

3º SEMINÁRIO DE SEGURANÇA DE SUBMARINOS



Capitão-Tenente Rafael Chavadian Fonseca Amaral

1 INTRODUÇÃO

As atividades inerentes aos submarinistas e mergulhadores, por muitas vezes, oferecem riscos de acidentes os quais se concretizam devido a um conjunto de erros sucessivos ou simultâneos, que podem ser evitados através de diversas ferramentas de prevenção. Tais ferramentas incluem atividades como treinamentos práticos e teóricos, planejamento logístico, experiências/lições aprendidas e estudos de casos.

Com o intuito de reforçar a mentalidade de segurança na Força de Submarinos, ocorreu no Centro de Instrução e Adestramento Almirante Áttila Monteiro Aché (CIAMA), entre os dias 19 e 21 de setembro de 2018, o 3º Seminário de Segurança de Submarinos, onde estiveram presentes o Chefe do Estado-Maior da Força de Submarinos, Capitão de Mar e Guerra Amilton Oliveira Ferreira, o Comandante do CIAMA, Capitão de Mar e Guerra Hélio Moreira Branco Júnior, bem como os Comandantes, Oficiais e Praças das Organizações Militares subordinadas à Força de Submarinos.

2 PALESTRAS

2.1 ARA San Juan e lições aprendidas

O 3º Seminário de Segurança de Submarinos foi iniciado com a palestra sobre o acidente mais recente envolvendo submarinos: a tragédia do ARA San Juan. Antes de mencionar este acidente, foi citado pelo Capitão de Fragata Marcos Paulo Beal, Encarregado da Seção de Resgate e Segurança Submarina do Comando da Força de Submarinos, as fases da operação SUBSAR (Mobilização, Busca, Intervenção, Escape/Resgate/Transferência sob pressão-Tuv, Desmobilização), exemplificando os meios necessários para cada tipo de fases, e o sistema de suporte e coordenação do International Submarine Escape and Rescue Liaison Office (ISMERLO), que é a organização que coordena as operações internacionais de busca e salvamento de submarinos e foi utilizada na operação de busca do submarino argentino.

No dia 15 de novembro de 2017, o submarino informou que possuía um problema nas baterias de vante, fruto de uma entrada de água seguido de um incêndio. O navio informou que mergulharia devido as

condições meteorológicas e, a partir de então, não se obteve mais contato com o submarino. Após dois dias, foi declarado SUBMISS pela Armada Argentina e o governo solicitou apoio aos Estados Unidos e outras nações, como o Brasil.

A partir do dia 17 de novembro foram efetuadas buscas iniciais, que se concentraram na área da qual partiu a última mensagem transmitida pelo submarino, bem como no registro de uma anomalia hidro acústica detectada no dia 15 de novembro, pela Organização do Tratado de Proibição Completa de Testes Nucleares (CTBTO). Na operação, foram utilizados 26 navios e 11 aeronaves, dentre eles o NSS Felinto Perry, a Fragata Rademaker e Navio Polar Almirante Maximiano da Marinha do Brasil, totalizando 4.000 pessoas de 6 países.

Após toda mobilização e buscas sem sucesso, foram dadas por encerradas as buscas do ARA San Juan. Contudo, após 1 ano, no dia 17 de novembro de 2018, parte do submarino foi localizada a cerca de 900 metros de profundidade por um veículo submarino da empresa Ocean Infinity (EUA), a qual foi contratada para continuar as operações de busca.

Após o detalhamento de toda a operação, o Encarregado da Seção de Resgate e Segurança Submarina do Comando da Força de Submarinos concluiu sua apresentação, com diversas lições aprendidas, no que diz respeito ao alerta e organização do resgate, cadeia de comando, aprestamento, comunicação social bem como a proposta de substituição do atual NSS Felinto Perry.



Figura 1 - Entrega do certificado de participação do 3º Seminário de Segurança ao palestrante CF Beal, pelo Comandante do CIAMA

2.2 Dificuldades Logísticas

O papel do setor logístico em uma Força é fundamental para operação dos meios e possui uma grande influência na prevenção de acidentes. A manutenção dos equipamentos e sistemas de bordo, principalmente os vitais para a operação do meio, requer um alto nível de planejamento, de forma que a vida operativa do navio seja a maior possível, sem colocar em risco a vida daqueles que estão a bordo.

Atualmente, a Marinha do Brasil conta com um Sistema de Manutenção Planejada (SisSMP), que obedece um método racional de planejamento, execução e controle, visando alcançar e manter a eficácia e a segurança do material, através do cumprimento de rotinas de manutenção pré-estabelecidas, com a máxima economia de recursos.

Neste contexto, o Capitão de Fragata Wladimir dos Santos Lourenço, com larga experiência em planejamento logístico e, atualmente, Comandante do Submarino Tikuna, expôs as diversas dificuldades logísticas encontradas para suprimento dos meios, dentre elas a obsolescência que é fruto

da operação de equipamentos e sistemas antigos, que utilizam sobressalentes escassos no mercado, dificultando assim sua aquisição. Uma maneira de amenizar tal problemática, seria a nacionalização dos sistemas de bordo. Por outro lado, para que esta indústria nacional se mantenha em funcionamento, a demanda de sobressalentes deveria ser contínua, o que na prática não acontece.

Outra linha de ação seria a uniformização das classes de submarinos/navios e sistemas/equipamentos, de modo a facilitar o provimento logístico, bem como a manutenção e qualificação dos operadores. Tal assunto é inesgotável, e representa um esforço diuturno, por parte do setor logístico, para o aprestamento e prontidão dos meios de nossa Marinha.

2.3 Simulação como ferramenta para promover a segurança

Uma ótima ferramenta para aumentar a segurança nos meios da Marinha do Brasil, é a Simulação Virtual (Pessoas reais operando sistemas simulados).

O Capitão de Corveta Ricardo Sampaio Bastos, Encarregado da Divisão de Modelagem e Simulação do Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV), apresentou a Metodologia de Design de Simuladores adotada por este Centro e a importância deste artifício, que possui a finalidade de promover aos usuários uma situação mais próxima possível da realidade, bem como expô-los à situações adversas, através da criação de modelos.

Os simuladores desenvolvidos pelo CASNAV vêm sendo utilizados por 14 Organizações Militares, como por exemplo, o Simulador de Periscópio (SimPer) localizado

no Centro de Treinamento Tático no CIAMA, que representa uma excelente ferramenta de simulação, sendo utilizado em diversos cursos e treinamentos para militares da Força de Submarinos.



Figura 2 - Apresentação do SimPer no CIAMA ao ex-ministro da Marinha, Almirante de Esquadra Alfredo Karam

2.4 Submarino Classe Riachuelo, capacitação da tripulação e sistemas de segurança

A chegada dos submarinos da classe Riachuelo representa um salto tecnológico para a Força de Submarinos, principalmente no aspecto da segurança em imersão. Contudo, tal salto requer o aprimoramento e a capacitação da sua tripulação, de forma a utilizar à plenitude os modernos sistemas que compõe esta nova classe.

Para tanto, foi realizado um plano de capacitação da tripulação do Submarino Riachuelo e, posteriormente, com a ida para Itaguaí-RJ, foi iniciado o treinamento com a Empresa DCI. Tal treinamento é composto de: aulas teóricas e práticas; utilização dos diversos simuladores do Departamento de Treinadores e Simuladores do CIAMA (Diving: similar ao Treinador de Imersão dos Classe Tupi;



Computed based Training: Simulador onde o operador, virtualmente, consegue acessar todos os sistemas de bordo, operar válvulas, etc.; Treinador de Superfície: utilizado para treinamento de retorno a cota periscópica; Treinador Tático: utilizado para simular situações de combate no compartimento de comando como o guarnecimento de equipe de ataque; Simulador de Escape e Simulador de Alagamento); e visitas a bordo (durante a construção).

O Chefe do Departamento de Operações do Submarino Riachuelo, CT Alfredo Luiz Schäfer, durante sua apresentação, reforçou as principais diferenças entre os submarinos da classe Tupi e Riachuelo, com foco na segurança, bem como os avanços tecnológicos dos sistemas os quais aumentaram a capacidade de monitoramento e condução do submarino. Um ótimo exemplo destes sistemas é o Sistema Integrado de Controle da Plataforma (IPMS) que permite a operação e monitoramento de quase todo o submarino através do compartimento de Comando, diminuindo o tempo de detecção de uma eventual situação perigosa e implementação de medidas para mitigar os efeitos de uma possível avaria. Outros exemplos incluem: um sistema de ar aos lastros adicional, usado apenas em casos de emergência, que esgota os tanques de lastro de forma mais rápida que o sistema normal; uma escotilha para o embarque de torpedos, misseis e minas; a automação do fechamento das válvulas de casco dos sistemas que aspiram do mar, entre outros.

2.5 Monitoramento e controle atmosférico

Um fator de grande importância na operação de submarinos, convencionais ou nucleares, e que impacta diretamente na

segurança da tripulação, é o monitoramento e o controle atmosférico de bordo.

Sobre este tema, o Primeiro-Tenente (EN) Felipe Brandão de Souza Mendes, Ajudante da Divisão de Desenvolvimento de Materiais Especiais do Instituto de Pesquisas da Marinha, em sua apresentação explicou a maneira ideal de controle atmosférico dos submarinos, dividindo-o em 03 partes: Padrões de Exposição, Controle Passivo e Controle Ativo.

Os Padrões de Exposição consistem nos valores limites de concentração de certos gases (CO₂, CO, etc.) aos quais um ser humano poderá ficar exposto, devendo tomar ações específicas, durante um período pré-determinado, de acordo com o nível de concentração de cada gás (Norma BR-1326).

O Controle Passivo é baseado na classificação dos materiais utilizados a bordo quanto ao tipo e severidade do perigo, obtendo também uma análise de risco de toxicidade, que resultará em um banco de dados, limitando assim, a possibilidade de contaminação da atmosfera no interior do submarino.

O Controle Ativo consiste na união de 03 variáveis: o **monitoramento** da atmosfera com os equipamentos de bordo; a **produção de oxigênio**, podendo ser por velas geradoras de oxigênio (Submarinos Convencionais) e/ou produção continuada de oxigênio através da eletrólise (Submarinos de Propulsão Nuclear); e **remoção de contaminantes** por processos não regenerativos (Hidróxido de Cálcio, por exemplo) e regenerativos (Amina Líquida, por exemplo).

As pesquisas sobre o controle do ar atmosférico estão em constante evolução, sendo esta uma área de grande impacto no projeto de submarinos, haja vista que os

equipamentos para controle atmosférico destes meios devem possuir dimensões reduzidas e grande eficiência.

O palestrante exemplificou diversos modelos/equipamentos utilizados por outras marinhas, bem como alguns estudos em andamento, visando sempre amenizar o risco de acidentes a bordo, citando que o Instituto de Pesquisa da Marinha está em busca de novas tecnologias com foco na remoção de CO₂.

2.6 Operações de Armamento Submarino / DISSP Acidente Minerve / Papel da tripulação durante os testes

O Capitão de Fragata Pierre Leroy, Comandante do Submarino Nuclear Rubis da Marinha Nacional Francesa, abordou três temas durante o seminário.

O primeiro deles foi um estudo de caso do acidente envolvendo o submarino Minerve, em janeiro de 1968. Durante um CASEX, cerca de 40 minutos depois do início do exercício, houve perda de comunicações com submarino seguido de um registro de uma implosão no sismógrafo. Foram apontados diversos fatores como possíveis causas do acidente, sendo eles: as avarias nos lemes e na válvula mestra, submarino mal compensado e tripulação inexperiente e com fadiga.

A ocorrência deste acidente teve grande impacto na Cultura Organizacional da Força de Submarinos da MNF, que implementou mudanças em diversas áreas, como: construção e manutenção, instalando diversos sistemas de segurança em outros submarinos; recrutamento de pessoal, aumentando a idade média da tripulação e melhorando a carreira das praças submarinistas; treinamento, criando a qualificação de Oficial de Águas; e navegação,

evitando a operação do submarino em áreas de alto tráfego marítimo, entre outros.

O segundo tema, operações de armamento do Submarino, abordou todo processo de incorporação de um submarino na Marinha Nacional Francesa (MNF), desde a construção até a entrega ao setor operativo, detalhando as autoridades competentes durante todo esse processo.

O terceiro e último tema abordado pelo Comandante do Submarino Rubis foi o papel da tripulação desde os testes de aceitação do submarino até a incorporação à MNF, período este que, logo em breve, o grupo de recebimento do Submarino Riachuelo da Marinha do Brasil estará imerso. O palestrante destacou a importância do assessoramento operacional ao setor de construção do submarino, os treinamentos em terra e nos simuladores, a realização de relatórios durante o período de testes e a gestão e organização dos recursos humanos.

Uma ferramenta usada pela MNF e comentada durante a palestra foi a célula de reflexão, que é uma equipe composta pelo Chefe de Máquinas, Chefe de Operações e peritos do navio (um Oficial de Águas, especialista de eletricidade) e que no caso de uma emergência, analisa os possíveis riscos que a avaria poderá trazer ao submarino ou a um determinado compartimento, por exemplo. O Chefe de Máquinas coordena tal célula e leva o estudo da situação sintetizada para o Comandante, de modo a assessorar o processo de tomada de decisão.

2.7 Programa SUBSAFE

A palestra do Capitão de Mar e Guerra (Rm1) Tuxaua Quintella de Linhares, que exerce a função de Encarregado da Divisão



de Normas e Segurança Nuclear da Agência Naval de Segurança Nuclear e Qualidade, foi iniciada com o estudo de caso do acidente envolvendo o USS Thresher, da U.S. Navy, que ocorreu em 10 de abril de 1963. O acidente foi devido a uma série de fatores, dentre eles um alagamento na praça de máquinas, originado pela falha em uma junta brasada de uma rede de água salgada, a parada do reator e por consequência, da propulsão, os procedimentos inadequados adotados pela tripulação e, por fim, o sistema de ar comprimido deficiente.

Levando em consideração os fatos que antecederam este acidente (os testes e experiências em diversos equipamentos; a troca da tripulação por uma que não tinha experiência nos reparos efetuados no submarino; e a pressão para concluir as provas de cais e de mar), conclui-se, mais uma vez, que a falha na junta brasada foi somente o estopim de um conjunto de fatores que resultaram na tragédia.

Neste contexto, a Marinha dos Estados Unidos criou o Programa de Segurança de Submarinos (SUBSAFE), com o intuito de aumentar o nível de segurança dos cascos destes meios, bem como dos sistemas relacionados ao controle e recuperação, caso haja um alagamento no navio.

Tal programa consiste, em inspeções, auditorias e certificações dos sistemas e instalações de bordo e no treinamento da tripulação, contribuindo em muito para fortalecer a cultura de segurança desta Marinha.

Por fim, o palestrante reforçou a importância da Agência Naval de Segurança Nuclear e Qualidade (AgNSNQ), que é um órgão técnico, regulador e fiscalizador da

segurança nuclear naval (Meios navais com propulsão nuclear e transporte do combustível desses meios) cuja missão é assessorar a Autoridade Naval de Segurança Nuclear e Qualidade (ANSNQ) e garantir a qualidade no desenvolvimento tecnológico de produtos e sistemas navais de defesa.

2.8 Cultura Organizacional e Segurança Operacional

A Diretora do Instituto Nacional para o Desenvolvimento Espacial e Aeronáutico, Dra. Selma Leal de Oliveira Ribeiro, nos apresentou uma excelente palestra sobre o conceito de Cultura Organizacional e Segurança Operacional.

A Cultura Organizacional em uma instituição é essencial para prevenção de acidentes e fortalecimento da cultura de segurança operacional. Trata-se de valores e procedimentos específicos compartilhados entre seus membros, diferenciando uma instituição das demais.

Ao passar dos anos, em função dos avanços tecnológicos, o enfoque do pensamento de segurança passou dos fatores técnicos (equipamentos) para os fatores organizacionais, levando em consideração o comportamento dos indivíduos em seu local de trabalho.

Neste contexto, considerando as operações desenvolvidas pelos submarinistas e mergulhadores, que por muitas vezes agem sob pressão e estresse, o aspecto fator humano assume vital importância na prevenção de acidentes e, por isso, as Forças Armadas vem dando, cada vez mais, atenção para este assunto.

Atualmente, a Força de Submarinos possui o Serviço de Pesquisa, Análise e Prevenção de

Ocorrências em Submarinos, cuja encarregada é a psicóloga Capitão de Corveta (T) Márcia Domingues a qual promove estudos e dissemina a importância deste conceito para os militares de bordo.

3 CONCLUSÃO

O serviço em ativação no Comando da Força de Submarinos, exclusivamente voltado para Pesquisa, Análise e Prevenção de Ocorrências em Submarinos e se diferenciando pela perspectiva do Fator Humano, possui a finalidade de preservar a vida dos militares que operam os meios, bem como manter a integridade dos bens materiais, propondo medidas preventivas que não representam caráter punitivo.

Este serviço é uma excelente ferramenta para prevenção de acidentes. Através dos relatórios finais de investigação, são emitidas as recomendações de segurança para os meios, evitando novas ocorrências da mesma natureza e reforçando, cada vez mais, o conceito de segurança operacional dentro da nossa instituição.

A realização do 3º Seminário de Segurança de Submarinos contribuiu sobremaneira para a disseminação de novos conhecimentos e práticas relacionadas à segurança, abordando assuntos relevantes e inesgotáveis. Certamente, os conhecimentos obtidos neste seminário serão utilizados no processo de melhoria contínua do supracitado serviço, aumentando a cultura de segurança da Força de Submarinos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, Ricardo Sampaio. **Simulação como ferramenta para a promoção de segurança.** 2018. 37 slides.

BEAL, Marcos Paulo. **ARA San Juan e Lições Aprendidas.** 2018. 46 slides.

FERNANDES, Kelly. Psicologia de submarino: da prevenção à atuação pós-acidente, um percurso teórico. **O Periscópio**, Rio de Janeiro, ano LXIX, n. 69, p. 107-112, 2018.

LEROY, Pierre. **DISSP La Minerve.** 2018. 16 slides.

LEROY, Pierre. **Operações de Armamento.** 2018. 10 slides.

LEROY, Pierre. **Papel da tripulação.** 2018. 13 slides.

LINHARES, Tuxaua Quintella. **Programa SUBSAFE.** 2018. 65 slides

LOURENÇO, Wladimir dos Santos. **Dificuldades Logísticas.** 2018. 9 slides.

MENDES, Felipe Brandão de Souza. **Monitoramento e Controle atmosférico.** 2018. 29 slides.

SCHÁFER, Alfredo Luiz. **Submarino Riachuelo, capacitação da tripulação e sistemas de segurança.** 2018. 52 slides.