela e mastros do submarino. Houve um derramamento de 90.000 litros de óleo.⁵⁰ Não houve fatalidades, e os reparos no “Hartford” somaram cerca de US\$ 100 milhões.⁵¹

A causa da colisão foi atribuída a complacência para com o erro, e compilação do quadro tático de superfície pobre, segundo o Almirante Jay Donnelly, o então Comandante da Força de Submarinos norte-americana.⁵²



SSN-768 Hartford (EUA)



SEGUNDA PARTE – COMENTÁRIOS

Os acidentes serão usados como ferramenta da argumentação. Procuramos limitar a amostragem aos acidentes mais recentes, aqueles mais relevantes e desconsiderando os encalhes. A escassez de dados, como já foi dito, é atribuída à natureza da atividade, potencializada pelo sigilo estratégico nuclear; ao fato da causa principal do acidente afundar com o submarino, a despeito de todos os avanços tecnológicos que facilitam a engenharia forense; e porque quanto mais grave os acidentes, pior e a quantidade e a qualidade dos dados. Nota-se a dificuldade de obter informações de fontes oficiais. E, por vezes, essas fontes são questionadas por outras organizações ou estudiosos do assunto. Na verdade, está disponível oficialmente aquilo que a fonte quer que seja divulgado. Pode-se perceber que quase nada trata de aspectos nucleares. Entretanto, a argumentação não se ressentida da falta de dados detalhados, já que se fixará nas causas principais dos acidentes, e desconsiderará toda a parte nuclear.

Hoje existem seis submarinos afundados. Da US Navy: o Thresher (1963) e o Scorpion (1968). Da marinha soviética mais quatro: o K-8 (1970), o K-219 (1986), o K-278

Os números expressam as mortes percentuais.⁵⁸

É muito curioso o fato dos acidentes nucleares serem muito poucos comparativamente. A segurança, nesses submarinos, é uma premissa do design, prevendo a redundância e a efetividade operacional, isto é, a segurança que um comando

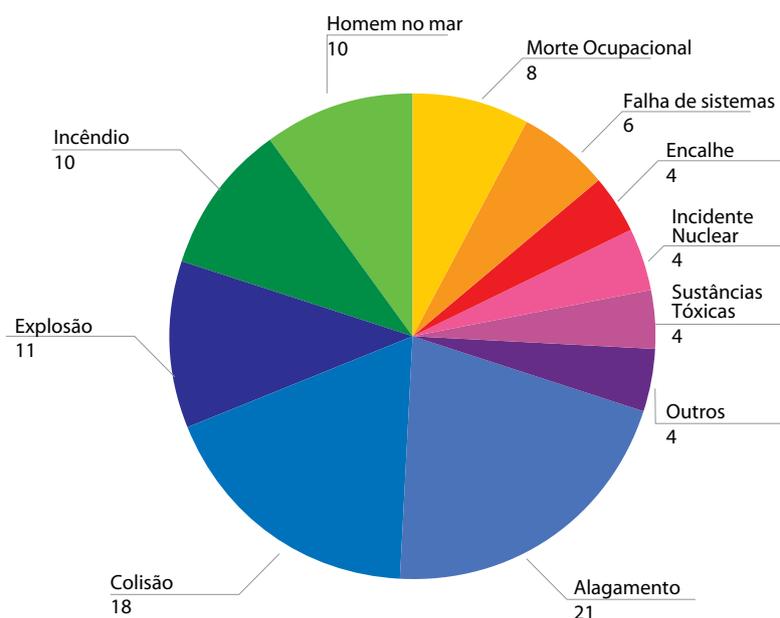
Komsomolets (1989)⁵³ e o K-27 (1968) que, embora fora de minha abordagem, sofreu acidente nuclear atracado e foi, por questões de custos de desativação, afundado no Mar de Kara.⁵⁴ Todos abaixo de 1.500 metros de profundidade, sem a possibilidade de recuperação, e sem informações concretas de vazamento de radiação.

As distintas abordagens das nações ficam também muito claras. Não só quanto ao valor da vida em face dos danos políticos e estratégicos, mas também quanto ao esforço em proteção, a qualidade de produção e manutenção, e a abordagem do risco operacional. Embora tenham uma fundamentação cultural forte, as realidades temporais também mostram sua influência nas doutrinas.

A amostragem apresentada totalizou: cinco incêndios, cinco alagamentos, cinco explosões, cinco colisões e uma falha de sistemas. De certa forma é uma amostra representativa das estatísticas existentes. É muito difícil determinar até quando as causas podem ser originadas de falhas materiais ou erro humano. Entretanto,

as colisões possuem um elevado componente humano envolvido.⁵⁵

No estudo feito por Tingle, que tomou base de dados mais ampla, os alagamentos predominam. A perda severa de fluviabilidade devido à perda de estanqueidade pode ser causada por outros tipos de avaria - e quase sempre é - e tem, normalmente, baixo componente humano no processo. Já as colisões, a segunda maior causa, envolvem a interferência do homem. São derivadas da capacidade aquém do adequado em detectar e, rapidamente, manobrar para evitar o choque. Vêm sendo mitigadas pela melhora dos sensores e equipamentos de navegação, fruto da evolução tecnológica. Diminuíram muito com a queda da Cortina de Ferro e o jogo gato & rato entre os submarinos dos conglomerados da bipolaridade. E também pela introdução de maiores instrumentos regulatórios, através da IMO.⁵⁶ Todavia, as falhas humanas superam a tecnologia, como pudemos perceber no acidente do USS "San Francisco".⁵⁷



dado a um acessório ou equipamento será realmente cumprido. Outro aspecto importante é a aplicação da curva de banheira da engenharia, a maior incidência de falhas no início, nos primeiros dez anos, e nos anos finais de operação.⁵⁹

A maioria dos acidentes ocorre na plataforma continental, em profundidades menores, quando obrigatoriamente está na cota periscópica ou na superfície. Afinal, o submarino é desenvolvido prezando o seu princípio básico, a ocultação. Ainda, a dicotomia aparece na superfície, quando ele quer ser visto para poder aumentar sua segurança contra colisões, já que não mais possui o recurso de descer para profundidade segura, com separação vertical que possibilite que um navio possa, com segurança, passar por cima do submarino.

É claro que a atividade de submarinos possui um risco próprio; não é esperado que não possua! Mas como definir esse risco, já que a atividade não tem comparação compatível com o meio civil? Usando os dados disponíveis no *Marine Accident Investigation Branch*,⁶⁰ Tingle fez um *benchmarking*⁶¹ muito interessante com a indústria pesqueira do Reino Unido, a de maior risco dentre as de mesma natureza por ele pesquisadas. Concluiu que os acidentes com mortes são a metade; e os com afundamentos são cinco vezes menores nos submarinos.⁶² Podemos concluir que a atividade, mesmo com elevado risco, é segura!

Tingle indica que o submarino evoluiu muito nos últimos 60 anos,⁶³ certamente como consequência do avanço tecnológico, propiciando melhores designs, melhores

materiais, melhores processos – como o SUBSAFE, melhores condições de operação, melhores sistemas de comando e controle – principalmente pela evolução das comunicações – e sistemas de salvamento mais disponíveis e mais confiáveis. Entretanto, não pode ser desconsiderada a evolução das doutrinas, pela mudança dos conceitos político-estratégicos global e regionais, pelo vasto acesso à informação pela população mundial, e pela adoção pelo mundo de abordagens mais humanas, repudiando tragédias.

TERCEIRA PARTE – A REALIDADE DA MARINHA DO BRASIL

Nesse momento do texto, o leitor já deve ter feito uma série de paralelos com a atividade de submarinos em nossa marinha. Já deve ter imaginado se os acidentes ocorreriam nos nossos submarinos e como seriam tratadas. Já deve também ter uma ideia do escalonamento da segurança entre os diversos países, e deve estar procurando posicionar o Brasil nessa escala.

Durante nosso estudo passamos pelo mesmo processo. Em determinado momento da pesquisa entendemos que era necessário ordenar as ideias, estabelecendo uma argumentação sobre nossa maneira de fazer as coisas. Descobrimos um sistema muito robusto, que vem sendo constantemente aperfeiçoado pela instituição. Esta parte do texto procurará provar que somos uma atividade séria, através da demonstração de

REFERÊNCIAS

2 Brasil. Lei n. 6.189, de 16 de dezembro de 1974. Altera a Lei n. 4.118, de 27 de agosto de 1962, e a Lei n. 5.740, de 1 de dezembro de 1971, que criaram, respectivamente, a Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN e a Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear - CBTN, que passa a denominar-se Empresas Nucleares Brasileiras Sociedade Anônima - NUCLEBRÁS, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 17 dez. 1974. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-6189-16-dezembro-1974-357466-norma-pl.html>>. Acesso em: 29 dez. 2013.

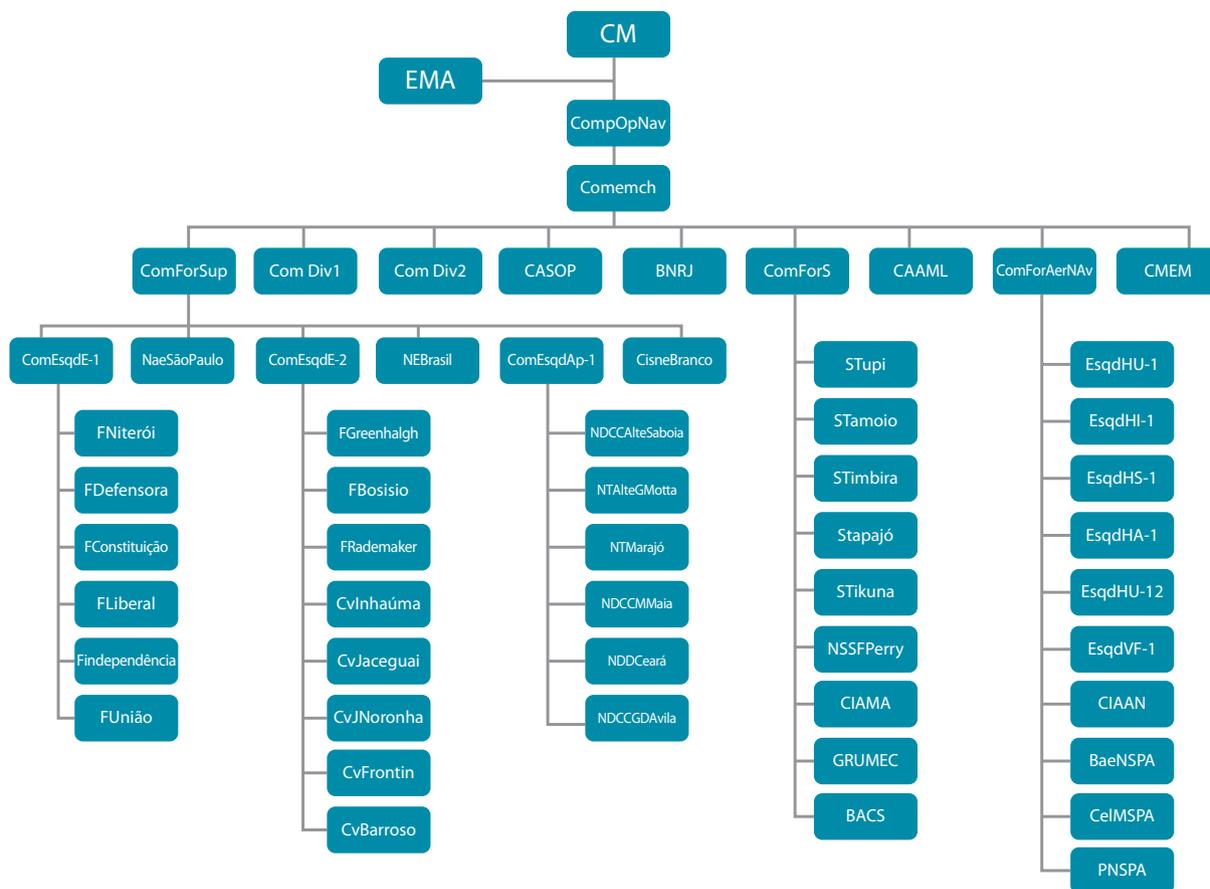
3 – 55 – 57 – 58 – 59 TINGLE, Christopher. Submarine Accidents: a 60-year statistical assessment. *Professional Safety: Journal of the American Society of Safety Engineers, U.S.A.*, p. 31-39, SEP. 2009. Disponível em: <http://www.asse.org/profession-alsafety/pastissues/054/09/F2Tingle_0909.pdf>. Acesso em: 28 de dez. 2013.

5 MIRAMAR SHIP Index, Disponível em: <<http://www.miramarshipindex.org.nz/ship/show?nameid=106154&shipid=51968>> Acesso em 28 de dez. 2013.

6 YOUNG, Gregory D. Families of Russian Sub Casualties Need Help. *Proceedings, U.S.A.*, [p. 70 – 74], APR. 2005. Disponível em: <<http://www.worldaffairsboard.com/naval-warfare/5274-russian-sub-casualties.html>>. Acesso em: 28 dez. 2013.

8 HISTORY OF USS Thresher (SSN-593). *Dictionary of American Naval Fighting Ships, Naval History & Heritage, U.S.A.*, 30 JUL. 2001. <<http://www.history.navy.mil/danfs/t/thresher.htm>>. Acesso em: 28 de dez. 2013.

9 SOUND SURVEILLANCE System (SOSUS). *Global Security Org, Washington, DC*, [2000-?]. Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/intell/systems/sosus.htm>>. Acesso em: 28 dez. 2013.



todos os sistemas concebidos para atestar a segurança e a operacionalidade de nossos submarinos, em quaisquer que sejam os cenários de emprego concebidos na nossa realidade, enfim, credibilidade da atividade de submarinos no Brasil.

Para começar, operamos submarinos desde 1914. Este ano fazemos 100 anos! Na história de nossa Força de Submarinos é facilmente perceptível os degraus que fomos galgando ao longo do tempo. Como começamos a operar, na realidade da década de 1910; a consciência da importância dos procedimentos de segurança; quando começamos a nos preocupar com índices de operacionalidade; a chegada do pensamento operativo; a preocupação com a performance dos meios. Na verdade, a Força de Submarinos seguiu, de

certa forma, o processo de desenvolvimento de nossa marinha.

Temos hoje uma sólida estrutura organizacional, expressa pelo organograma simplificado de subordinação abaixo. Representa uma estrutura perene de comando e controle. A Força de Submarinos encontra-se posicionada no Setor Operativo da Marinha, diretamente subordinada ao Comandante-em-Chefe da Esquadra, nossa parcela de maior valor combatente, que é subordinado, por sua vez, ao Comandante de Operações Navais, responsável por quase todos os recursos navais da Marinha. O Comandante da Força de Submarinos é, normalmente, um Almirante submarinista,⁶⁴ um ex-

10 SULLIVAN, Paul. Naval sea systems command before the house of science committee on the SUBSAFE Program. The United States Navy: a navy office of information, Washington DC, 29 OCT. 2003. Disponível em: <<http://www.navy.mil/navydata/testimony/safety/sullivan031029.txt>> Acesso em: 29 dez. 2013.

11 IWANOWICZ, Stephen E. SUBSAFE and the NASA: Navy Benchmarking Exchange. Apresentação em PowerPoint by Director of Submarine Safety & Quality Assurance Naval Sea Systems Command. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fses.gsfc.nasa.gov%2Fses_data_2005%2F050405_NNBE_Iwanowicz.ppt&ei=rBPAUqWgJKLesASg54KwDQ&usq=AFQjCNGG7G9RYt7qKbuiSEdggzEUTEd3eQ&bvm=bv.58187178,d.cWc>. Acesso em: 29 dez. 2013.

Comandante de submarino, com elevada experiência na atividade de submarinos e mergulho.

No momento temos cinco submarinos convencionais. Um sempre em período de reparo de meia-vida; um segundo quase sempre em período de manutenção intermediária; e três prontos. Estes quatro possuem a marca histórica de cerca de 100 dias de mar por submarino,⁶⁵ no ambiente operacional brasileiro, isto é, na nossa Zona Econômica Exclusiva, para onde grande parte do esforço de vigilância da Marinha está direcionado.

O Comandante da Força de Submarinos é a Autoridade Controladora de Submarinos (ACOSUB). Age segundo a doutrina de controle de submarinos, promulgada pelo Comando de Operações Navais. A ACOSUB retém sempre o comando e controle no nível operacional, isto é, onde está o submarino e fazendo o que. É um requisito de segurança centralizada. O Comandante da Força de Submarinos pode, excepcionalmente, delegar o comando e controle táticos a outra autoridade na cena de

Embora promulgada pelo Comando de Operações Navais, a doutrina é desenvolvida aqui. Ela é congruente com nossos objetivos nacionais, transmitidos através das diversas políticas e estratégias, nos diversos níveis de decisão. É também compatível com nosso ambiente marítimo, desenvolvida através dos 100 anos de operação. Embora tenha recebido influência de outros países através da cooperação técnica, notadamente EUA, Reino Unido, Alemanha e, agora, França, hoje é uma cultura própria, cuja premissa

ação, para que esta possa determinar como uma tarefa deva ser executada, mas a segurança do submarino permanece com a ACOSUB.

A Força de Submarinos possui subordinada a ela uma Base,⁶⁶ que provê os recursos imediatos de manutenção e todo o apoio necessário aos submarinos quando lá atracados. Possui também um Centro de Instrução,⁶⁷ responsável pela formação, pelo adestramento, por estudos, testes e pesquisas, e pelas inspeções para assessoria no adestramento e segurança. Possui ainda os recursos de salvamento direcionados aos submarinos, expressos pelos mergulhadores, pelo Navio de Salvamento de Submarinos⁶⁸ e pelo Centro Hiperbárico.⁶⁹

Somos uma atividade de 1500 pessoas, sem contar com os outros escalões superiores de comando e controle da Marinha. E a atividade torna-se perene através da formação anual de mais 200 pessoas – cerca de 10% do material humano, hoje já considerando o recebimento dos novos submarinos “Scorpène”.

básica é a segurança do submarino e de sua tripulação. A doutrina busca a maior efetividade⁷⁰ operacional, mas com gerenciamento de risco.⁷¹

Mas como efetivamente fazemos? Nós temos um Programa de Manutenção, que visa o material, e cujo objetivo é, através do gerenciamento inteligente da manutenção, atingir e manter as capacidades operacionais dos meios. Um submarino tem que atingir e manter os requisitos – todos de segurança – que o habilitam a mergulhar. Atingidos os

12 - 15 LLOYD, Jim. *USS Thresher, SSN-593. Lessons Learned: NASA Leadership ViTS Meeting*, n. 9, 5 JUN. 2006. Disponível em: <<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDUQFjAB&url=http%3A%2F%2Fnsa.nasa.gov%2Fsfcs%2FsystemFailureCaseStudyFile%2FDownload%2F86&ei=rBPAUqWgJKLesASg54KwDQ&usg=AFQjCNFQVKzJ1gu95qbibMCA0TI3Z2ufTQ&bvm=bv.58187178,d.cWc>>. Acesso em: 29 dez. 2013.

13 AID, Matthew; BURR, William; BLANTON, Thomas. *Project Azorian: the CIA's declassified history of the Glomar explorer*. *The National Security Archive: The George Washington University, Washington, DC*, 12 FEB. 2010. Disponível em: <<http://www2.gwu.edu/~nsarchiv/nukevault/ebb305/>>. Acesso em: 29 dez. 2013.

14 SONTAG, Sherry; DREW, Christopher. *Blind Man's Bluff: the untold story of American submarine espionage*. New York, Harper Collins: 1999, p. 199-226.

15 LLOYD, Jim. *USS Thresher, SSN-593. Lessons Learned: NASA Leadership ViTS Meeting*, n. 9, 5 JUN. 2006. Disponível em: <<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDUQFjAB&url=http%3A%2F%2Fnsa.gov%2Fsfcs%2FsystemFailureCaseStudyFile%2FDownload%2F86&ei=rBPAUqWgJKLesASg54KwDQ&usg=AFQjCNFQVKzJ1gu95qbibMCA0TI3Z2ufTQ&bvm=bv.58187178,d.cWc>>. Acesso em: 29 dez. 2013.

16 USS SCORPION (SSN-589). *Wikipedia: the free encyclopedia*, ultimo atualização: JUN. 2013. Disponível em:

<[http://en.wikipedia.org/wiki/USS_Scorpion_\(SSN-589\)](http://en.wikipedia.org/wiki/USS_Scorpion_(SSN-589))>. Acesso em: 30 dez. 2013.

17 PRÉPARATION MILITAIRE Marine: Centre Second Maître Denommey. *L'Eurydice*. Última atualização [2012]. Disponível em: <<http://www.marinenationale.net/pmmddijon/smdenommey.html>>. Acesso em: 30 dez. 2013. Photos: Jean-Claude Adato.

18 EURYDICE (S644) (+1970). *Site Wrecksite: naufrágio*, última atualização 19 OCT. 2011. Disponível em <<http://www.wrecksite.eu/wreck.aspx?165561>>. Acesso em: 30 dez. 2013.

requisitos, o submarino recebe seu Certificado de Imersão, que deverá ser mantido. Através dos reportes de avarias, a ACOSUB pode cassar este certificado, impedindo a imersão do meio. Os demais requisitos materiais vão indicar o quanto um submarino, como máquina, poderá fazer.

Temos também um Programa de Formação, direcionado para o componente humano. O CIAMA transforma marinheiros em submarinistas. Seguindo o princípio da versatilidade, onde vários desempenham várias funções a bordo, o que, por si só, já minimiza riscos, o CIAMA incute a doutrina no material humano da Força de Submarinos. Está presente em todo o ciclo profissional dos submarinistas, do marinheiro ao Comandante. Massifica a segurança e padroniza procedimentos pela transmissão da doutrina.

A Força de Submarinos adota critérios de experiência para o desempenho das diversas funções, não só a bordo dos submarinos, mas também na instrução e no comando e controle (ACOSUB), tudo controlado pela Força de Submarinos.

Adotamos a sistemática da avaliação dos possíveis futuros Comandantes de submarinos, para que possamos atestar que possuem os requisitos necessários a um Comandante de submarino e para, como segundo produto, definir que submarino irão comandar. O Estágio de Qualificação para Futuros Comandantes de Submarinos (EQFCoS)⁷² procura mostrar, pelo stress psicofísico, as reações dos oficiais e seu processo decisório. O emprego correto da doutrina é verificado pelo "Teacher",⁷³ que orienta

os oficiais durante todo o estágio. Os oficiais são avaliados por uma banca que é presidida por um ex-Comandante de submarino, normalmente o Comandante do CIAMA, e tem ainda um supervisor - outro ex-Comandante de submarino - e o Comandante do submarino que participa do estágio. A segurança é premissa básica e única incapacitante, a qualquer momento do curso. A efetividade da técnica empregada no estágio é expressa pela significativa taxa anual de incapacitações registrada. A segurança é critério importante suficiente para colocar toda a carreira do submarinista a prova, às vésperas de seu momento mais importante, o comando de um submarino.

Mas os dois programas sobre os quais falamos sucintamente acima, sozinhos, não são suficientes para garantir a efetividade da arma submarina. A Marinha criou um Programa de Adestramento, que tem foco no homem em conjunto com a máquina. Consiste numa série de etapas que devem ser cumpridas para que o meio ganhe aprovação para a operação. São fases de adestramento que vão sendo galgadas, à medida em que requisitos de adestramento que vão sendo cumpridos, que condicionam a permanência nas fases.

O sistema de adestramento ainda prevê uma Comissão de Inspeção e Assessoria de Segurança e Adestramento (CIASA). Composta pelos profissionais mais experientes, com robusta formação teórica

19 - 54 NILSEN, Thomas; KUDNIK, Igor; NIKITIN, Alexandr. *The Russian Northern fleet nuclear submarine accidents*. Bellona Report, Rússia, n. 2, 28 AUG. 1996. Disponível em: <<http://spb.org.ru/bellona/ehome/russia/nfl/nfl8.htm#572b>>. Acesso em: 30 dez. 2013.

20 THE DREADNOUGHT Association. *HMS Artemis Lessons Learnt: office flag officer submarines* 20 JAN. 1972, HMS Dolphin. [201?]. Disponível em: <<http://www.hmsdreadnought.co.uk/29.html>>. Acesso em: 30 dez. 2013.

21 SOVIET SUBMARINE K-56 (1965). *Wikipedia: the free encyclopedia*, última atualização: 13 DEC. 2013. Disponível em: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Soviet_submarine_K-56_\(1965\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Soviet_submarine_K-56_(1965))>. Acesso em: 30 dez. 2013.

22 RUSSIAN NAVY Blog. *Submarine Disaster of the Day: the chaotic rescue of S-178*. Russian Navy Blog, Rússia, 25 OCT. 2008. Disponível em: <<http://redbannernorthernfleet.blogspot.com.br/2008/10/submarine-disaster-of-day-chaotic.html>>. Acesso em: 30 dez. 2013.

23 TERESHKIN, Viktor. *Sunken submarines emerge from oblivion*. Bellona, Rússia, 23 AUG. 2000. Disponível em: <<http://archive.is/nD0ll>>. Acesso em: 30 dez. 2013.

25 KURDIN, Igor; GRASDOCK, Wayne. *Loss of a Yankee SSBN, Undersea Warfare, União Soviética*, Fall 2005, v. 7, n. 5. Disponível em: <http://www.navy.mil/navydata/cno/n87/usw/issue_28/yankee.html>. Acesso em: 31 dez. 2013.

26 e 31 AMUNDSEN, Ingar; LIND, Bjørn; REISTAD, Ole; GUSS-GAARD, Knut; IOSJPE, Mikhail; SICKEL, Morten. *The Kursk Accident*. Stralevern Rapport: Norwegian Radiation Protection Authority, Osterås, Norway, n. 5, p. 1-36, 2001. Disponível em: <<http://www.nrpa.no/dav/3b3a226c34.pdf>>. Acesso em: 2 jan. 2014.

27 MONTGOMERY, George. *The Komsomolets Disaster*. *Studies in Intelligence*, v. 38, n. 5, 1995. Disponível em: <<http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ship/row/rus/si-montgomery.htm>>. Acesso em: 2 jan. 2014.

e selecionados formalmente pelo Comandante da Força de Submarinos, tem por objetivo identificar os pontos nos quais um meio necessita de assessoria, ajudando-o a subir as fases de adestramento. A CIASA pode atuar de forma eventual ou em surpresa, para verificar requisitos de segurança e padronizar procedimentos mais complexos.

Contamos também, já há quase dez anos, com uma Comissão de Investigação e Prevenção de Acidentes. Através de relatórios de perigo, onde são descritos os fatos que levaram a determinado incidente ou acidente, estes são estudados, investigados e discutidos – podendo, dependendo da capacidade de simulação, ser recriados, para que procedimentos tenham a validade testada. É verificada a necessidade de alteração de doutrina, cujas propostas são encaminhadas para a Força de Submarinos. Lições a serem aprendidas são disseminadas para os submarinistas no âmbito da Força. Ganhamos sempre em segurança, além de contribuirmos para o desenvolvimento de uma capacidade investigativa de credibilidade.

A CIPA é fundamental para o estudo estatístico dos incidentes, que contribuirá com o desenvolvimento de uma parte da doutrina que objetiva o gerenciamento do risco. Hoje possuímos a cultura de avaliação e gerenciamento de risco, feita muito mais subjetivamente, através do conhecimento pessoal e disseminação de lições aprendidas. O assunto está em discussão hoje no CIAMA, mas ainda temos um longo caminho pela frente.

Nesses 100 anos de operação

tivemos vários incidentes. Hoje usamos os incidentes como ferramenta de verificação de falhas em nossa doutrina. O fato dos incidentes não terem se transformado em acidentes ratifica a robustez de nossa doutrina. Até hoje tivemos um único acidente, o afundamento do Submarino “Tonelero”, que não gerou perda de vidas nem danos ambientais.

Faz parte da segurança da atividade de submarinos a capacidade de salvamento das tripulações. A Força de Submarinos possui uma considerável capacidade instalada de salvamento. A atividade de mergulho é voltada, principalmente, para o salvamento de submarinos. A Marinha é a autoridade técnica em mergulho de saturação, necessário para a grande maioria dos salvamentos. E, através da Autoridade Marítima, controla a atividade de mergulho no Brasil.

Contamos com recursos de eficiência comprovada através de exercícios regulares. O binômio NSS Felinto Perry – Sino de Resgate de Submarinos (SRS), complementado pelo Centro Hiperbárico,⁷⁴ assume a responsabilidade pela cobertura de salvamento na nossa área de atuação direta, o Atlântico Sul. O sistema é projetado para salvamento até 150 metros, e vem sendo testado regularmente, até hoje com submarinos brasileiros. Satisfaz o requisito de interoperabilidade, dando maior flexibilidade ao salvamento em âmbito mundial. A Força de Submarinos, procurando a maximização do esforço de salvamento, participa da International

28 PROJECT 685 Plavnik: Mike class. Federation of American Scientists. Rússia, 07 SEP. 2000. Disponível em: <<http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ship/row/rus/685.htm>>. Acesso em: 2 jan. 2014.

32 K-141 KURSK Accident. Global Security Org, Washington, DC, [2000-?]. Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/military/world/russia/k-141-kursk.htm>>. Acesso em: 03 jan. 2014.

33 GREENEVILLE SUBMARINE Disaster. Military Submarines. [2013]. Disponível em: <<http://military-submarines.com/greeneville-submarine-disaster/>>. Acesso em: 4 jan. 2014.

34 COLLISION BETWEEN the U.S. Navy Submarine USS Greeneville and Japanese Motor Vessel Ehime Maru near Oahu, Hawaii February 9, 2001. U.S.A, National Transportation Safety Board, Marine Accident Brief. Disponível em: <<http://www.nts.gov/investigations/fulltext/mab0501.htm>>. Acesso em: 4 jan. 2014.

35 EYER, Kevin. Opinion: why more commanding officers are getting fired. USNI News, Washington, DC, 01 OCT. 2013. Disponível em: <<http://news.usni.org/2013/09/30/opinion-commanding-officers-getting-fired>>. Acesso em: 4 jan. 2014.

36 EHIME MARU and USS Greeneville Collision. Wikipedia: the free encyclopedia. última atualização: 30 DEC. 2013. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Ehime_Maru_and_USS_Greeneville_collision>. Acesso em: 4 jan. 2014.

37 - 38 MULVENON, James. The Crucible of Tragedy: SARS, the ming 361 accident, and Chinese party-army relations. U.S.A.: Stanford University. China Leadership Monitor, n. 8, p. 1 - 12, 2003. Disponível em: <http://media.hoover.org/sites/default/files/documents/clm8_jm.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2014.

39 - 40 COLE, Bernard D. China Navy Prepares: domestic exercises, 2000-10. Learning by Doing: the PLA trains at home and abroad. U.S.A, Washinton, Seattle: NBR, SSI, p. 19-80, NOV. 2012. Disponível em: <http://www.nbr.org/downloads/pdfs/PSA/PLA_2012_ExecSumm.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2014.

]Submarine Escape Liaison Office (ISMERLO), já com representantes no Brasil (ComForS) e EUA (COMSUBLANT), este último a partir de janeiro de 2014.

CONCLUSÃO

Observamos que a escassez de dados é uma realidade, principalmente devido ao sigilo imposto pela atividade, potencializado pela questão nuclear. Em todos os acidentes descritos, aqueles que conseguimos dados suficientes para o estudo, nota-se que muito pouco está disponível. Muito menos ainda de origens oficiais. Entretanto, diversas organizações não-governamentais estudam os acidentes, principalmente aqueles com submarinos nucleares, pela possibilidade de catástrofe ambiental, que não há registro, por ambas as partes.

A atividade está em evolução. Temos uma nova realidade mundial, com novos cenários de emprego. Temos expectadores atentos ao enorme volume de informações trocadas pelos mais variados veículos de disseminação, dando maior atenção aos aspectos humanos e ambientais.

Submarinos usam alta tecnologia; no caso específico dos EUA somente comparado ao programa espacial. A tecnologia é usada para melhorar as capacidades da arma, mas principalmente para a segurança das tripulações e tecnologias.

Notamos também, que diferentes nações adotam diferentes doutrinas, fruto de suas diferentes culturas. Nossa doutrina acaba sendo o espelho de nossa cultura, de nossa realidade. Atuamos principalmente no Atlântico Sul, temos uma imensa ZEE a proteger, somos uma nação pacífica por natureza e por opção, engajados com a causa humana.

O estudo indica que a Força de Submarinos já atingiu a maturidade operacional, expressa pela sistematização de procedimentos e constante retroalimentação de sua doutrina, num contexto de significativo ritmo operativo de nossos submarinos. Posso até extrapolar ao objetivo do estudo, arriscando-me a dizer que os submarinistas estão prontos para assistir ao projeto de construção do submarino nuclear. Mas teremos que passar por um longo e trabalhoso processo, que nos credenciará para a operação do primeiro submarino nuclear brasileiro.

41 e 42 HAYDON, Peter T. *The Chicoutimi Accident: lessons learned and not learned*. Canadian Military Journal. Canada, v. 6, n. 3, p. 15-24, 2005. Disponível em: <<http://www.journal.forces.gc.ca/vo6/no3/maritim-marin-eng.asp>>. Acesso em: 05 jan. 2014.

43 CANADA. *National Defence and The Canadian Armed Forces. HMCS Chicoutimi fires and casualties*. 16 DEC. 2004. Disponível em: <<http://www.crs-csex.forces.gc.ca/boi-ce/rp/hmcs-ncsm/index-eng.aspx>>. Acesso em: 5 jan. 2014.

44 DEFENSE INDUSTRY Daily Staff. *Victoria Class Submarine Fleet Creating Canadian Controversies*. Defense Industry Daily. 26 NOV. 2013. Disponível em: <<http://www.defenseindustrydaily.com/sub-support-contract-creating-canadian-controversy-04563/>>. Acesso em: 5 jan. 2014.

45 - 46 DORAN, Walter F. *Third Endorsement to the Command Investigation of the Apparent Submerged Grounding of USS San Francisco (SSN 711) Approximately 360 MN Southeast of Guam that Occurred on 8 January 2005*. Document: From: Rear Admiral (Select) [...] US Navy, To: Commander, SEVENTH FLEET, 03 FEB. 2005. Disponível em: <http://www.npr.org/documents/2005/may/uss_sanfrancisco_sub.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2014.

47, 48 e 49 JOHNSON, Chris W. *Degraded Modes and the 'Culture of Coping' in Military Operations: An Analysis of a Fatal Incident On-Board HMS Tireless on 20 e 21 March 2007*. Scotland, University of Glasgow, [200?]. Disponível em: <http://www.dcs.gla.ac.uk/~johnson/papers/JWSSC2009/Degraded_Modes.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2014.

50 TWO US Navy Vessels Collide in the Strait of Hormuz. Commander, US Naval Forces Central Command: US Fifth Fleet, Combined Maritime Forces. United States, 20 MAR. 2009. Disponível em: <<http://www.cusnc.navy.mil/articles/2009/046.html>>. Acesso em: 5 jan. 2014.

51 HARTFORD REPAIR Bill Reaches \$102.6 Million. Military Times. Califonia, 07 AUG. 2009. Disponível em: <<http://www.militarytimes.com/article/20090807/NEWS/908070326/Hartford-repair-bill-reaches-102-6-million>>. Acesso em: 5 jan. 2014.

52 JEAN, Grace. *Submariners Going Back to Basics*. National Defence. Disponível em: <<http://www.nationaldefensemagazine.org/archive/2010/January/Pages/SubmarinersGoingBacktoBasics.aspx>>. Acesso em: 5 jan. 2014.

53 IAEA - International Atomic Energy Agency. *Inventory of Accidents and Losses at Sea Involving Radioactive Material*. Viena, Austria, IAEA, IAEA-TECDOC-1242, p. 11-31, SEP. 2001. Disponível em: <<http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/6353/Inventory-of-Accidents-and-Losses-at-Sea-Involving-Radioactive-Material>>. Acesso em: 06 jan. 2014.

60 REINO UNIDO. MAIB Annual Reports. Marine Accident Investigation Branch. <http://www.maib.gov.uk/publications/annual_reports.cfm>. Acesso em: 06 jan. de 2014.



Desenvolvimento e Produção do Sistema de Combate para os helicópteros EC-725 de emprego naval como parte do programa H-XBR.

Marinha do Brasil e Atech:

parceria estratégica
trazendo inovação
para a soberania nacional.



Fornecimento e integração de todos os componentes do Sistema de Proteção e Controle da planta, contribuindo com capacitação e autonomia tecnológica para o futuro submarino nuclear.



Fornecimento dos Consoles Multifuncionais do Sistema de Combate como parte integrante do PROSUB – Programa de Desenvolvimento de Submarinos.

www.atech.com.br



atech

GRUPO EMBRAER



7.3 – Submarino Hunley

Primeiro-Tenente Vitor de Paula Pires



SURGIMENTO

O Submarino Hunley foi construído em 1863, com 12 metros de comprimento e um deslocamento de 7.5 toneladas, movido à força de braços, por meio de uma manivela acionada por 7 homens, ligada a uma engrenagem dupla, que movimenta uma hélice de ferro forjado, podendo chegar uma velocidade de 13 nós na superfície, e de 4 nós submerso.

Originalmente destinado a atacar navios usando uma mina de contato rebocada na parte final da corda. Ao mergulhar sob um navio e arrastar a mina no flanco do seu inimigo e detonando a carga explosiva em uma distância segura sobre o outro lado do navio, sendo assim o Hunley foi submetido a rigorosos testes e inicialmente durante um teste no porto de Charleston, o cabo de reboque ficou preso entre o leme e hélice do Submarino Hunley, ocorrendo seu primeiro afundamento”.

Em outubro de 1863, um o submarino atacou o USS New Ironsides fora Charleston Harbor, forçando um torpedo em seu flanco . A explosão não afundara o navio , mas fez sérios danos. A explosão também lançou uma nuvem de água no ar, possibilitando refinar o método de ataque, porque o principal impulso da explosão foi para cima, limitando o sucesso das minas, acertando o lado de um navio, tendo a conclusão que iriam fazer mais dano aos inimigos, se a carga explosiva for plantada nos casco dos navios. O Hunley foi equipado com uma longarina ajustável de modo que podia ser aumentado ou reduzido e o torpedo foi fixado no mastro em um ângulo de modo que quando o mastro for reduzido para o ataque, o torpedo encontrasse na posição horizontal e acionado através de gatilhos e detonadores, o torpedo tinha três gatilhos, qualquer um dos quais poderia explodir a sua carga de £ 135 (61,24 kg) .

NECESSIDADE

O submarino Hunley, batizado com o nome do seu inventor, Horace Lawson Hunley, foi desenvolvido no auge da Guerra Civil Americana (1861-1865), pelos confederados, na cidade de Mobile, no estado do Alabama, sendo transportado por via férrea para a cidade de Charleston. Quando da chegada do Hunley a Charleston, seu porto encontrava-se bloqueado por 2 navios, o USS Housatonic



e o USS Canandaigua, que se encontravam posicionados ao largo das ilhas Sullivan's e Morris, para impedir que navios mercantes abastecessem a cidade. Foi neste contexto que o submarino Hunley foi construído, para destruir os navios e por um fim ao bloqueio naval.

Com a situação que os confederados se encontrava, o tenente George L. Dixon, e 7 marinheiros, demonstraram interesse em usar o Hunley, mesmo sabendo a sua má fama, sendo realizado pelo tenente Dixon uma série de inspeções ao Hunley, nas quais identificou o que presumivelmente falhou durante os dois afundamentos anteriores, e ordenou uma série de pequenas reparações, no sistema dos lemes de profundidade, a instalação de uma hélice mais resistente para movimentar mais água, e uma série de melhorias nos tanques de lastro.

Com isto, o submarino Hunley começou a ser testado por Dixon e a sua tripulação. Dixon leva o submarino ao limite, testando-o exaustivamente, calculando em "X" tempo, que distância o submarino percorria, quanto tempo podia permanecer submerso até os níveis de oxigénio obrigassem a regressar à superfície e

renovar o ar, com isso permitiu calcular o tempo que podiam permanecer submersos, que seria por volta de 30 minutos, até terem de subir à superfície e renovar o ar. No final desses testes, Dixon sentiu-se confiante no Hunley, e está disposto a mostrar ao Almirantado que o submarino Hunley, pode ser uma arma silenciosa e fatal.

O ATAQUE

Em pouco tempo, Dixon recebe a autorização para atacar, mas é ordenado que o ataque ocorra à noite, por volta das 21:20, quando estaria mais escuro. Nuvens escuras aproximam-se de Charleston, elevando a moral de Dixon e a sua tripulação, pois assim a luz do luar não iria reflectir no casco de ferro do Hunley, sendo assim muito difícil a sua detecção antecipada pelos tripulantes.

Noite de dia 17 de Fevereiro de 1864, às 20:45, Dixon e a sua tripulação entram a bordo do Pequeno submarino Hunley, e começam a sua jornada, a caminho da posição ocupada pelo Housatonic. Segundo o plano de ataque que Dixon entregou ao Almirantado, ele pretendia submergir o Hunley quando estivessem a 1.2 Km de distancia

do Housatonic. Seu armamento consistia de um torpedo. Na terminologia do conflito, *torpedo* designava um explosivo instalado na ponta de um arpão, que era direcionado e preso ao casco da embarcação inimiga, e depois detonado por espoleta.

O Housatonic afundou em águas rasas, e o Hunley se tornou o primeiro submarino a afundar um navio na batalha. No entanto, a sua primeira missão bem sucedida também foi sua última o Hunley afundou antes que ele voltasse a Charleston, tendo ainda levado a equipe para baixo com ele. A embarcação foi achada em 2000, e está agora em exposição em Charleston.

TESTEMUNHO

Segundo um tripulante, que sobreviveu ao afundamento do Housatonic, Eram 21:05, a tripulação do Housatonic cantava em conjunto o Hino americano, quando ouviu-se o apito do vigia, todos pararam de cantar e encaminharam-se para bombordo.

Segundo um relatório dos arquivos navais americanos, aqui fica a descrição dada pelo referido tripulante:

“Cantávamos o Hino americano, quando de súbito, sem que nada o previsse, ouviu-se o apito do vigia, paramos de cantar e fomos para o lado bombordo do convés. O que eu e os meus amigos marinheiros vimos. Acabara de aparecer à superfície um objeto cilíndrico, e que se dirigia a nossa direção, não dava para perceber o que era, a luz fraca dos holofotes não permitia que se visse bem, mas então, 2 tubos ergueram-se desse objeto, e percebemos que o que quer que fosse, fora construído pelo homem, e que as intenções não eram as melhores.

O imediato, o capitão Pickering, ordenou que se abrisse fogo sobre esse objeto, que se encontrava a cerca de 30 metros de nós, se começava a notar fracos clarões de luz vindos do seu interior. Dada a proximidade a que se encontrava aquele objeto, não nos

foi possível abrir fogo com os principais armamentos, sendo nós obrigados a abrir fogo com os mosquetes e revólveres. Do meio da confusão, dos disparos, o capitão Pickering ordenou que os motores fossem colocados em máquinas atrás. Eu estava na amurada, a disparar o meu mosquete naquele objeto, ele encontrava-se a 2 metros do nosso casco quando de súbito parou. Ouviram-se gritos no interior da máquina atacante, e vi que tinha por cima pequenas vigias, e foi para lá que tentei apontar, na esperança de atingir algum dos homens no seu interior.

Então 2 tripulantes, cujo nome eu desconhecia, gritaram, apontando para baixo, e vimos uma barra de ferro, que ia da máquina atacante até ao nosso casco. Enquanto continuávamos a abrir fogo, a máquina atacante começou a recuar lentamente. Não me parecia que as balas de mosquete estivessem a ter qualquer efeito naquela máquina, mas não havia mais nada que pudéssemos fazer. Então, quando a máquina atacante recuou a cerca de 40 metros de nós, ouviu-se uma explosão debaixo de água, todo o Housatonic tremeu debaixo dos nossos pés, água lançada ao ar caiu sobre o convés, e nem 1 minuto após a explosão sentimos o convés a inclinar-se sob os nossos pés, percebemos de imediato que nos estava a afundar.

O capitão Pickering deu ordem de abandonar navio, e de imediato os botes foram lançados para dentro de água, e muitos lançaram-se ao mar. Eu fui um dos muitos que se lançou à água, na tentativa de escapar. A água estava gelada, e fui resgatado para dentro de um bote. Nunca mais vi essa máquina que nos atacou. O Housatonic inclinou-se para trás, a proa surgiu nas águas, e nem 4 minutos após a explosão, todo o magnífico navio desapareceu nas águas.

ESPECULAÇÕES SOBRE O AFUNDAMENTO E RESGATE

Pouco se sabe em relação ao que aconteceu a bordo do Hunley após a explosão. sabe-se que o submarino fez o sinal combinado, com uma lanterna de magnésio, confirmando o afundamento do Housatonic, e que os navios de abastecimento podiam encaminhar-se depressa para o porto de Charleston. Em terra, esperou-se pacientemente o regresso do triunfante submarino, coisa que nunca aconteceu.

O Hunley desapareceu para só ser encontrado 136 anos depois, no dia 8 de Agosto de

2000, enterrado sob 2 metros e meio de areia e lodo, que o conservou para a posteridade, mais as ossadas do tenente Dixon e os seus 7 tripulantes. Em 1999, a estadunidense TNT produziu o telefilme *The Hunley (Guerra Submarina)*, que conta a história do CSS Hunley e sua tripulação.

Muita especulação há em torno do que sucedeu para o submarino não ter regressado da sua missão. Em geral, as teorias aceites são:

- A força da explosão da bomba, cravada no casco do Housatonic, pode ter danificado os componentes do submarino, a ponto de ficar parcialmente inoperacional;

- Com o esforço realizado pela tripulação do Hunley, os níveis de dióxido de carbono podem ter aumentado a níveis que fizesse os tripulantes desmaiarem, fato muito provável ter acontecido, pois, quando da escavação do Hunley, a posição das ossadas dos tripulantes encontravam-se tombados sobre a manivela, o que é consistente com a teoria de terem desmaiado, e ao ponto de terem tombado sobre a manivela, o submarino não se conseguiria mover pelos seus meios, mesmo que 2 ou mesmo 3 tripulantes conseguissem resistir ao desmaio, não teriam força para tirar os seus



companheiros de cima da manivela, quanto mais para girá-la;

- Outra hipótese é a de que, na explosão, o casco tenha ficado danificado, a ponto de permitir a entrada de água no casco, mas que deu tempo para a tripulação fazer o sinal de confirmação com a lâmpada de magnésio, e;
- Uma inundação repentina, pela falha dos tanques de lastro por exemplo, que fizesse com que o Hunley mergulhasse a pique, e que afogasse os seus tripulantes.

Porém Arqueólogos que estudam o Hunley e seu conteúdo em Warren Lasch Conservation Center da Universidade de Clemson descobriram uma importante peça de evidência .

Um estudo preliminar do sistema de bomba do Hunley mostra que ele não foi definido

como de esgoto água para fora do compartimento da tripulação da noite, o submarino foi perdido. Esta descoberta abre a possibilidade de que a tripulação não pode ter se afogado depois de tudo , mas poderia ter morrido de alguma outra causa.

Quando o Hunley foi levantado do fundo do mar ao largo da costa de Charleston, SC , em 2000 , o sistema de bomba estava no lugar segurando as mesmas configurações que tinha a noite o submarino foi perdido sendo cuidadosamente removidas, dando aos cientistas a primeira oportunidade de aprender: quais os passos, se houver, que a tripulação pode ter tomado para salvar suas vidas da noite que o Hunley



desapareceu.

Durante anos, muitos têm especulado o Hunley provavelmente foi danificado pela explosão que afundou o USS Housatonic , fazendo com que o submarino tenha um alagamento, afogando toda a tripulação. Se isso tivesse acontecido , os membros da tripulação poderiam ter colocado suas bombas na função de esgoto em uma tentativa de salvar suas vidas.

Outros itens de provas para adicionar no quebra-cabeça,

era que havia muito pouca mistura de ossos dos membros da tripulação. Cada homem aparentemente morreu em sua estação atribuída. Se tivesse ocorrido um alagamento, seria muito provável que teria evidência de pânico e os homens teriam se direcionado para escapar das escotilhas - os únicos pontos de entrada ou

saída do navio.

Em vez disso, a evidência existente seria de uma calma geral ter prevalecido no compartimento da tripulação. Uma das duas escotilhas foi encontrada muito apertadas .

No entanto , a cabeça da arqueóloga Maria Jacobsen adverte as pessoas para não tirar conclusões precipitadas. Estamos apenas começando a arranhar na compreensão de como é o complexo sistema de bomba e como ele funcionou naquela noite. "Esta é certamente uma descoberta intrigante , mas temos que ter cuidado para não basear as nossas conclusões sobre uma única observação . Poucos barcos são à prova d'água . Tubo de esgoto do Hunley não tinha uma alta capacidade e provavelmente foi projetado

para remover apenas a quantidade de água que você costuma encontrar ao operar uma embarcação.

CONCLUSÃO

Submarino CSS Hunley ou HL Hunley - foi o primeiro submarino em todo o mundo a conseguir afundar com sucesso um navio de guerra inimigo, sendo o pai de todos os submarinos modernos. Motrando à todos que é uma grande arma mortal.



REFERÊNCIAS

http://www.hunley.org/main_index.asp?CONTENT=press&ID=144

<http://www.postandcourier.com/article/20130128/PC16/130129301>

<http://www.history.com/this-day-in-history/css-hunley-sinks-during-tests>

http://pt.wikipedia.org/wiki/Submarino_Hunley

A LOGSUB parabeniza a Força de Submarinos pelo seu século de existência com muita dedicação e profissionalismo "até debaixo d'água".



7.4 - Centenário da Força de Submarinos da Marinha do Brasil

Capitão-de-Mar-e-Guerra CAIO VICTORIANO RENAUD FILHO



CENTENÁRIO DA FORÇA DE SUBMARINOS DA MARINHA DO BRASIL

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

Leonardo da Vinci já pensava na possibilidade de planejar a construção de um barco submarino, mas que não chegou a ser executado. Somente no final do século XVIII, foi que o sonho do emprego do submarino como arma de guerra começou a se tornar realidade. Quando DAVID BUSHNELL construiu o TURTLE, possuía tanques de lastro, lemes horizontais e vertical, hélice em espiral, propulsão manual e era guarnecido por um tripulante. O TURTLE foi empregado em 1776, para fixar uma carga explosiva no casco da Fragata Britânica EAGLE, que participava do bloqueio naval ao Porto de Nova York durante a Guerra da Independência dos Estados Unidos. O ataque realizado não logrou êxito, uma vez que a carga explosiva não foi fixada nas obras vivas da fragata, que era revestida de folhas de cobre para evitar a ação do guano. Ela derivou com a correnteza e explodiu longe do navio, causando um susto aos ingleses.

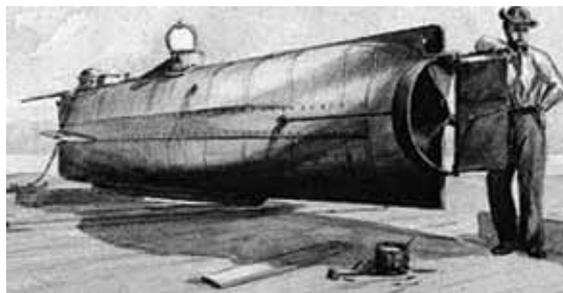
Mais tarde, durante a Guerra Civil Americana, os Estados Confederados do Sul, vão empregar submarinos contra a marinha da União, sendo o ataque mais famoso, o realizado pelo HUNLEY contra a Corveta USS HOUSATONIC, que participava do bloqueio

naval ao Porto de Charleston. O ataque ocorreu em 17 de fevereiro de 1864 e marca, na história, o primeiro afundamento de navio por submarino, e ambos tenham afundado.

O desenvolvimento do submarino transcorreu ao longo do século XIX não só nos Estados Unidos, mas principalmente na Europa, onde nomes como: FULTON, WILHELM BAUER, NORDENFELT, GOUBET, GUSTAVE ZÉDE, HOLAND e CESAR LAURENTE, este último, foi o projetista da Classe FOCA, os primeiros submarinos da Marinha do Brasil.

Os principais problemas para viabilizar o submarino como arma, naquele tempo, eram a propulsão e o armamento a serem empregados. Fruto da segunda revolução industrial, os motores de combustão interna, as baterias de acumuladores e os torpedos autopropulsados, vieram juntamente com a produção do aço, da produção industrial em série dentre outros, viabilizar a construção de submarinos, que pudessem ser empregados como arma de guerra eficaz.

A confirmação do submarino como navio de guerra, teve seu batismo na I Guerra Mundial, quando foi empregado, com sucesso, contra forças navais e contra as linhas de tráfego mercante com um sucesso estrondoso. Em 1914, em um único dia, o U-9 afundou três



cruzadores britânicos no Mar do Norte.

Na II Guerra Mundial, veio a consagração do submarino que juntamente com o porta-aviões, acabou com o reinado dos encouraçados. O emprego dos submarinos contra o tráfego mercante pelos alemães, obrigou aos aliados um esforço de guerra descomunal, sendo os principais protagonistas do Reich na Batalha do Atlântico. No Pacífico, coube aos americanos o emprego de tal arma contra o Japão, estrangulando o fluxo de matérias primas vital a seu esforço de guerra, bem como ao ataque a forças navais e seu emprego como piquete radar.

2. OS PRECURSORES DOS SUBMARINOS NO BRASIL.

A intenção de dotar a Marinha com um submersível remonta a 1894, quando o então Chefe do Estado-Maior General da Armada, Almirante Júlio César de Noronha, sugere em seu relatório de 11 de agosto daquele ano, a aquisição, dentre outras unidades navais de dois submarinos do Tipo GOUBET, em face da necessidade de defesa da nossa extensa costa e no julgamento da época, ser este tipo de submarino, um poderoso elemento, assim de





ataque, como de defesa dos portos e suas cercanias". A aquisição de tais meios foi autorizada, mas o fabricante não honrou seus compromissos e tais submarinos nunca foram construídos.

Três nomes merecem as justas homenagens, como idealistas dos submarinos na Marinha do Brasil, ainda no século XIX, muito embora na época, se vivesse em plena segunda revolução industrial, o Brasil era um país agrícola, com uma indústria incipiente, uma produção de ferro inexpressível e a construção naval restrita apenas ao Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro.

São eles: LUIZ DE MELLO MARQUES, LUIZ JACINTO GOMES e EMÍLIO JÚLIO HESS, todos foram oficiais de marinha. Os dois primeiros construíram modelos em escala com controles a fio e fizeram demonstrações de seus projetos as autoridades navais na virada do século XIX para o XX, sendo parabenizados pelos seus inventos, aprovados os créditos para construção, mas não executados por falta de verbas no orçamento. Já o caso do Alte. Hess foi diferente. Ele apresentou um projeto que foi submetido à apreciação, não somente das autoridades navais brasileiras, mas a notáveis construtores europeus, que aprovaram seu projeto e se ofereceram para executá-los. Além disso, ele analisava o emprego militar do submarino na defesa do litoral brasileiro, chegando a propor a construção de diversas pequenas bases de

submarinos ao longo da nossa costa. Mas em razão da falta de verbas no orçamento, seus projetos também não foram adiante.

Somente no programa naval de 1904, foram incluídos os submarinos, juntamente com os demais meios necessários a renovação dos meios navais de que dispúnhamos já obsoletos e desgastados por falta de uma manutenção adequada. Este programa naval foi revisado em 1906, fruto da Guerra Russo Japonesa e da construção do Encouraçado DREADNOUGHT, mas mantidos os submarinos, embora houvesse críticos, que diziam que nossos marinheiros seriam incapazes de operar tais barcos tão sofisticados, no que estavam errados.

Aprovado o programa naval de 1906, coube a casa FIAT SAN GIORGIO da Itália a execução do projeto de três submersíveis da Classe FOCA e do Tender de Submarinos CEARÁ, este último destinado a prestar o apoio logístico necessário ao aprestamento dos submarinos e o primeiro navio brasileiro a realizar uma operação de socorro a submarino sinistrado, ainda na Itália, quando resgatou um submarino Classe FOCA italiano.

Em 20 de dezembro 1911, foi criada a Subcomissão Naval na Europa, com sede em La Spezia, Itália, tendo sido nomeado seu encarregado o Capitão-de-Fragata Felinto Perry, que posteriormente viria a ser o primeiro Comandante da Flotilha de Submarinos.

A Subcomissão funcionou até 1914, quando após a construção, provas de cais e de mar, os submarinos foram enviados para o Brasil.

Posteriormente, ela foi extinta e criada a Flotilha de Submersíveis em 17 de julho de 1914.

3. A PRIMEIRA FASE DA FLOTILHA DE SUBMERSÍVEIS/ SUBMARINOS DE 1914 A 1933.



A Flotilha de Submersíveis foi criada em 14 de julho de 1914 e era composta pelos submarinos F-1, F-2, F-3 e o Tender CEARÁ. Teve como seu primeiro Comandante o Capitão-de-Fragata FELINTO PERRY. A flotilha ficou subordinada a Defesa Móvel do Porto do Rio de Janeiro, com sede "provisória" na Ilha De Mocanguê Grande, juntamente com os serviços de escafandria, que antes eram de responsabilidade do Arsenal de Marinha.

Outros meios fizeram parte da flotilha, como a Torpedeira GOYÁS, Rebocador LAURINDO PITA e o Tender CUYABÁ, mas todos de curta duração, mas necessários ao bom serviço dos submersíveis.



Os "F" eram submarinos de defesa de porto, com restrito raio de ação, capacidade bélica limitada a 2 tubos de torpedos e 4 torpedos embarcados. Realizaram vários exercícios no interior da Baía de Guanabara, onde realizavam seus exercícios de tiro torpédico, próximos a Ilha do Fundão. Foram projetados para durar 12 anos em média pelo fabricante e operaram por 20 anos, contados desde suas provas de mar na Itália. Foram empregados também em exercícios de adestramento da Divisão Naval em Operações de Guerra (DNOG), além de poucos exercícios com navios da Esquadra e poucas viagens de longa duração, sendo a maior delas uma viagem a Santos-SP na década de 1920.

Em 1927, em razão do mau estado de conservação e obsolescência dos "F", mandou-se encomendar ao mesmo estaleiro construtor dos "F", a construção de um submarino da Classe BALILA italiano, que designado Submarino de Esquadra (SE) HUMAYTÁ, era um submarino com grande raio de ação. Realizou o seu cruzeiro de La Spezia ao Rio de Janeiro sem escalas, feito notável até para os dias de hoje. Possuía 6 tubos para lançamento de torpedos e um tubo a ré para lançamento de minas e foi o primeiro navio especializado para realizar minagem da Marinha, além de 1 canhão de 120 mm e 2 metralhadoras. Foi incorporado a Flotilha de Submarinos em 11 de junho de

1929. A designação de Flotilha de Submersíveis para Flotilha de Submarinos, ocorreu em 1928, com a construção deste submarino.

Em 30 de dezembro de 1933, tiveram baixa do serviço ativo os F-1, F-2 e F-3, ficando o (SE) HUMAYTÁ como navio solto subordinado a Esquadra e ao Tender CEARÁ foram atribuídas novas tarefas, destinadas ao reparo e manutenção dos contratorpedeiros e dos cruzadores ligeiros. Os cascos dos "F" foram empregados como alicerces para a ponte de escaleres da Escola Naval e lá estão até os dias de hoje.

4. SE HUMAYTÁ E OS SUBMARINOS CLASSE TUPY.



Três anos se passaram desde a extinção da Flotilha de Submarinos, quando, em março de 1937, foi assinado o contrato de aquisição de três novos submarinos italianos da Classe AFRICANA, que era uma variação para os trópicos da Classe PERLA, junto a Firma Odero Terni Orlando em La Spezia. A Comissão Naval Brasileira iniciou seus trabalhos em 14 de março de 1937 e teve como seu Encarregado o Capitão-de-Fragata AFONSO CELSO DE OURO PRETO, que veio a falecer na Itália e substituído pelo Capitão-de-fragata FERNANDO COCHRANE. Em 10 de outubro



de 1937, foram entregues a Marinha os Submarinos Tupy, Tymbira e Tamoyo, Estes submarinos vieram comboiados pelo Navio Mercante MANDÚ do Lloyd Brasileiro, em razão da Guerra Civil Espanhola e desses submarinos terem um raio de ação limitado, sendo necessário realizar escalas no Mediterrâneo, Norte da África e Nordeste do Brasil até a chegada ao Rio de Janeiro ocorrida em 12 de março de 1938. Em 14 de março seguinte, renascia a Flotilha de Submarinos, constituída do (SE) HUMAYTÁ e Submarinos TUPY, TYMBIRA e TAMOYO, ficando sediada no prédio da patromoria do Arsenal de Marinha, até sua transferência para a Base Almirante Castro e Silva em 1946, onde permanece até os dias de hoje.

Os submarinos foram empregados durante a II Guerra Mundial no adestramento das tripulações dos navios antissubmarinos e aeronaves, tanto brasileiros como americanos, uma vez que eram muito semelhantes aos submarinos empregados pelos países do eixo no Atlântico Sul.

Ao findar o conflito, estavam bastante desgastados e sofriam com a falta de sobressalentes, uma vez que a Itália não os fornecia mais. Em 1946 deu baixa do serviço ativo o Tender CEARÁ e em 1947, a flotilha muda-se da patromoria do Arsenal de Marinha para a nova base de submarinos, a



Base Almirante Castro e Silva (BACS) e em 1950, é dado baixa no (SE) HUMAYTÁ.

Na década de 1950, a flotilha passa por intensas transformações. Em 1955, era incorporada a flotilha a Corveta IMPERIAL MARINHEIRO para servir como navio de socorro e salvamento. Em razão dos poucos recursos de que este navio dispunha para tal tarefa, foi transferido para o Primeiro Distrito Naval em 1969. Em 1957, a marinha recebe os primeiros submarinos FLEET TYPE e em 26 de agosto de

1959, dão baixa os submarinos da Classe TUPY.

5. OS SUBMARINOS FLEET TYPE.

Em 1956, o Congresso Norte-Americano autorizou a cessão de dois submarinos FLEET TYPE para o Brasil. Estes submarinos vieram a ser os Submarinos Classe HUMAITÁ (HUMAITÁ e RIACHUELO). Eram submarinos com grande raio de ação, operaram no Pacífico durante a II Guerra Mundial. Eram armados com 10 tubos de torpedos e lançavam

torpedos de corrida reta. Eram dotados de sistema de direção de tiro eletromecânico (TDC), sonares passivos e ativos, radar e fonia submarina.

Para guarnecê-los, foi necessário enviar as tripulações para realizarem cursos e adestramentos em New London, Conecticut. A transferência destas unidades para a Marinha ocorreu em 18 de janeiro de 1957 em New London. Estes submarinos chegaram ao Rio de Janeiro em 16 de abril de 1957.

O recebimento de tais unidades foi um grande reforço para a Esquadra, em especial para a Flotilha de Submarinos. Eles participaram de várias Operações UNITAS, dentre outras com navios estrangeiros. O HUMAITÁ realizou, em maio de 1966, faina de carga leve com o Submarino BAHIA, sendo a primeira vez que tal faina foi realizada na Marinha entre dois submarinos. Em julho de 1966, O HUMAITÁ realizou o primeiro exercício de salvamento individual de tripulantes, utilizando o método BUOYANT ASCENT.

Mas esses submarinos foram recebidos de segunda mão e após inspeção passada no Arsenal de Marinha, chegou-se a conclusão que a manutenção era dispendiosa e eles foram devolvidos para a Marinha Americana e foram navegando para New London, onde, em 8 de agosto de 1967, foi arriado o pavilhão nacional em ambas as unidades.



Em 7 de setembro de 1963, a Marinha recebia em Pearl Harbor mais dois submarinos FLEET TYPE, que eram os Submarinos BAHIA e RIO GRANDE DO SUL. Suas características eram semelhantes aos adquiridos em 1957, sendo a maior diferença o seu sistema de detecção sonar, mais moderno, que possibilitava a realização de ataques sem observações periscópicas para se obter os dados dos alvos. Foram intensamente empregados pela Marinha em operações, serviram também para aprimorar a capacidade de reparo da Marinha relativa a submarinos e em 1968, receberam uma vela hidrodinâmica construída em ferro no Arsenal de Marinha, aumentando a velocidade em imersão e reduzindo ainda o ruído de fluxo. Aprimorou-se ainda os reparos de periscópios e de máquinas.

Um fato curioso foi que, no recebimento desses navios, foram recolocados os canhões de 127 mm, a fim de permitir a aquisição de maior cota de munição para os cruzadores, através do "Military Assistance Program (MAP).

Em 19 de janeiro de 1973, foi mandado dar baixa do serviço ativo, para a posterior devolução aos americanos, fato este que não ocorreu e os cascos desativados foram vendidos para desmanche aqui mesmo no Brasil.

Vale lembrar que em 8 de maio de 1963, foi alterada a denominação de Flotilha de Submarinos para Força de Submarinos, designação adotada até os dias de hoje.

6. OS SUBMARINOS DA CLASSE GUPPY E O NSS GASTÃO MOUTINHO.

Aproveitando a situação econômica favorável criada pelo



chamado Milagre Econômico do início da década de 1970, a Marinha reaparela-se, e adquire, desta vez por compra, de sete submarinos da Classe GUPPY, que se chamaram no Brasil Classe GUANABARA, foram eles: GUANABARA, RIO GRANDE DO SUL, BAHIA, RIO DE JANEIRO, CEARÁ, GOIÁS e AMAZONAS, sendo que os cinco primeiros da Classe GUPPY II e os dois últimos eram GUPPY III.

Eram excelentes submarinos, com uma maior capacidade de detecção que seus antecessores, capazes de lançar minas e torpedos guiados a fio e o mais importante, o advento de operação de um submarino dotado de esnórquel, possibilitando carregar suas baterias e renovar em imersão. Este sistema não era novidade. Trata-se de uma invenção holandesa da década de 1930 e aperfeiçoada e empregada pelos alemães com sucesso na II Guerra Mundial.

Prestaram inestimáveis serviços a Força de Submarinos e último GUPPY (Submarino BAHIA), deu baixa do serviço ativo em 1994, sendo os últimos remanescentes da classe no mundo na ocasião.

Juntamente com os Classe GUPPY, a Marinha adquiriu o Navio de Socorro Submarino (NSS) GASTÃO MOUTINHO, incorporado a Armada em New London em 30 de julho de 1973, sendo submetido a reparos e iniciado uma série de adestramentos ainda nos

Estados Unidos. O navio chegou ao Rio de Janeiro em 12 de julho de 1974.

Era um navio, capacitado a realizar o salvamento de pessoal de submarinos sinistrados, dotado de sino de salvamento, realizar mergulhos a ar e a hélio-oxigênio e podia ser posicionado para realizar adestramento ou socorro a submarino sinistrado por fundeio a quatro pontos, ficando estático. Realizou, em 1980, pela primeira vez na Marinha, um exercício de resgate a submarino sinistrado utilizando o sino de resgate, exercício este realizado com o Submarino HUMAITÁ (Classe OBERON).

Foi substituído em 1989 pelo NSS FELINTO PERRY, sendo reclassificado como Navio Auxiliar e transferido para o Segundo Distrito Naval. Deu baixa do serviço ativo em 1996.

7. OS SUBMARINOS DA CLASSE OBERON E O NSS FELINTO PERRY.

Em 1968, deu-se início



ao processo de aquisição de submarinos Classe OBERON para o Brasil. Tais submarinos foram construídos nos estaleiros Vickers Limited, em Barrow-in-Furnes, Lancashire, Inglaterra, sendo a Classe Denominada no Brasil de HUMAITÁ. Em 1969, foi assinado o contrato de construção de dois submarinos (HUMAITÁ e TONELERO) e em 1972, por determinação do Ministro da Marinha, foi negociada a construção do terceiro submarino da classe (RIACHUELO).



Para tal empreitada, foi criada a Comissão de Fiscalização e Recebimento de Submarinos na Inglaterra, sendo seu Presidente o então Capitão-de-Mar-e-Guerra ALFREDO KARAM.

Os OBERON eram uma evolução da Classe PORPOISE de 1958, eram submarinos que dispunham de grande velocidade em imersão, extremamente silenciosos e um dos mais completos e eficientes submarinos convencionais do seu tempo. Trouxeram como grande novidade um sistema de direção de tiro computadorizado, além de navegação por satélite, que era o mais importante. Durante o recebimento de tais unidades, as tripulações foram submetidas a inspeções táticas e de controle de avarias pelo pessoal da Royal Navy.

Estes submarinos trouxeram para a Marinha um grande avanço no emprego tático do submarino, como o emprego de técnicas periscópicas, planejamento e execução de operações de minagem, com forças especiais de reconhecimento da costa e de unidades navais, além do aprimoramento das técnicas empregadas no ataque a forças navais e ao tráfego marítimo.

O Submarino HUMAITÁ foi o primeiro submarino a chegar ao Brasil, o que ocorreu em 13 de dezembro de 1973. O RIACHUELO chegou em 12 de setembro de 1977 e o TONELERO, em razão de um incêndio ocorrido na seção de

manobra ainda no estaleiro, teve que ter esta seção reconstruída e com isto, atrasou sua chegada ao Brasil, que ocorreu somente em 8 de setembro de 1978.

Em razão do recebimento dos submarinos da Classe TUPI de construção alemã, os OBERON foram retirados do serviço ativo no final da década de 1990, sendo o primeiro, o HUMAITÁ, seguido do RIACHUELO e por último o TONELERO, vítima de alagamento e naufrágio em 24 de dezembro de 2000. O navio foi reflutuado e empregado os mergulhadores da Força de Submarinos, contando com apoio material do Arsenal de marinha, BACS e do NSS FELINTO PERRY. Posteriormente deu baixa do serviço ativo em 2001. O Submarino RIACHUELO é hoje um submarino- museu e está em exposição no Espaço Cultural da Marinha, junto com o De. BAURÚ e o Rebocador LAURINDO PITA.

O NSS FELINTO PERRY foi incorporado a Armada em 19 de outubro de 1988, no Porto de Esbjerg, Dinamarca. É um navio dotado de recursos para mergulho profundo, possui posicionamento dinâmico e opera com um sino de mergulho saturado, um sino de resgate de submarino, que acopla aos submarinos da Classe TUPI, para resgate das tripulações sinistradas, além de veículo remoto de operação submarina. É o único navio capacitado a realizar resgate de tripulações de submarinos



na América do Sul, realizando regularmente exercícios SARSUB, com os submarinos da Classe TUPI, com a presença de observadores estrangeiros. Foi empregado em apoio as Operações Antártica em 2011 e 2012, o que demonstra a grande versatilidade deste navio.

8. OS SUBMARINOS DA CLASSE TUPI E O SUBMARINO TIKUNA.



Em 1977, foram realizados entendimentos junto a estaleiros alemães, italianos e franceses, com vistas a construir submarinos no Brasil, utilizando a estrutura do Arsenal de Marinha. Em 1979, o Plano de Reparalhamento da Marinha sofreu algumas modificações, sendo mantida a ideia de construção de submarinos no Brasil, inicialmente seriam submarinos italianos, em 1980 as negociações com os italianos foram sustadas e em 1981, foi firmado um protocolo de intenções com os alemães para a construção dos IKL -209-1400 e em 1982 foi assinado o contrato de construção dos submarinos, um construído na Alemanha (TUPI) e outros três construídos no Brasil (TAMOIO, TIMBIRA e TAPAJÓ). Após a construção dos Classe TUPI, fruto da experiência adquirida pela Marinha na operação desta classe de submarinos, foi mandado construir o Submarino TIKUNA.

O TUPI bateu a quilha em 1985 e foi passada mostra de armamento em 6 de maio de 1989. O TAMOIO foi o primeiro



submarino construído no Brasil e foi incorporado a Armada em 17 de julho de 1995.

O TIMBIRA e o TAPAJÓ, idênticos aos outros dois submarinos, foram incorporados a Armada em 13 de dezembro de 1996 e 21 de dezembro de 1999 respectivamente. O TIKUNA é uma evolução da Classe TUPI, onde foram realizados aperfeiçoamentos no projeto, a fim de melhorar o desempenho desta classe em águas tropicais, sendo incorporado a Armada em 16 de dezembro de 2005.

Os Classe TUPI e o TIKUNA, são submarinos modernos, velozes, silenciosos e tem apresentado um excelente desempenho em operações contra as unidades da Esquadra ou de marinhas estrangeiras em exercícios nacionais e internacionais, operando longe de sua base por longos períodos. Como intuito de estender a vida útil desses meios, os submarinos estão sendo modernizados, com a substituição de seus sistemas de combate e detecção, troca de periscópios e previsão de remotorização, o que fará com que tais submarinos ainda prestem bons serviços a Marinha juntamente com os SBR-1.

9. O PROJETO DO SUBMARINO CONVENCIONAL BRASILEIRO (SBR-1).



Para atender a tarefa de negação do uso do mar

contida na Estratégia nacional de Defesa, o Brasil deverá dispor de uma força de submarinos de envergadura, composta de submarinos convencionais e de propulsão nuclear. Com esta finalidade, foi assinado em 7 de setembro de 2009, o Acordo de Cooperação Militar França x Brasil, sendo um acordo de governo, onde a França prestaria assessoria na construção de 4 submarinos convencionais (SBR-1), a serem construídos no Brasil, na construção do SNBR (parte não nuclear), além de um estaleiro de construção, um de manutenção e uma base de submarinos em andamento na Ilha da Madeira, Itaguaí-RJ.

O SBR-1, é um submarino convencional de última geração, baseado no projeto da Classe SCORPÈNE da Armada do Chile, que é um submarino convencional moderno de alta performance, alta velocidade em imersão, opera a grande profundidade e possui grande capacidade de detecção. Será armada com 4 tubos para lançamento de torpedos, minas e mísseis táticos.

A previsão de incorporação do primeiro SBR-1 (Submarino RIACHUELO) está prevista inicialmente para 2018.

10. O PROJETO DO SUBMARINO NUCLEAR BRASILEIRO (SNBR-1).



Em relação a construção do submarino de propulsão nuclear, fruto do Projeto Nuclear da Marinha, iniciado na década de 1980, a assessoria da França seria afeta ao projeto do submarino, a exceção da planta de propulsão nuclear, que está sendo desenvolvida

pela Marinha.

A grande vantagem do SNBR sobre o SBR, seria a maior mobilidade estratégica, o que permitiria o seu deslocamento para zonas de patrulha mais afastadas de sua base, o que é ideal no caso do extenso litoral brasileiro, além de uma maior capacidade de ocultação, uma vez que um submarino nuclear necessita se expor menos na cota periscópica do que um submarino convencional.

O SNBR-1 deverá possuir um armamento semelhante ao SBR-1 e a previsão de incorporação do primeiro SNBR-1 (Submarino ÁLVARO ALBERTO), está prevista para 2023.

11. O CENTRO DE INSTRUÇÃO E ADESTRAMENTO ALMIRANTE ÁTILA MONTEIRO ACHÉ (CIAMA).



A origem do CIAMA remonta à antiga Escola de Submersíveis, que foi criada ainda em 1915, quando foi formada a primeira turma de submarinistas. Após a chegada do Tender "ceará" ao Brasil, a escola funcionou a bordo, juntamente com o Comando da Flotilha de Submersíveis.

Durante anos, a Escola de submarinos funcionou como um departamento da base, sendo que em 1963, tornou-se uma Organização Militar autônoma, teve diversas designações, em 1973, passou a se chamar Centro de Instrução e Adestramento de Submarinos e Mergulho (CIASM) e em 1978 passou a sua designação atual (CIAMA).

O CIAMA é uma organização de ensino de elevado padrão,

ministra cursos nas áreas de submarinos, mergulho, mergulho de combate e medicina hiperbárica, além de desenvolver pesquisas na área de mergulho, realiza estudos para desenvolvimento de táticas e procedimentos operativos sob a orientação do Comando da Força de Submarinos.

Atualmente, o CIAMA tem sob sua responsabilidade, a operação dos simuladores, laboratórios e embarcações, necessários a formação técnico-profissional dos Submarinistas, Mergulhadores, Mergulhadores de Combate, Médicos e Enfermeiros Hiperbáricos.

12. A BASE ALMIRANTE CASTRO E SILVA (BACS).

A origem da Base da Flotilha de Submarinos remonta a 1941. Em 1946, recebeu a denominação de Base Almirante Castro e Silva (BACS), que perdura até os dias de hoje.

No início da década de 1970, a BACS foi ampliada, para receber os submarinos das Classe "Guppy" e "Obern", quando foram modernizadas suas oficinas necessárias para apoiar esses submarinos.

Em 1981, a BACS foi integrada ao Complexo Naval de Mocanguê, quando foram

atribuídas a ela novas tarefas, além do apoio aos navios da Força de Submarinos. Para tal, foram iniciados melhoramentos do cais, que foram finalizados em 1986.

Atualmente, a BACS é uma Organização Militar Prestadora de Serviços Industriais não só para os submarinos, mas para os demais meios navais da ESQUADRA e navios distritais, além do seu apoio logístico ao Comando da Força de Submarinos e todas as Organizações Militares subordinadas.

13. GRUPAMENTO DE MERGULHADORES DE COMBATE (GRUMEC).

A origem da atividade de mergulho de combate, no Brasil, teve início em 1964, quando dois oficiais e duas praças foram cursar o "Underwater Demolition Team" na USN, posteriormente outros militares participaram de cursos na França e Espanha, ampliando a gama de conhecimentos desta atividade.

Em 1970, foi criada Divisão de Mergulho de Combate subordinada a BACS e posteriormente, esta divisão foi extinta e o Grupo de Mergulhadores de Combate ficaram dentro da estrutura

administrativa do Comando da Força de Submarinos.

Os MEC como são conhecidos, passaram a tomar parte em diversas operações, com as Operações UNITAS, Operações de Paz no Haiti e Líbano, SWORDFISH, Operações Ribeirinhas e Conjuntas do Ministério da Defesa.

Em 1998, face da importância do emprego dos Mergulhadores de Combate, nos conflitos atuais, face as ameaças assimétricas, fez com que o GRUMEC passasse a ser uma Organização Militar (OM) autônoma subordinada a Força de Submarinos.

Atualmente, o GRUMEC é especialista em Operações Especiais do Corpo da Armada, empregando equipamentos e meios não convencionais, caracterizadas pela surpresa, audácia e rapidez.



Discrição e Segurança com Sistemas Submarinos Sagem

A navegação e o eletro-ópticas são elementos fundamentais na tecnologia submarina.

Abra caminho em giroscópio e as óticas. Sagem continua empurrando os limites de precisão.

Sistemas de Navegação

Sagem capitalizou na sua experiência histórica na concepção de sistemas de navegação para todos os tipos de submarinos - inclusive SSBNs - para desenvolver um sistema extremamente preciso e seguro para os tipos de submarinos SSK et SSN. O Sistema de Navegação Sagem (NAVS) é um sistema completamente integrado de navegação consistindo principalmente num computador de Navegação (IDU), SIGMA 40 XP e vários outros sensores de navegação. O principal objetivo do NAVS é respeitar a exigência tecnológica AIP assegurando a longo prazo uma navegação submarina segura e precisa, garantindo o mais alto nível de discrição. Graças a um elevado nível de integração de dados dos sensores, o NAVS oferece a tripulação assim como ao sistema de combate os melhores dados de navegação sem interrupção.

Sistemas de Optronics

Baseado em sua experiência vasta como único provedor de periscópio para Marinha francesa e suas vendas significantes na exportação, Sagem desenvolveu uma gama de sensor sobre superfície que cobre a totalidade do espectro óptico e eletromagnético. Estruturado ao redor de três famílias - periscópio penetrantes, mastros de optronic não penetrantes e mastros não penetrantes de radar - a oferta de Sagem agrada a exigência de todos os submarinos, os navios novos ou retrofits, SSK, SSNs ou SSBNs. O periscópio e os tetes de optronic são capazes de apoiar uma variedade de antenas, o GPS simples e early warning ESM até radiogoniometria sofisticada e as funções de classificação, com ou sem capacidades de comunicação. Podem ser integrados os produtos de Sagem seamless no sistema moderno de management de combate que tem consoles de multifunction ou exploraram de um modo autónomo graças a consolas dedicadas aos constrangimentos do submarino. Para a segurança de navegação, a autodefesa, a identificação, o c compilação de informação de inteligência discreta, você pode contar com a optronics submarina de Sagem.

Mastro Optronic de busca e rastreamento (SMS) Series 30



Sistema de Periscópio de Ataque (APS) Series 20



Radar Compacto de Submarino (CSR) Series 10



COMEMORAÇÃO DO 100º ANIVERSÁRIO DE CRIAÇÃO DA FORÇA DE SUBMARINOS

17 DE JULHO DE 2014 – ABERTURA DO I
SALÃO DE ARTES – MUSEU NAVAL



ENTREGA DA ORDEM DO MÉRITO DAS BELAS ARTES (OMBA)

Da esquerda para direita:

No Grau de Grande-Oficial ao Vice-Almirante Afrânio de Paiva Moreira Júnior, Diretor do Pessoal Militar da Marinha;

No Grau de Grande-Oficial ao Vice-Almirante Celso Luiz Nazareth, Chefe do Gabinete do Comandante da Marinha;

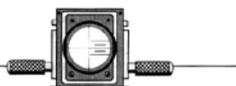
No Grau de Grã-Cruz ao Almirante-de-Esquadra Alfredo Karam;

O Grão-Mestre Sansão C. Pereira;

No Grau de Grã-Cruz ao Amirante-de-Esquadra Julio Soares de Moura Neto, Comandante da Marinha;

No Grau de Grande-Oficial ao Vice-Almirante Armando de Senna Bittencourt, Diretor do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha; e

No Grau de Comendador ao Capitão-de-Mar-e-Guerra José Renato de Amorim Moura.



18 DE JULHO DE 2014 – SAUDANDO A RESERVA CENTRO DE CONVÍVIO DA BACS



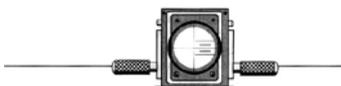
Da esquerda para direita:
Contra-Almirante Marcos Sampaio Olsen;
Almirante-de-Esquadra Fernando Eduardo
Studart Wiemer
Almirante-de-Esquadra Jelcias Baptista da Silva

Castro
Almirante-de-Esquadra Alfredo Karam;
Almirante-de-Esquadra Roberto de Guimarães
Carvalho; e
Almirante-de-Esquadra Kleber Luciano de Assis

19 DE JULHO DE 2014 – X GINCANA DE ARTES DA FORÇA DE SUBMARINOS



Participante da X Gincana de Artes em ação.



**21 DE JULHO DE 2014 - ATRACAÇÃO
DOS MEIOS NAVAIS NA BACS.**



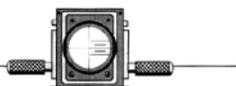
Atracação do Submarino BAP PISAGUA (SS-33) Classe IKL 209 / 1200 - Marina de Guerra Del Peru

**22 DE JULHO DE 2014 - COMEMORAÇÃO DO 100º
ANIVERSÁRIO DE CRIAÇÃO DA FORÇA DE SUBMARINOS**



Obliteração do Selo Comemorativo ao Centenário do ComForS e Obliteração do

Carimbo pelo Almirante-de-Esquadra Julio Soares de Moura Neto



LANÇAMENTO DO LIVRO COMEMORATIVO AO CENTENÁRIO DO COMFORS



Da esquerda para direita:
Contra-Almirante Marcos Sampaio
Olsen, Comandante da Força de Submarinos,
Ministro da Defesa Embaixador Celso Amorim,

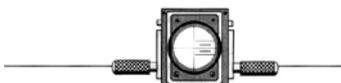
Almirante-de-Esquadra Julio Soares de Moura
Neto, Comandante da Marinha e Almirante-de-
Esquadra Alfredo Karam.

INAUGURAÇÃO DO OBELISCO



Da esquerda para direita: Contra-Almirante
Marcos Sampaio Olsen, Vice-Almirante Ilques
Barbosa Junior, Almirante-de-Esquadra Wilson
Barbosa Guerra, Ministro da Defesa Celso

Amorim, Almirante-de-Esquadra Julio Soares
de Moura Neto, Almirante-de-Esquadra Alfredo
Karam e Almirante-de-Esquadra Mauro César
Rodrigues Pereira.



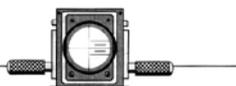
22 DE JULHO DE 2014 – SIMPÓSIO DO
CENTENÁRIO DA FORÇA DE SUBMARINOS
AUDITÓRIO DO CENTRO HIPERBÁRICO DO CIAMA



Palestra: “Mergulho em Águas Poluídas”, com a palavra o Major (BM) Elton Ferreira de Moura.

22 DE JULHO DE 2014 - AUDITÓRIO DA ESCOLA NAVAL
COMPANHIA DE DANÇA JAIME ARÔXA





APRESENTAÇÃO ARTÍSTICA “A HISTÓRIA DO BRASIL ATRAVÉS DA DANÇA ”



Presentes Autoridades Navais e convidados.
Da esquerda para a direita: Almirante-de-Esquadra Sergio Roberto Fernandes dos Santos, Almirante-de-Esquadra Julio Soares de Moura

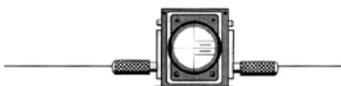
Neto e Senhora, Almirante-de-Esquadra Wilson Barbosa Guerra e Senhora e Almirante-de-Esquadra Elis Treidler Oberg e Senhora.

23 DE JULHO DE 2014 – CONFRATERNIZAÇÃO PARA TRIPULAÇÕES DOS MEIOS ESTRANGEIROS CENTRO DE CONVÍVIO DA BACS



Churrasco para as guarnições dos meios das Marinhas amigas convidadas e torneio de futebol society

Na foto as equipes do Brasil e do Peru junto com os árbitros.



23 DE JULHO DE 2014 – SARSUB

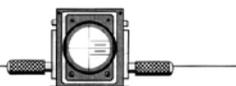


Meios utilizados: Navio de Socorro
Submarino Felinto Perry e Submarino Tikuna
Local: Enseada de Sítio Forte, em Angra dos
Reis.

Foto: Exercício de escape individual pela
guarita de salvamento do submarino
sinistrado.

23 DE JULHO DE 2014 – MISSA DE AÇÃO DE GRAÇAS AOS 100 ANOS DO COMFORS IGREJA NOSSA SENHORA DA CANDELÁRIA





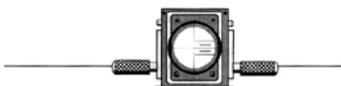
3 DE JULHO DE 2014 – PARADA APÓS O PÔR DO SOL – BATALHÃO NAVAL



25 DE JULHO DE 2014 – RECEPÇÃO PROTOCOLAR – CLUBE NAVAL



Jantar alusivo à data para Chefes de Comitivas estrangeiras e Senhoras.



26 DE JULHO DE 2014 - CONFRATERNIZAÇÃO DA FORÇA DE SUBMARINOS



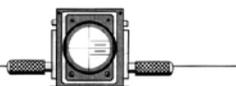
Apresentação da Banda Sinfônica do CFN

CORTE DO BOLO



Da esquerda para direita:
Almirante-de-Esquadra Julio Soares de
Moura Neto, Almirante-de-Esquadra Alfredo
Karam, Contra-Almirante Marcos Sampaio

Olsen, Almirante-de-Esquadra Roberto
de Guimarães Carvalho e Almirante-de-
Esquadra Álvaro Luiz Pinto.



Passagem de Comando



30 de maio de 2014:
Centro de Instrução e Adestramento Almirante Átila Monteiro Aché (CIAMA)
Passa o comando: Capitão-de-Mar-e-Guerra Thadeu Marcos Orosco Coelho Lobo
Assume o comando: Capitão-de-Mar-e-Guerra Alexandre Madureira de Souza.



29 de agosto de 2014
Comando da Força de Submarinos
Passa o comando: Contra-Almirante Marcos Sampaio Olsen
Assume o comando: Contra-Almirante Roberto Koncke Fiúza de Oliveira



16 de maio de 2014
Aviso de Instrução Almirante Hess
Passa o comando: Capitão-Tenente Rodrigo da Silva Vieira
Assume o comando: Capitão-Tenente Eduardo Alexandre Sturtz



14 de fevereiro de 2014
Navio de Socorro e Salvamento Felinto Perry
Passa o comando: Capitão-de-Fragata Luiz Filipe Queijo Correia
Assume o comando: Capitã-de-Fragata Alexandre Fontoura de Oliveira



17 de abril de 2014
Submarino Tupi:
Passa o comando: Capitão-de-Fragata Manoel Luiz Pavão Barroso
Assume o comando: Capitão-de-Fragata Humberto Luis Ribeiro Bastos Carmo
16 de setembro de 2014
Chefe do Estado-Maior do Comando da Força



de Submarinos
Passa o cargo: Capitão-de-Mar-e-Guerra Caio Victoriano Renaud Filho
Assume o cargo: Capitão-de-Mar-e-Guerra Alan Guimarães Azevedo



24 de setembro de 2014
Submarino Tikuna
Passa o comando: Capitão-de-Mar-e-Guerra Alexandre Madureira de Souza
Assume o comando: Marcelo Henrique Carrara.

CARTA DO EDITOR

Caro leitor é com grande satisfação que divulgamos mais um ano de atividades do Comando da Força de Submarinos e de antemão convido a todos a participar das futuras edições deste renomado periódico do Comando da Força de Submarinos, mas editado pelo Centro de Instrução e Adestramento Almirante Átila Monteiro Aché.

Gostou do que leu e quer divulgar uma experiência ou uma descoberta sobre Atividades de Submarino, Mergulho, Mergulho de Combate, Medicina Hiperbárica ou outro tema de caráter científico-militar?

Participe da próxima Revista "O Periscópio" e nos envie simplesmente um texto com fotografias que versem sobre nossas atividades, podendo ter seu artigo aprovado pelo Conselho Editorial e publicado na próxima edição da revista.

O regulamento do concurso é divulgado em BOLETIM DE ORDENS E NOTÍCIAS - ESPECIAL da DIRETORIA DE COMUNICAÇÕES E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO DA MARINHA, normalmente no segundo semestre do ano anterior a edição, e consiste basicamente no seguinte:

- O trabalho deverá ser original.
- O autor deverá encaminhar o trabalho com o seu nome, posto, graduação, OM em que serve e contatos de e-mail e telefônicos;
- Deverá encaminhar também uma ficha de inscrição preenchida e digitalizada, conforme o modelo abaixo;
- Os trabalhos deverão ser enviados eletronicamente, utilizando processador de texto "WORD", versão 1993-2003, configurados em folha tipo A-4, em espaçamento simples, fonte "Times New Roman", tamanho 12, e com o máximo de seis páginas de texto (contadas ainda sem figuras);
- Os artigos deverão ter imagens que ilustrem e enriqueçam os assuntos, anexadas ou inseridas no próprio texto. Contudo, é importante ressaltar que as fotos deverão vir em arquivos separados na resolução abaixo indicada, isto evita problemas de utilização das mesmas durante a diagramação;
- As fotos, gráficos ou ilustrações deverão ter a resolução mínima de 300 dpis nos formatos "JPG", "TIFF" ou "BMP", a fim de permitirem a sua publicação;
- A participação na revista implica na cessão ao CIAMA e, conseqüentemente à Marinha do Brasil, de todos os direitos de utilização dos textos e imagens enviados, para divulgação das atividades da instituição, inclusive em sítios da Internet;
- Poderão participar enviar artigos, os militares da MB e das outras Forças Singulares (da ativa e da reserva), oficiais de Marinhas amigas e de Forças Armadas estrangeiras, além de funcionários civis da MB e leitores da sociedade civil.

FICHA DE INSCRIÇÃO DA REVISTA "O PERISCÓPIO"

1. Nome do autor:
2. Título do artigo:
3. Posto ou Graduação:
4. OM onde serve:
5. Endereço da OM onde serve:
6. Telefones:
7. e-mails: profissional e particular:

Declaro ter conhecimento das normas e condições expressas da Revista "O Periscópio", com as quais concordo integralmente.

Assinatura:

Não deixe de ler seu artigo na "O Periscópio" 2015 e informe-se do regulamento completo posteriormente.

Contato no Expediente da Revista:
operiscopio@ciama.mar.mil.br

RICARDO SIMONAIO MORATA
Capitão-de-Corveta
Editor-Chefe

