



O Periscópio



ANO LXXVI - Nº 76 - 2025



S42 SUBMARINO TONELERO



**Tomada de decisão:
o papel do pensamento
intuitivo e da
competência reflexiva**

Pág. 94

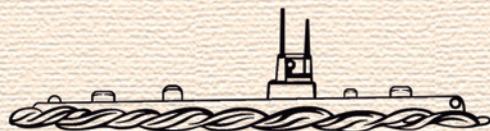
Artigo premiado

**A estratégia da Marinha do
Brasil para formar seus futuros
operadores e instrutores de
reatores nucleares embarcados**

Pág. 8

**Submarino
Humaitá:
comissionamento
e primeiro ano de
sua incorporação**

Pág. 18



*Homenagem ao primeiro Oficial General
Comandante da Força de Submarinos*



*Almirante de Esquadra
Alfredo Karam*

★ 28/03/1924 † 06/09/2024

ORDEM E PROG

Prezados leitores,

Fronteira natural que moldou a nossa história e que projeta o futuro da Nação, o mar permanece como espaço vital para o Brasil, sustentando o comércio, impulsionando a prosperidade e guardando um patrimônio inestimável que cabe a nós proteger, assegurar e sobretudo honrar – para atuais e futuras gerações.

A crescente relevância da Amazônia Azul no cenário internacional reforça a necessidade de um Poder Naval robusto, apto a assegurar a soberania e os interesses nacionais. O fortalecimento deste, por meio da modernização e operação dos meios, segue sendo um objetivo permanente. Completando 111 anos, a Força de Submarinos é veterana em tradições e modernidades, trabalhando para reafirmar o compromisso com a excelência operacional e com o contínuo aprimoramento profissional.

Com dois Submarinos da classe Riachuelo em operação, o último ano foi marcado por novos passos no desenvolvimento e fortalecimento do nosso Poder Naval. Além disso, a inauguração do prédio do Comando da Base de Submarinos da Ilha da Madeira comprova o avanço do PROSUB, com a entrega de instalações adequadas para a Organização Militar responsável pela administração do Complexo Naval de Itaguaí.

Lamentavelmente, esse período de conquistas também foi marcado pela perda irreparável do decano dos submarinistas, o Almirante de Esquadra Alfredo Karam, falecido em setembro de 2024. Grande líder e Chefe Naval, dedicou sua vida à Marinha do Brasil e, em especial, à querida “Flotilha”, da qual foi um dos maiores entusiastas e impulsionador de desenvolvimentos, que permanecerá conosco como inspiração perene.

É com o espírito de reverência à história e de compromisso com o porvir, que entregamos esta edição da revista “O Periscópio”, a fim de difundir a mentalidade marítima e divulgar as atividades de submarinistas, mergulhadores, escafandristas, mergulhadores de combate, médicos e psicólogos submarinistas.

Os artigos aqui publicados são fruto de um processo de reflexão e análise de seus autores, abordando suas percepções, experiências acadêmicas e profissionais, visando oferecer aos leitores um mergulho nesta fonte de conhecimento.

Doravante, convido todos a fazerem uma imersão por estas páginas, na certeza de que encontrarão textos escritos por militares entusiastas da Força de Submarinos e da Marinha do Brasil.



Humberto Luis Ribeiro Bastos Carmo

Contra-Almirante

Comandante

15 ANOS



GAVEA LOGÍSTICA

UMA EMPRESA GAVEA GROUP

15 anos de confiança,
excelência em operações
com quem entende
de mar.



PA
MA
PE - Suape
BA - Salvador
ES - Vitória
RJ - Campos
RJ - Arraial do Cabo
RJ - Niterói
RJ - Rio de Janeiro
RJ - Angra dos Reis

**Há 15 anos atuando
com soluções precisas e
de excelência ao longo
da costa brasileira.**

- Planos de movimentação;
- Serviços de docagem;
- Mooring Master;
- MWS & Surveyors;
- Descomissionamento
- Abastecimento;
(água e diesel)
- Operações Portuárias;
- Gerenciamento de resíduos
e cargas NORM;
- Barreiras de contenção;
- Transporte multimodal;
- Operações Marítimas;
(Frota de Balsas & Cabreas)
- FFW & Trading;
- Armazenagem
- Procurement services



 safetyfyi



www.gavea-group.com

[in /gavealog](https://www.linkedin.com/company/gavealog) [@ /gaveagroup](https://www.instagram.com/gaveagroup)



Prezado leitor,

É com grande satisfação que apresentamos a edição nº 76 da revista “**O Periscópio**”, dedicada às atividades da Força de Submarinos.

Desde a sua primeira edição em 1962, o **Centro de Instrução e Adestramento Almirante Áttila Monteiro Aché (CIAMA)** tem sido o responsável pela produção desta publicação. O propósito desta revista é divulgar as diversas iniciativas desenvolvidas pelo Comando da Força de Submarinos nas áreas de Submarino, Mergulho, Mergulho de Combate, Medicina Submarina e Psicologia de Submarino, além de compartilhar o conhecimento adquirido por meio de intercâmbios, cursos e estágios realizados no exterior pelos nossos militares.

Registrada na Biblioteca Nacional sob o número de ISSN 1806-5643, a revista tem periodicidade anual e está disponível de forma gratuita, tanto no formato impresso quanto digital. As edições anteriores também estão acessíveis no formato digital, no site do CIAMA e no Portal de Periódicos da Marinha (<https://www.portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/periscopio>).

Convidamos você a contribuir para as próximas edições da revista! Caso tenha interesse em compartilhar sua experiência ou descoberta sobre qualquer tema relacionado a Submarinos, Mergulho, Mergulho de Combate, Medicina Submarina, Psicologia de Submarino ou outros assuntos de caráter científico-militar, envie seu artigo e fotos para **operiscopio@marinha.mil.br**. Seu trabalho será avaliado pelo nosso Conselho Editorial e, se aprovado, será publicado na próxima edição.

O regulamento para envio de artigos está disponível no **Boletim de Ordens e Notícias** – Especial da Diretoria de Comunicações e Tecnologia da Informação da Marinha, e inclui as seguintes orientações principais:

- O trabalho deve ser original;
- O autor deve incluir seu nome, posto/graduação, unidade militar onde serve, além de informações de contato (e-mail e telefone);
- Os artigos devem ser enviados eletronicamente, utilizando o processador de texto “Writer”, no formato de folha A4, fonte “Calibri”, tamanho 12, espaçamento 1,5, e com no máximo 6 páginas de texto (sem contar figuras);
- As imagens, gráficos e ilustrações devem acompanhar o texto, com resolução mínima de 300 dpi ou 3MB em formato **JPG** ou **TIFF**, para garantir a qualidade na diagramação;
- A submissão do trabalho implica a cessão de direitos autorais ao CIAMA e à Marinha do Brasil para uso na divulgação das atividades da instituição, inclusive em plataformas online;
- Podem enviar artigos militares da MB e de outras Forças Armadas, ativos ou veteranos, oficiais de Marinhas amigas e de Forças Armadas estrangeiras, bem como funcionários civis da MB e membros da sociedade civil.

Agradecemos aos colaboradores e autores que, com seu empenho, contribuíram para a realização desta edição. Esperamos seguir contando com essa parceria nas edições futuras!

Contato no expediente da revista operiscopio@marinha.mil.br

USQUE AD SUB ACQUAM NAUTA SUM!

Adriana Carvalho dos Santos

Capitão-Tenente (RM2-T)

Editora-chefe

P446

O Periscópio / Força de Submarinos. – ano 1, n. 1, (1986-).
–Niterói, RJ: Força de Submarinos, 1986-

v.: il. – Anual – 2025- .

Editada pelo Centro de Instrução e Adestramento Áttila Monteiro
Achê.

ISSN 1806-5643

1. Marinha do Brasil. 2. Submarino. 3. Mergulho. 4. Operações especiais. 5. Medicina submarina. 6. Psicologia de submarino. I. Título. II. Brasil. Comando da Força de Submarinos. III. Centro de Instrução e Adestramento Almirante Áttila Monteiro Achê.

623.8257

Elaborada por Adriana Carvalho dos Santos, CRB-7 nº6.114.



As opiniões, os fatos e as fotografias/imagens descritos nos artigos são de inteira responsabilidade de seus autores e podem não coincidir com a opinião do Comando da Força de Submarinos.



SUMÁRIO

ARTIGO PREMIADO

A estratégia da Marinha do Brasil para formar seus futuros operadores e instrutores de reatores nucleares embarcados
Segundo-Sargento EL Alessandro Benjaminn Borges de Amorim..... 8

OPERATIVO

O impacto dos primeiros socorros psicológicos na atividade de mergulho
Suboficial OS-SB Rodrigo da Silva Lima..... 16

Submarino Humaitá: comissionamento e primeiro ano de sua incorporação
Capitão de Fragata Martim Bezerra de Moraes Júnior 18

Patrol Craft Officer-Coastal (PCO-C)
Capitão-Tenente (AA) Mário Alan Cerqueira Ruiz..... 24

Discrição e letalidade: capacidades, evolução tecnológica e desafios futuros dos mergulhadores de combate
Capitão de Fragata Felipe Fonseca Mesquita Spranger..... 32

A versatilidade do NSS Guillobel e sua importância para as atividades submarinas na Marinha do Brasil
Segundo-Tenente Caio Milheiro Polli 36

Curso de Comandante de Submarinos da Armada do Chile – CCOS 2024
Capitão de Corveta Harlison Fabrício de Assis Pereira..... 42

Capacitação da tripulação dos submarinos da classe “Riachuelo” da Marinha do Brasil no cenário da transferência tecnológica do PROSUB
Capitão de Corveta Henrique Ribeiro Menezes..... 48

Operações de mergulho na Ponte Juscelino Kubitschek de Oliveira
Capitão-Tenente Kayo Cuevas de Azevedo Soares Torres..... 56

“Deployment-sub 2022”
Capitão de Mar e Guerra Marcos Cipitelli..... 62

CIÊNCIA E TECNOLOGIA

A influência dos avanços recentes da inteligência artificial na operação de submarinos
Capitão-Tenente Leonardo de Oliveira Siqueira..... 78

A influência do condicionamento físico no desempenho nos cursos de mergulhadores de combate: da pesquisa científica à prática baseada em evidências
Capitão de Corveta (S) Priscila dos Santos Bunn, Capitão-Tenente (FN) Guillermo Brito Portugal, Capitão-Tenente (T) Marcos Vinício Alcântara Filho, Primeiro-Tenente (RM2-T) Leonardo Mendes Leal de Souza, Capitão de Corveta (RM3-T) Valéria Cristina de Faria, Capitão de Corveta (RM3-T) Bruno Ferreira Viana 84

A qualificação e preparação das tripulações da classe Riachuelo: o papel do CIAMA no Programa de Desenvolvimento de Submarinos
Primeiro-Sargento MO-SB Anderson Carvalho dos Santos, Primeiro-Sargento MA-SB Jair Gandarela Copque Junior..... 90

ARTIGOS DIVERSOS

Tomada de decisão: o papel do pensamento intuitivo e da competência reflexiva
Capitão de Corveta Thiago Maciel Paulino Santos..... 94

O fator humano no primeiro submarino nuclear brasileiro: preparação e desafios do desempenho humano operacional
Capitão de Corveta (RM3-T) Valéria Cristina de Faria, Capitão de Corveta (S) Priscila dos Santos Bunn, Capitão-Tenente (FN) Guillermo Brito Portugal, Primeiro-Tenente (RM2-T) Leonardo Mendes Leal de Souza, Capitão-Tenente (RNR-T) Maria Elisa Koppke Miranda, Capitão de Corveta (RM3-T) Bruno Ferreira Viana..... 100

PERISCOPADAS

Atividades do Comando da Força de Submarinos 2024 e 2025 108

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA



Nossa Capa:
Imersão estática do
S42 Submarino Tonelero.

HUMBERTO LUIS RIBEIRO BASTOS CARMO

Contra-Almirante
Comandante da Força de Submarinos

MARCIO CLAUDIO BOMFIM OLIVEIRA

Capitão de Mar e Guerra
Comandante do CIAMA

COORDENAÇÃO

ADRIANA CARVALHO DOS SANTOS

Capitão-Tenente (RM2-T)

COLABORAÇÃO

Capitão de Mar e Guerra Cláudio Pereira da Costa
Capitão de Fragata Leandro Freitas Ribeiro
Capitão de Fragata Fabio Ferreira da Silva Junior
Capitão de Corveta (IM) Thais Ayres Príncipe Oliveira
Capitão-Tenente (RM2-T) Mariana Castro da Cunha
Primeiro-Tenente (RM2-T) Liliane dos Santos Trindade Dettogni
Primeiro-Tenente (RM2-T) Izabelle Bastos Ribeiro Mayrink
Primeiro-Tenente (RM2-T) Adrian Busch Pereira Costa
Suboficial-AM Ederson Alves Quintino
Primeiro-Sargento PL Diego Santos Ferreira
Primeiro-Sargento CI Adriano de França Fialho Junior
Primeiro-Sargento MR Gustavo José Silva
Primeiro-Sargento SI Leandro de Azevedo Manhães
Segundo-Sargento MG Rodrigo da Silva Leal
Cabo ET Leonardo Torres da Silva

REVISÃO ORTOGRÁFICA E GRAMATICAL

Esmero Engenho

DIAGRAMAÇÃO

Acará Estúdio Gráfico | www.acara.com.br

IMPRESSÃO

Gráfica e Editora Mundo

A ESTRATÉGIA DA MARINHA DO BRASIL PARA FORMAR SEUS FUTUROS OPERADORES E INSTRUTORES DE REATORES NUCLEARES EMBARCADOS



Segundo-Sargento EL Alessandher Benjaminn Borges de Amorim

1. INTRODUÇÃO

No escopo do Programa Nuclear da Marinha (PNM), está a construção e operação do nosso primeiro submarino nuclear convencionalmente armado, SNCA (Figura 12), a “cereja do bolo”, por vezes referenciado neste artigo como submarino nuclear brasileiro, SN-BR (Figura 1), sua antiga designação. Para alcançar tal feito, a Marinha do Brasil (MB) tem investido pesado ao longo dos anos na formação de seu pessoal, contando com parcerias estratégicas de longa data.

Devido a sua complexidade, operar um reator nuclear não é algo trivial. No globo, poucos são os países que detêm essa perícia (AGÊNCIA BRASIL, 2024) e menor ainda é o número dos que são capazes de projetar, construir e operar plantas nucleares embarcadas de maneira autóctone e independente. E o Brasil está bem próximo de alcançar tal feito.

Quando a Força Naval iniciou o PNM, em 1979 (AZEVEDO, 2010), visando à obtenção de um meio dissuasório de alto nível, o SNCA, a instituição fez parcerias com outros órgãos públicos nacionais, consciente de que se tratava de um projeto de longo prazo. Consonante a isso, um dos primeiros parceiros foi a Nuclebrás, que forneceu, durante anos, capacitação e treinamentos para militares e futuros candidatos a operar reatores nucleares da empresa em Angra dos Reis (RJ) e da própria Marinha em São Paulo.

Desde o início, a MB consolidou uma parceria com o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), com quem construiu o primeiro reator nuclear de pesquisas projetado e construído no País, o reator IPEN/MB-01 de 100 Watts de potência, iniciando sua operação em novembro de 1988. Por anos, militares da Marinha foram treinados, formados e obtiveram licença por meio do ór-

gão regulador brasileiro, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), e se tornaram operadores daquele reator. Uma verdadeira parceria de sucesso. Esse reator foi prontificado depois do IEA-R1, um reator construído com a ajuda do governo norte-americano, dentro do programa Átomos pela Paz (*Atoms for Peace*) da década de 1950 (EISENHOWER, 1953). Ambos os reatores mostraram-se parceiros sólidos até hoje no esforço de formar os futuros operadores e instrutores da MB.

Este artigo objetiva esboçar os projetos da Força Naval e os desafios conhecidos para obter uma força nuclear submarina competente, apresentando o processo de formação de seus operadores via cooperação dos antigos, atuais e possíveis futuros parceiros da Marinha no esforço de prover à instituição operadores e instrutores com a mais elevada qualificação em tecnologia nuclear. Esses esforços provam-se fundamentais, considerando que o domínio dessas tecnologias não é algo trivial de ser transferido pelas potências nucleares, em especial para Forças Armadas.

2. PROJETOS DA FORÇA NAVAL

É amplamente conhecido que a Marinha, no âmbito do PNM (AZEVEDO, 2016), desenvolve dois projetos em paralelo: a construção em Itaguaí (RJ) de um submarino cuja propulsão é nuclear; e a construção do chamado Laboratório de Geração de Energia Nucleoelétrica (LABGENE), que engloba toda a engenharia nuclear a ser implementada no SNCA. Por esse motivo, o LABGENE é chamado por muitos especialistas de “planta nuclear embarcada” (Figura 13). Portanto, a MB tem a complexa missão de gerenciar esses dois projetos de forma concomitante.

Percebem o tamanho do desafio exposto? E vai além disso. É possível citar outro esforço da Marinha, como a

conclusão da obtenção do Ciclo Combustível. Afinal, “Tecnologia Própria é Independência”, como diz o lema do Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP), que coordena grande parte de todo esse programa. Mas isso será tratado em outro artigo. Fato é que a MB assumiu a missão e entendeu o significado de se ter o domínio da tecnologia nuclear para o País. E, ao longo deste caminho, com parceiros sólidos e extremamente capazes, vem colhendo os frutos de todo esse processo com arrasto tecnológico, gestão de recursos públicos e qualificação do seu pessoal.

Para operar o LABGENE (Figura 2), a MB viu que era vantajoso prover aos seus militares uma experiência em outras plantas nucleares, assim, recorreu à Eletronuclear e ao IPEN, que comprovaram ser os parceiros ideais. Ambas instituições passaram conhecimentos importantes nessa área nuclear. Nesse contexto, destaca-se um acordo em 2019, para que o CTMSP forneça 40 candidatos ao longo dos anos para operar o reator IEA-R1, enquanto o IPEN oferece experiência e infraestrutura operacional para os futuros operadores nucleares da Marinha. O foco disso



Figura 1: S-BR e SN-BR.

Fonte: Petronotícias. Disponível em: <https://petronoticias.com.br/a-marinha-se-prepara-para-um-dia-historico-o-corte-da-primeira-chapa-de-aco-submarino-nuclear-brasileiro>. Acesso em: jan. 2025.



Figura 2: LABGENE.

Fonte: Estadão. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/politica/brasil-nao-abre-mao-de-sigilo-de-reator-de-submarino-e-vira-caso-para-agencia-de-energia-atmica>. Acesso em: jan. 2025.

tudo é a obtenção de experiência técnica nuclear para a futura operação do LABGENE e do SN-BR, requisito normativo da CNEN (CNEN, 2012).

Faz sentido, não é mesmo? Ou se deveria esperar finalizar a construção dos dois projetos para só então formar operadores para tal? Pensando nisso, o Centro de Instrução e Adestramento Nuclear de Aramar (CIANA) foi inaugurado em 2012, com sua primeira turma de oficiais e praças (turma Alfa). O centro, localizado no município de Iperó (SP), na Região Metropolitana de Sorocaba, tem a missão de formar instrutores e operadores para o LABGENE e para o futuro SN-BR (PAVÃO, 2021).

3. A FORMAÇÃO

Fornecer e manter o pessoal qualificado é o maior ativo do PNM. Gordienko (2002, p. 01) diz: “Não há outra indústria em que os altos níveis de profissionalismo sejam tão requisitados como na indústria nuclear”. Com isso em mente, o CIANA (Figura 3) recebe militares, oficiais e praças, voluntários a instrutores e sobretudo a operadores de reator nuclear, vindos de todos os cantos do Brasil. Eles passam por um rigoroso processo seletivo, envolvendo entrevista técnica e psicológica do Serviço de Seleção do Pessoal da Marinha (SSPM) e de uma banca do CTMSP. Caso aprovados, os candidatos são inseridos no exitoso programa de treinamento para se tornarem operadores do LABGENE.

O programa de treinamento é composto por cinco cursos especiais, totalizando quatro anos de dedicação. Os militares alunos começam o itinerário formativo nos cursos de Nivelamento para a Área Nuclear (NIVAN I e II), ministrados no Centro de Instrução Almirante Alexandrino (CIAA), no Rio de Janeiro (RJ). Seu propósito é nivelar os alunos em conhecimentos gerais, como: Cálculo Numérico, Física Nuclear, Gramática, Ciência dos Materiais, Mecânica dos Fluidos, Eletrônica, Instrumentação e Língua Inglesa. Esses cursos contam com instrutores do próprio CIAA, do Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) e do CIANA. Torna-se imprescindível adquirir essa base teórica adequada para receber os conceitos técnicos mais profundos da área nuclear nos passos seguintes. Após concluírem essas fases, os aprovados são movimentados para o Centro Industrial Nuclear de Aramar (CINA), também em Iperó.



Figura 3: CIANA.
Fonte: Acervo CIANA.

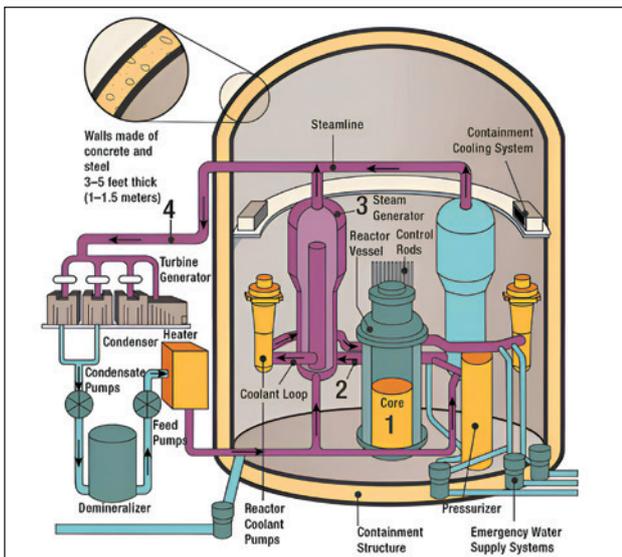


Figura 4: Planta PWR.
Fonte: Nuclear Regulatory Commission. Disponível em: <https://www.nrc.gov/reactors/power/pwrs.html>. Acesso em: jan. 2025.



Figura 5: Laboratório de Testes de Equipamentos da Propulsão (LATEP).
Fonte: Poder Naval. Disponível em: <https://www.naval.com.br/blog/2015/05/07/boa-noticia-na-planta-de-testes-do-sub-nuclear-iperio-turbina-bate-recorde-de-velocidade>. Acesso em: jan. 2025.

No centro de instrução e adestramento, por sinal, eles começarão a cursar a Preparação para Área Nuclear (PAN), na qual aprenderão os princípios técnicos de funcionamento de uma planta nuclear com Reator a Água pressurizada (*Pressurized Water Reactor – PWR*) genérica e como operá-la. O diferencial dessa etapa é a aplicação de um exame de capacitação no final do curso para coroar a formação. É uma avaliação extensa que envolve fundamentos de operação de uma planta PWR (Figura 4), seguindo padrões internacionais reconhecidos pela CNEN, fortalecendo assim a confiabilidade na formação dos futuros operadores nucleares da Marinha do Brasil.

A etapa seguinte consiste na Preparação para a Operação do LABGENE (POL). Nesta fase do processo, os alunos serão instruídos a realizar operações em três módulos complementares, a saber: o circuito termo hidráulico do primário de um reator PWR; o circuito secundário de PWR que gera 47 t/h de vapor em uma caldeira e eletricidade por meio de turbo geradores (Figura 5); e por fim, a qualificação efetiva, com possibilidade de obtenção de licença (aqueles com melhor aproveitamento acadêmico), em um reator nuclear de pesquisa, via exame nacional do órgão regulador CNEN (Figura 7).

Após obterem a licença, os militares retornam ao CIANA para a última etapa: o Curso Especial para Operadores do LABGENE (C-ESP-OL), onde serão inseridos em um vasto mundo de operações no simulador do LABGENE (Figura 6). Nessa etapa do curso, os operadores alunos passam a deter conhecimento de caráter sigiloso da planta nuclear em terra (LABGENE). Detalhes dela são expostos e eles passam a frequentar o sítio da construção civil do empreendimento e acompanham a implantação dos diversos sistemas complexos do futuro simulador de escopo completo (*full scope*).

Conseguem perceber o que se alcança até esse ponto? A Marinha conta agora com operadores de reator nuclear licenciados adquirindo experiência técnica para operar o seu futuro submarino nuclear, enquanto colabora com mão de obra altamente especializada, a fim de contribuir com as atividades do IPEN, que conta com quadros defasados de funcionários há anos.



Figura 6: Simulador didático do LABGENE.
Fonte: Acervo CIANA.

4. O IPEN E O REATOR NUCLEAR IEA-R1

Desde a década de 1950, o IPEN contribui de modo significativo para a manutenção das atividades nucleares no Brasil. Muito dessa contribuição vem da operação, formação de pessoal e pesquisas realizadas no reator nuclear IEA-R1, atividades estas praticadas com muita maestria, dedicação e sucesso ao longo dos anos.

O IEA-R1 é um reator de pesquisa do tipo piscina, de 5 megawatt de potência, refrigerado com água leve. Ele utiliza grafite e berílio como refletores. Foi projetado e construído no Brasil pela empresa Babcock & Wilcox, em 1956, com o auxílio do governo norte-americano, dentro do já citado programa Átomos pela Paz, que incentivava países a aderirem à tecnologia nuclear. A planta opera em regime de turno de 62 horas semanais, utilizando urânio de baixo enriquecimento (menor que 20%) como combustível. As principais aplicações do IEA-R1 são a pesquisa em física nuclear com análise por ativação neutrônica e a produção de radioisótopos para serem utilizados na produção de radiofármacos, cujo processo está em fase de homologação pelo IPEN com a CNEN.

O corpo docente do curso, responsável por conduzir os cursos internos de formação e ministrar os especializados todos os anos, é composto de mestres e doutores do próprio Centro do Reator de Pesquisas (CRPq), os quais integram



Figura 7: Operadores recém-licenciados e banca examinadora da CNEN.

Fonte: Defesa Aérea & Naval. Disponível em: <https://www.defesaareanaval.com.br/ciencia-e-tecnologia/parceria-entre-marinha-e-ipen-forma-operadores-de-reator-de-pesquisa-licenciados-pela-cnem>. Acesso em: jan. 2025.

um ambiente único de incentivo à pesquisa dentro do terreno da Universidade de São Paulo (USP), a maior do Brasil.

Porém, por motivos diversos, o reator, que é um dos braços do IPEN, conta com uma mão de obra já limitada, que diminui a cada ano que passa. É nesse contexto que a MB realiza a gestão do conhecimento nuclear na prática diariamente (ERVILHA, 2020), contando agora com operadores militares e civis licenciados nesse marco de grande colaboração técnico-científica (Figura 8).



Figura 8: Operadores licenciados de reator nuclear da Marinha e pesquisadores do reator IEA-R1.

Fonte: Agência Marinha de Notícias. Disponível em: <https://www.agencia.marinha.mil.br/ciencia-e-tecnologia/parceria-entre-marinha-e-ipen-forma-operadores-de-reator-de-pesquisa>. Acesso em: dez. 2024.

Com isso, será possível ao Brasil retornar à produção desses medicamentos (Figura 9) a serem utilizados no Sistema Único de Saúde (SUS) no combate ao câncer, reduzindo, desta forma, os custos com o tratamento e diminuindo a dependência do País da produção estrangeira. Em paralelo, a Marinha mantém a qualificação de alto nível de seus futuros operadores de reator nuclear.

5. APERFEIÇOAMENTO E CONTRIBUIÇÃO

Ao operar reatores nucleares (Figuras 10 e 11), seja de pesquisa ou de potência, a MB demonstra a capacidade técnica adquirida e transmite à CNEN a confiança necessária para o cumprimento de suas atribuições. Sob o holofote do órgão regulador nacional e demais entes envolvidos, a Força Naval aperfeiçoa a capacitação de seus militares para a continuidade de seus projetos e operações nucleares, de forma segura, em terra ou no mar.

No que tange à parceria com o IPEN e ao esforço nacional de produzir radiofármacos para o SUS, a MB, mais uma vez, demonstra o cumprimento de sua missão, bem como o seu apreço com o Estado e o seu povo. Ao garantir a operação contínua do reator IEA-R1, por meio da disponibilidade de uma mão de obra especializada sobremaneira, a Força contribui para o fomento da pesquisa nuclear no Brasil e, ao mesmo tempo, ajuda a reduzir os custos dos tratamentos de combate ao câncer na rede pública de saúde.



Figura 9: Radiofármacos produzidos no reator nuclear IEA-R1. Fonte: Agência Marinha de Notícias. Disponível em: <https://www.agencia.marinha.mil.br/ciencia-e-tecnologia/parceria-entre-marinha-e-ipen-forma-operadores-de-reator-de-pesquisa>. Acesso em: dez. 2024.

Sob essa ótica, desde o início da nova parceria, firmada em 2019, a Marinha já licenciou 19 operadores militares na CNEN, com aproveitamento de 100% (AGÊNCIA MARINHA DE NOTÍCIAS, 2024). O esforço continua em 2025 com mais outros seis candidatos. Todos esses operadores serão responsáveis pela condução da operação e pelo treinamento de novas equipes de trabalho. Torna-se evidente, portanto, que a Força Naval possui mão de obra qualificada para os desafios atuais e futuros no âmbito do PNM e que, a depender de operadores, a produção de radiofármacos poderá ser mantida, seja no IEA-R1, seja no futuro Reator Multipropósito Brasileiro (RMB), reator de pesquisa de maior porte, no contexto do Programa Nuclear Brasileiro (PNB). Confirma-se, assim, o lema da Força Naval brasileira: “Marinha do Brasil: protegendo nossas riquezas, cuidando da nossa gente”.

6. AUKUS E OUTRAS MARINHAS

Foi amplamente divulgado que a Austrália irá operar submarinos nucleares graças à aliança de segurança Aukus, firmada em 2021 entre Austrália, Reino Unido e Estados Unidos da América – o nome, “Aukus”, é um acrônimo, em inglês, dos países integrantes: *Australia, United Kingdom* e *United States* –, que prevê o fornecimento desta arma dissuasória a esse parceiro estratégico, em um movimento para tentar conter o avanço chinês no Pacífico.

Mas já se questionaram “como” se opera um submarino nuclear sem conhecimento específico para tal? A Austrália não possui centrais nucleares (usinas), não investe no fomento à pesquisa nuclear e, por décadas, tratou esse tipo de energia como algo perigoso, que deveria ser deixado de lado. Aquele país pode (e vai) ganhar seus primeiros submarinos de outras nações, mas não vai operá-los, pelo menos não de maneira independente, com operadores próprios, não agora (G1, 2021).

Têm-se também o exemplo da Marinha Indiana que, durante anos, arrendou um submarino nuclear russo. Só depois de adquirir experiência nuclear, resolveu tocar seu projeto nacional de construção e operação desta formidável arma dissuasória. Afinal, não se pode dizer que operar um submarino nuclear é algo trivial ou de fácil entendimento, tudo isso é muito complexo (ANAND, 2016).

Ao investir em tecnologia e desenvolvimento próprios há muito tempo, a MB vislumbrou o que poucos países entenderam em um passado recente: não se deve esperar que outras Marinhãs compartilhem conhecimento nuclear bélico, sem que isso lhe custe alguma coisa. O Brasil, às custas de limitar o crescimento de sua Força Naval, já pagou o preço de anos de desenvolvimento para agora colher os frutos duradouros e imponentes da obtenção de um submarino com propulsão nuclear.

CONCLUSÃO

A MB, em colaboração com parceiros sólidos, continua a se dedicar à excelência e à inovação de maneira estratégica, investindo na formação e no treinamento de operadores de reatores nucleares. Este esforço visa capacitar profissionais qualificados, prontos para liderar e operar o futuro energético da Força Naval, seja em terra ou no mar. A formação desses operadores é crucial para assegurar um Brasil próspero e seguro, consolidando sua posição como uma nação líder no uso pacífico e sustentável da energia nuclear.

A preparação rigorosa e abrangente desses operadores garantirá que o Brasil possa operar com segurança e eficácia seu submarino nuclear. Além disso, a construção do submarino nuclear brasileiro e a implantação de novas tecnologias no treinamento refletem o compromisso da MB com a segurança nacional e a manutenção da sua soberania.

Este artigo evidencia que os desafios propostos e aceitos pela Marinha são desempenhados com prontidão e eficiência. Apesar das dificuldades enfrentadas em um projeto desbravador, a instituição investiu em capacitação de seu pessoal via parcerias estratégicas e agora conta com mão de obra qualificada para multiplicar e gerir todo esse conhecimento, dotando a Força Naval de instrutores e operadores de reator nuclear de plantas embarcadas para o presente e o futuro.

REFERÊNCIAS

AMAZÔNIA AZUL TECNOLOGIAS DE DEFESA S.A. – AMAZUL. **Plano Estratégico: 2017-2040**. São Paulo, 2017. Disponível em: https://www.amazul.mar.mil.br/sites/default/files/2024-05/Amazul%20-%20Cartilha%20Plano%20Estrat%C3%A9gico_PROVA.pdf. Acesso em: 10 nov. 2024.



Figura 10: Maquete do reator do LABGENE. Fonte: Defesa Aérea & Naval. Disponível em: <https://www.defesaaereanaval.com.br/ciencia-e-tecnologia/nuclep-entrega-vaso-de-pressao-do-reator-do-labgene>. Acesso em: dez. 2024.



Figura 11: Vaso do reator do LABGENE. Fonte: Defesa Aérea & Naval. Disponível em: <https://www.defesaaereanaval.com.br/ciencia-e-tecnologia/nuclep-entrega-vaso-de-pressao-do-reator-do-labgene>. Acesso em: dez. 2024.



Figura 12: Esquema da propulsão nuclear. Fonte: *O Periscópio*. Disponível em: <https://www.portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/periscopio/article/view/1889/1885>. Acesso em: dez. 2024.



Figura 13: Protótipo em terra da planta nuclear embarcada.
Fonte: Defesanet.
Disponível em: https://www.defesanet.com.br/e_prosub/nuclear-brasil-nao-abre-mao-de-reator-de-submarino-e-vira-caso-para-a-agencia-de-energia-atmica.
Acesso em: dez. 2024.

ANAND, Anil. **Submarine propulsion**: muscle power to nuclear propulsion. Maharashtra, India: Frontier India, 2016. 164 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA NUCLEAR. **Programa Nuclear da Marinha**: A energia nuclear no radar do desenvolvimento tecnológico brasileiro. Informativo. Ano 25, n. 49, dez. 2018.

AZEVEDO, Alan Guimarães; BARROS, Pedro Silva; PEREIRA, Antonio Philipe de Moura. **O Programa Nuclear Brasileiro**, 2010.

AZEVEDO, Alan Guimarães. **Submarino nuclear nacional**: defesa oculta e desenvolvimento para o Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Política e Estratégia) – Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia, Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <https://repositorio.esg.br/handle/123456789/1006>. Acesso em: 10 nov. 2024.

BRITISH BROADCASTING CORPORATION (BBC). Aukus: o que é o pacto militar anunciado por EUA, Reino Unido e Austrália para conter a China. **G1**, Rio de Janeiro, 16 set. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/mundo/noticia/2021/09/16/aukus-o-que-e-o-pacto-militar-anunciado-por-eua-reino-unido-e-australia-para-conter-a-china.ghtml>. Acesso em: 14 dez. 2024.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR – CNEN. **Licenciamento de Instalações nucleares**: Norma CNEN NE 1.04. Resolução CNEN 15/02. Rio de Janeiro, dez. 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-1/NormaCNENNE1.04LicenciamentodeInstalaesNucleares.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2024.

COSTA, Edwaldo. Parceria entre Marinha e IPEN forma operadores de reator de pesquisa: o treinamento de operadores faz parte do acordo de cooperação entre a Comissão Nacional de Energia Nuclear e a Força Naval. **Agência Marinha de Notícias**, [s.l.], 27 maio 2024. Disponível em: <https://www.agencia.marinha.mil.br/>. Agência Marinha de Notícias, 27mai. 2024. Acesso em: 2 jan. 2025.

EISENHOWER, Dwight D. **Atoms for Peace**. 8 dez. 1953. Voices of Democracy, The U.S. Oratory Project. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=oxGSfOd1Dpc>. Acesso em: 18 dez. 2024.

ERVILHA, Eneas Tadeu Fernandes. A Gestão do Conhecimento no Âmbito do Programa Nuclear da Marinha. **O Periscópio**, Rio de Janeiro, v. 70 n. 70, p. 114-124, ago. 2020. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/periscopio/article/view/865/825>. Acesso em: 18 dez. 2024.

GORDIENKO, Olga. **Psychological Aspects of Safety Culture and Motivation**. Obninsk, Russian, Research Center “Prognoz” of Russian Ministry for Atomic Energy, Obninsk Institute of Nuclear Power Engineering, 2002. Disponível em: https://inis.iaea.gov/search/search.aspx?orig_q=RN:33070695. Acesso em: 20 jan. 2025.

LEITE, Alixandrino Werneck; CÔRREA, Fernanda das Graças; ASSIS, Jonathan de Araujo. Propulsão Nuclear. In: **MAPEAMENTO DA BASE INDUSTRIAL DE DEFESA**. Brasília, DF: ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial; Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/6737>. Acesso em: 14 dez. 2024.

MOURA, Bruno de Freitas. Saiba mais sobre a energia nuclear no Brasil e no mundo. **Agência Brasil**, Rio de Janeiro, 29 jun. 2024. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2024-06/saiba-mais-sobre-o-uso-da-energia-nuclear-no-brasil-e-no-mundo>. Acesso em: 10 dez. 2024.

PADILHA, Luiz. Os 6 países que dominam o mar com submarinos nucleares. **Defesa Aérea & Naval**, 4 jan. 2019. Disponível em: <https://www.defesaaereanaval.com.br/geopolitica/os-6-paises-que-dominam-o-mar-com-submarinos-nucleares>. Acesso em: 18 dez. 2024.

PAVÃO, Stephanie Rodrigues. Tripulação do SN-BR. **O Periscópio**, Rio de Janeiro, v. 71 n. 71, p. 134-139, jan. 2021. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/periscopio/article/view/1909/1865>. Acesso em: 20 jan. 2025.

WILTGEN, Guilherme. PROSUB: CIANA recebe o simulador do LABGENE. **Defesa Aérea & Naval**, 1 mar. 2016. Disponível em: <https://www.defesaaereanaval.com.br/naval/prosub-ciana-recebe-o-simulador-do-labgene>. Acesso em: 18 dez. 2024.

O IMPACTO DOS PRIMEIROS SOCORROS PSICOLÓGICOS NA ATIVIDADE DE MERGULHO



Suboficial OS-SB Rodrigo da Silva Lima

1. INTRODUÇÃO

O ambiente subaquático pode ser inerentemente estressante devido a fatores como a missão, profundidade, visibilidade, encontros com vida marinha e mau funcionamento do equipamento. Os mergulhadores podem apresentar sintomas de estresse pós-traumático após um evento adverso no mergulho. Isso leva a vários problemas futuros, como ansiedade e aumento do risco de pânico. Os Primeiros Socorros Psicológicos (PSP) podem desempenhar um papel crucial na atividade de mergulho, abordando as necessidades emocionais e psicológicas imediatas dos mergulhadores que podem experimentar ansiedade ou trauma durante ou após um mergulho.

Os PSP ajudam a mitigar esses estressores e promover o bem-estar mental, desempenhando um papel preventivo, com estratégias de enfrentamento e técnicas de resiliência mental antes mesmo de entrarem na água.

2. O QUE SÃO OS PRIMEIROS SOCORROS PSICOLÓGICOS?

Os Primeiros Socorros Psicológicos são estratégias baseadas em evidências usadas para apoiar as pessoas logo após a experiência de um evento traumático. Essas estratégias não envolvem o diagnóstico de condições mentais ou o fornecimento de planos de tratamento a longo prazo.

O objetivo é ajudar os indivíduos a gerenciar o estresse imediato de forma eficaz e lidar com o que aconteceu com eles a longo prazo. Os PSP englobam várias ações importantes como criar uma sensação de segurança, oferecer conforto e fornecer ajuda prática. Trata-se, essencialmente, de estabilizar a pessoa e ajudá-la a recuperar o controle e uma sensação de normalidade.

3. “OBSERVAR, ESCUTAR E APROXIMAR”

O modelo conhecido como “observar, escutar e aproximar” é uma abordagem estruturada para fornecer os PSP, sendo útil, em particular, para a atividade de mergulho.

O primeiro passo, “observar”, envolve o ambiente e os indivíduos dentro dele. Isso significa estar ciente de quaisquer perigos potenciais, sinais de angústia ou comportamento incomum que possam indicar que alguém está com problemas psicológicos.

Nos mergulhadores, envolve a observação se um outro mergulhador parece extraordinariamente ansioso, desorientado ou está exibindo sinais de pânico na superfície ou debaixo d’água.

“Escutar” é o segundo passo e se concentra na escuta ativa e na comunicação empática. Isso envolve dar ao indivíduo angustiado toda a sua atenção, ouvindo suas preocupações sem interromper e julgar seus sentimentos.

Para os mergulhadores, significa tomar o tempo para ouvir o que está expressando medo ou ansiedade sobre o mergulho, ou que acabou de experimentar uma situação estressante.

A etapa final, “aproximar”, envolve conectar o indivíduo ao suporte e recursos apropriados. Significa fornecer ajuda prática imediata, como apoio emocional por meio de tranquilidade e encorajamento.

Essas abordagens concentram-se em estabilizar o indivíduo e ajudá-lo a recuperar um senso de controle, em vez de investigar os detalhes traumáticos de forma prematura. Envolve ainda orientar o indivíduo angustiado para ajuda especializada, se necessário, com um profissional de saúde mental.

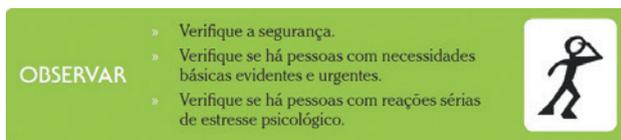


Figura 1: Ação “observar” em PSP.

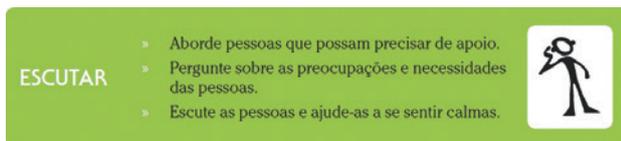


Figura 2: Ação “escutar” em PSP.

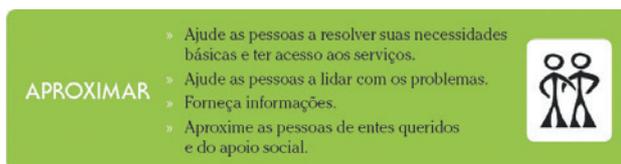


Figura 3: Ação “aproximar” em PSP.

4. PRIMEIROS SOCORROS PSICOLÓGICOS NO PÓS-MERGULHO

Compreender e aplicar os PSP pode ajudar os mergulhadores a criar um ambiente de apoio, incentivando discussões abertas sobre medos, preocupações e experiências, que podem mitigar sentimentos de isolamento e desamparo.

Essa resiliência não apenas ajuda os mergulhadores a se recuperarem de um sofrimento imediato, como também os prepara para enfrentar possíveis dificuldades com maior confiança, aumentando assim sua experiência geral neste tipo de atividade.

CONCLUSÃO

Destarte, os Primeiros Socorros Psicológicos ajudam a normalizar as respostas emocionais que os mergulhadores podem experimentar após um evento angustiante ou traumático. Essa normalização aborda seu bem-estar emocional de forma proativa, levando a um relacionamento mais saudável e agradável a longo prazo com a atividade de mergulho.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Diagnostic and statistical manual of mental disorders**. 5th ed. Washington DC: American Psychiatric Publishing, 2013. 992 p. Disponível em: [https://repository.poltekkes-kaltim.ac.id/657/1/Diagnostic%20and%20statistical%20manual%20of%20mental%20disorders%20_%20DSM-5%20\(%20PDFDrive.com%20\).pdf](https://repository.poltekkes-kaltim.ac.id/657/1/Diagnostic%20and%20statistical%20manual%20of%20mental%20disorders%20_%20DSM-5%20(%20PDFDrive.com%20).pdf). Acesso em: 15 jan. 2025.

AVNI-BABAD, Dinah. Routine and feelings of safety, confidence, and wellbeing. **British Journal of Psychology**, England and Wales, v. 102, n. 2, p. 223-244, 2011. Disponível em: <https://bpspsychub.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1348/000712610X513617>. Acesso em: 14 jan. 2025.

INTER-AGENCY STANDING COMMITTEE (IASC). **Guideline mental health and psychosocial support in emergency settings**. Geneva: Inter-Agency Standing Committee, 2007. Disponível em: <https://interagencystandingcommittee.org/sites/default/files/migrated/2020-11/IASC%20Guidelines%20on%20Mental%20Health%20and%20Psychosocial%20Support%20in%20Emergency%20Settings%20%28English%29.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2025.

MARSHALL, Claire. The inter-agency standing committee (IASC) guidelines on mental health and psychosocial support (MHPSS) in emergency settings: a critique. **International Review of Psychiatry**, England, v. 6, n. 34, p. 604-612, 11 dez. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36502397/>. Acesso em: 15 jan. 2025.

NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CARE EXCELLENCE (NICE). **Post-traumatic stress disorder**. British: NICE, 5 dez. 2008. Disponível em: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng116/resources/posttraumatic-stress-disorder-pdf-6614160177786>. Acesso em: 12 jan. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **The global burden of disease: 2004 update**. Geneva: WHO, 2 mar. 2004. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241563710>. Acesso em: 14 jan. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Mental health action plan 2013-2020**. Geneva: WHO, 6 jan. 2013. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241506021>. Acesso em: 14 jan. 2025.

SUBMARINO *HUMAITÁ*: COMISSIONAMENTO E PRIMEIRO ANO DE SUA INCORPORAÇÃO



Capitão de Fragata Martim Bezerra de Moraes Júnior

1. INTRODUÇÃO

Este artigo tem o propósito de apresentar as experiências vivenciadas por mim e pela primeira tripulação do Submarino *Humaitá* durante seu processo construtivo e no decorrer do primeiro ano, após a Mostra de Armamento do meio, ocorrida em 12 de janeiro de 2024.

2. CAPACITAÇÃO DO GRUPO DE RECEBIMENTO EM ITAGUAÍ

O processo de capacitação da primeira tripulação do Submarino *Humaitá* durou cerca de quatro anos e foi dividido em três etapas: preliminar, em terra e a bordo. Na capacitação preliminar, a tripulação foi submetida a exames teóricos e entrevistas individuais, iniciando esta fase com a concentração dos militares em Niterói (RJ) em maio de 2019, com os objetivos de reforçar o conteúdo previsto a ser ministrado neste processo no futuro e de mitigar deficiências técnicas e acadêmicas dos militares.

Na etapa em terra, iniciada em agosto de 2020, me juntei à tripulação para iniciar a capacitação nos simuladores do Centro de Instrução e Adestramento Almirante Áttila Monteiro Aché (CIAMA), em Itaguaí (RJ), que se encerrou em agosto de 2021. A partir de então, a tripulação iniciou a etapa de bordo, utilizando as instalações do Submarino *Riachuelo*, encerrando formalmente esse processo em fevereiro de 2023.

É digno de nota que a tripulação do *Humaitá* foi a primeira a ser capacitada em terra e a bordo pelo CIAMA, com o apoio do Submarino *Riachuelo* e de sua tripulação na última fase, a prática a bordo.

3. MARCOS DE SEGURANÇA X EMBARQUE

Para efeitos de comparação com o processo dos submarinos *Tupi* e *Tikuna*, no qual a obra é finalizada e depois se iniciam os testes, o processo construtivo desta classe de



Figura 1: Tripulação iniciando a capacitação em Itaguaí, em agosto de 2020.

submarino segue uma sequência de construção e testes em que o submarino vai evoluindo a sua construção e disponibilidade de sistemas, na medida em que os marcos de segurança vão sendo cruzados, a saber:

- **J01** – Embarque de baterias de ré (setembro de 2020);
- **J02** – Carga completa das baterias de ré (setembro de 2020);
- **J03** – Embarque de baterias de vante (novembro de 2020);
- **J04** – Carga completa das baterias de vante (novembro de 2020);
- **J05** – Comissionamento dos diesel-geradores (outubro de 2022);
- **J06** – Flutuação operacional (agosto de 2022);
- **J07** – Testes da propulsão no cais (outubro de 2022);
- **J08** – Imersão estática (novembro de 2022);
- **J09** – Provas de mar na superfície (dezembro de 2022);
- **J10** – Imersão dinâmica (março de 2023);
- **J11** – Imersão em Grande Profundidade (março de 2023); e
- **J12** – Lançamento de armas (setembro de 2023).

Desta forma, conforme a sequência construtiva, a tripulação embarcou no *Humaitá* para conduzir a sua flutuação operacional (J06) e o seu deslocamento para o cais 12 do Estaleiro de Construção, em 31 de agosto 2022. Em seguida, foram realizados os testes de propulsão no cais (J07) e o comissionamento dos diesel-geradores (J05), entre setembro e outubro desse mesmo ano, estando os próximos marcos detalhados em seguida, nas provas de mar.

4. PROVAS DE MAR E PREPARAÇÃO PARA A ENTREGA

Em linhas gerais, as provas de mar tiveram como propósito a validação da plataforma do submarino e os seus sistemas de segurança, abertura do envelope de imersão, validação dos sensores e sistema de combate, medição dinâmica de ruído irradiado, lançamento de torpedo, testes e ajustes finais, conforme cronologia discriminada a seguir. É válido ressaltar que, durante esse período, a tripulação do *Humaitá* preparou e conduziu o submarino no porto e no mar nas suas diversas provas, sempre com a supervisão e acompanhamento de técnicos da Itaguaí Construção Navais (ICN) e de especialistas da *Naval Group*, sob a fiscalização de representantes da Coordenadoria do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear (COGESN).

Em 4 de novembro de 2022, o Submarino *Humaitá* cruzou pela primeira vez os molhes da Base de Submarinos da Ilha da Madeira (BSIM), rumo às proximidades da Ilha da Sororoca, no interior da Baía de Sepetiba, para conduzir a sua primeira imersão estática (J08). Ainda nesse ano, o *Humaitá* realizou, entre os dias 12 e 16 de dezembro, a primeira navegação independente na superfície (J09), tendo cumprido diversos testes, como os da propulsão, da operação dos lemes, dos sistemas de navegação, de carga de baterias, do sistema de comunicação e da autonomia na superfície, além de ter realizado o seu primeiro fundeio com sucesso no interior da Baía de Sepetiba.

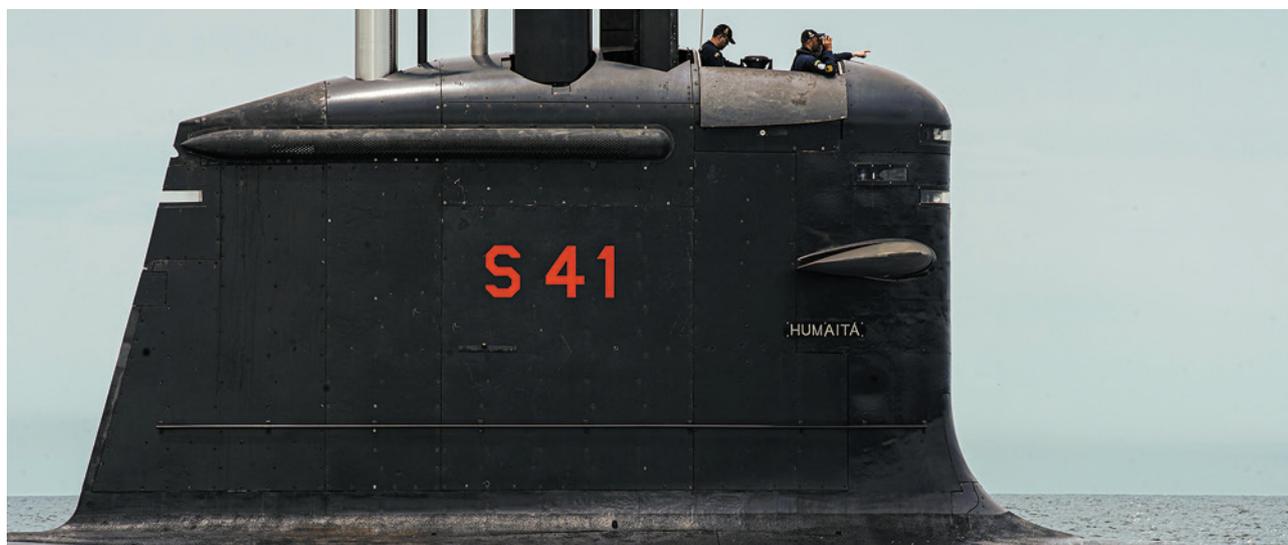


Foto: 1ºSG-MR Cassiano

Figura 2: Submarino *Humaitá* cumprindo provas de mar.

A imersão dinâmica (J10) foi iniciada em 3 de março de 2022, encerrando com a atracação em 8 de março, ocasião em que foi possível conduzir pela primeira vez o esnórquel a bordo e o treinamento da tripulação para a condução da Imersão em Grande Profundidade (IGP – J11), que veio ocorrer entre 15 e 21 de março de 2023, aferindo assim a capacidade da navegação e a segurança do mergulho do meio.

No período entre a IGP e o lançamento de torpedo (entre os marcos J11 e J12), foram realizadas seis saídas de mar em que, em resumo, garantiram a abertura do envelope de imersão, confirmaram o desempenho da autonomia e manobrabilidade do submarino em imersão dentro dos parâmetros de projeto, certificaram os recursos de segurança e de salvamento do meio, atestaram a operação do sonar e do sistema de combate, assim como os outros sensores acima e abaixo da linha d'água, encerrando com a medição de ruído irradiado do submarino em imersão.

A partir desse momento, o *Humaitá* estava preparado para cruzar o último marco construtivo: o lançamento de armas (J12), que por indisponibilidade de míssil, mina e contramedida (CANTO), foi lançado apenas o torpedo F21 de exercício. Foram realizadas duas saídas de mar, uma no final de agosto de 2023, que não logrou êxito, em virtude das condições meteorológicas desfavoráveis, e outra no início de setembro, com sucesso.

Entre 7 de setembro e 26 de novembro, o *Humaitá* realizou o RANAE (sigla para *Remis À Niveau Après*

Essais, que diz respeito à fase de manutenção), quando esteve docado, conduzindo atividades para sanar as pendências das provas de mar e de construção, bem como iniciando o ciclo de vida de seus equipamentos, com vistas à entrega do meio.

Por fim, entre 4 e 19 de dezembro de 2023, foram realizadas uma nova imersão estática e uma última saída de mar, para a condução dos testes pendentes e de provas de mar que são realizadas normalmente ao final de um período de manutenção dos submarinos desta classe (experiência de máquinas pós-PMA), atracando no cais 12 do Estaleiro de Construção, para conduzir os preparativos finais da entrega no início de 2024.

Sendo assim, as provas de mar no *Humaitá* iniciaram-se com a primeira imersão estática, em 4 de novembro de 2022, encerrando-se na atracação da 15ª saída de mar, em 19 de dezembro de 2023, todas conduzidas em área marítima localizada no litoral sul do Rio de Janeiro, totalizando 67,5 dias de mar navegados e cerca de 1.210 horas de imersão nesse intervalo.

5. MOSTRA DE ARMAMENTO

Enfim, após o extensivo cronograma de provas de mar, o Submarino *Humaitá* teve a sua cerimônia de Mostra de Armamento, realizada em 12 de janeiro de 2024, no cais 3 da BSIM, com a presença do Ministro da Defesa, José Mucio Monteiro Filho, dentre outras autoridades.



Figura 3: Mostra de Armamento do Submarino *Humaitá*.



Figura 4: Primeira tripulação do *Humaitá*.

6. INSPEÇÕES OPERATIVAS

Ao término da cerimônia da Mostra de Armamento, ainda no dia 12 de janeiro, o Submarino *Humaitá* suspendeu da BSIM para dar início à sua primeira Comissão de Inspeção e Assessoria de Adestramento (CIAA), na área marítima ao sul do Rio de Janeiro e no interior da Baía de Sepetiba. Após seguir um nível crescente de dificuldade dos exercícios previstos em seus Programas de Adestramento (PAd) no porto, simulados nos treinadores do Departamento de Treinadores e Simuladores (DTS) no CIAMA, em Itaguaí, e no mar, a tripulação do *Humaitá* foi aprovada com êxito no PAd-Mar Fase I, Verificação Inicial e PAd-Mar Fase II. Fruto de suas novas características e capacidades em termos de sensores, pode-se destacar o cumprimento com êxito de reconhecimento fotográfico noturno de objetivos em terra, dentre outras tarefas previstas.

Finalmente, com o término da Verificação de Eficiência, a primeira inspeção operativa se encerrou após a atracação do *Humaitá* no cais 3 da BSIM, no dia 22 de fevereiro de 2024, estando o meio aprovado na CIAA e sendo recomendado ascender à fase III de adestramento.

7. PRIMEIRA ATRACAÇÃO DE UM SCR NA BACS

Em 4 de abril de 2024, o *Humaitá* foi o primeiro submarino classe “Riachuelo” (SCR) a atracar na Base Almirante Castro e Silva (BACS), na Ilha de Mocanguê Grande, em Niterói. Um teste preliminar foi realizado, no dia 28 de março, em preparação para a atracação oficial, que ocorreu uma semana depois.

Uma cerimônia alusiva a essa primeira atracação de um SCR foi realizada, neste mesmo dia 4, na BACS, contando com a presença de autoridades e submarinistas ilustres

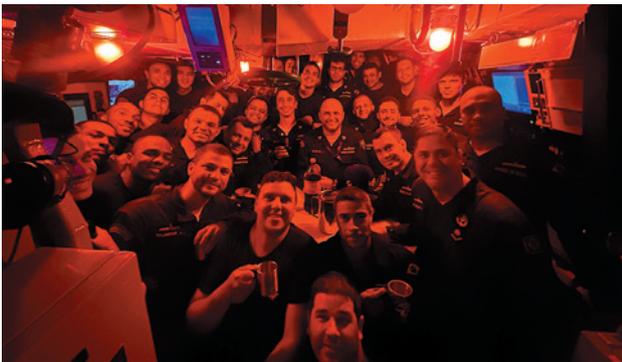


Figura 5: Tripulação do Submarino *Humaitá* reunida no Compartimento de Comando ao término da CIAA.



Figura 6: Primeira atracação de um SCR na BACS.



Figura 7: Recebimento de torpedo F21 de combate.



Figura 8: Fase tática do EQ-FCOS/2024 a bordo do *Humaitá*.

como o ex-Ministro da Marinha (1984-1985) e ex-Comandante da Força de Submarinos, Almirante de Esquadra Alfredo Karam, e o Comandante da Marinha, Almirante de Esquadra Marcos Sampaio Olsen.

É digno de nota que a possibilidade de atracação dos submarinos desta classe na BACS permite ao Comando da Força de Submarinos aumentar a flexibilidade durante as diversas operações a serem conduzidas com estes meios.

8. APOIO AOS CURSOS E ESTÁGIOS

No ano de 2024, após ter ascendido à fase III de adestramento, o *Humaitá* atendeu as seguintes demandas de cursos e estágios da Força de Submarinos:

- **Estágio de Qualificação em Submarinos da Classe “Riachuelo” (EQ-SCR)**, para a tripulação do Grupo de Recebimento do Submarino *Tonelero*, sendo utilizado para a qualificação do serviço no porto e recebendo os seus militares destacados em viagem para a qualificação do serviço no mar;
- **Estágio de Qualificação para Futuros Comandantes de Submarinos (EQ-FCOS/2024)**, apoiando pela primeira vez a fase tática desse estágio em submarino da nova classe;
- **Estágio de Qualificação de Preparação para o Serviço de Oficial de Periscópio e Oficial de Som (EQ-PSOPS) e Estágio de Qualificação em Operações de Submarinos para Oficiais (EQ-OSOF)**, da mesma forma que o EQ-FCOS, apoiando pela primeira vez a fase de mar de ambos os estágios em submarino da nova classe;
- **Curso de Subespecialização de Submarinos para Praças (C-SubEspec-SB) e Curso de Aperfeiçoamento em Submarinos para Oficiais (CASO)**, no tão aguardado “mergulho de pato”, realizando a primeira imersão da carreira destes militares.

Ressalta-se que as participações nesses apoios serviram de oportunidade para o CIAMA, uma vez que incorporou a nova classe em suas instruções e adestramentos, gerando novas demandas de exercícios nos simuladores do DTS em Itaguaí, com vistas à incorporação de novos requisitos nos currículos dos cursos de sua grade.

9. PRIMEIRA ATRACAÇÃO DE UM SCR NA BNRJ

Em 8 de novembro de 2024, o *Humaitá* atracou pela primeira vez na Base Naval do Rio de Janeiro (BNRJ), como parte das comemorações do 202º Aniversário da Esquadra. Na ocasião, esteve aberto para visitação pública da Família Naval no evento “Comemore com a Esquadra – 2024”, recebendo 238 visitantes.

CONCLUSÃO

Diante do exposto, pode-se afirmar que, em que pese o processo de construção e de recebimento ter sido longo, com a concentração deste grupo de recebimento ocorrendo em maio de 2019, fixando boa parte da tripulação neste meio em um longo período de tempo, podemos identificar a criação de um espírito de corpo notável que eu só havia identificado em meios que saíram de Período de Manutenção Geral (PMG) ou em comissões longas que realizei em outros submarinos.

Hoje, o *Humaitá* totaliza 148,5 dias de mar navegados e cerca de 2.800 horas de imersão desde o seu período construtivo, materializado em um extensivo cronograma de provas de mar, em comissões de apoio aos cursos da Força de Submarinos, na Avaliação Operacional desta classe de submarinos, além de outros compromissos.

A ida deste submarino para a Ilha de Mocangüê permitiu um novo leque de possibilidades, ao posicioná-lo no seio da nossa Esquadra e dos principais órgãos de abastecimento e apoio da Marinha, flexibilizando a logística e o emprego desta nova classe de submarinos, que é sediada em Itaguaí.

Não podemos esquecer da contribuição que esta nova classe de submarinos traz para a instrução e adestramento da reserva operacional da Força de Submarinos, considerando as alterações que os currículos dos cursos e estágios ministrados pelo CIAMA receberão, bem como dos adestramentos que serão incorporados, possibilitando um incremento das capacidades deste centro, bem como o desafio representado pela transferência gradual da Escola de Submarinos de Niterói para Itaguaí.

Por fim, para mim, é uma imensa satisfação e motivo de orgulho ter tido a oportunidade de participar do processo de recebimento deste submarino. O *Humaitá* mate-

rializa uma das metas do Programa de Desenvolvimento de Submarinos, o PROSUB, tendo sido construído por brasileiros no Complexo Naval de Itaguaí. É um orgulho, como brasileiro e submarinista, fazer parte de um programa dessa envergadura e ter a oportunidade de estar à frente desta destemida tripulação, possibilitando que o *Humaitá* continue cumprindo as tarefas impostas pela Marinha do Brasil, em convergência com os interesses e anseios da nossa sociedade, materializando-se como a “ponta de lança” da Esquadra, e servindo como um ativo imprescindível para a proteção da nossa Amazônia Azul.



Figura 9: Primeira atracação de um SCR na BNRJ.



Figura 10: Exercício de Evacuação Aeromédica realizada com aeronave AH-11B *Wild Lynx*, em dezembro de 2024.

PATROL CRAFT OFFICER-COASTAL (PCO-C)



Capitão-Tenente (AA) Mário Alan Cerqueira Ruiz

1. INTRODUÇÃO

Em 2008, o Grupamento de Mergulhadores de Combate (GRUMEC) recebeu a primeira lancha *Zodiac Hurricane* do Brasil, o que elevou a capacidade operativa dos Destacamentos de Abordagem (DA) durante as Operações de Interdição Marítima (MIO, do inglês “*Maritime Interdiction Operation*”) e das Equipes Operativas nas fases de infiltração e exfiltração em ambientes hostis.

Ainda naquele ano, militares da *U.S. Navy*, a Marinha do Estados Unidos da América (EUA), conduziram um intercâmbio chamado *Joint Combined Exchange Training (JCET)*, cujo propósito era familiarizar os militares do GRUMEC com o emprego do recente meio adquirido e o conseqüente desenvolvimento doutrinário.

Sendo assim, no período de novembro a dezembro, fui designado para participar desse *JCET*, cujas instruções foram ministradas por uma Equipe Móvel de Treinamento (*Mobile Training Team – MTT*) da *Naval Small Craft Instruction and Technical Training School* (traduzindo: “Escola Naval de Instrução e Treinamento Técnico de Pequenas Embarcações”), mais conhecida como *NAVSCIATTS*.

De acordo com os conhecimentos adquiridos, viu-se a necessidade de aquisição de mais lanchas, tendo em vista que a quantidade mínima de lanchas para missões reais, adestramentos ou apoio logístico de qualquer natureza, sempre são duas.

Em 2012 e 2015, o GRUMEC adquiriu, respectivamente, mais uma lancha *Zodiac Hurricane* e uma lancha feita sob medida pela *Zodiac* para que coubesse nas fragatas da classe “Niterói”. Com a chegada da terceira lancha, foi realizado mais um *JCET* com os militares da *NAVSCIATTS*, em 2015.

Sendo a Organização Militar Orientadora Técnica (OMOT) da área de conhecimento Mergulho de Combate (C-19), o GRUMEC propôs e gerenciou o proces-

so seletivo para que pudesse enviar um mergulhador de combate (MEC) para a *U.S. Navy*, a fim de aprimorar os procedimentos de operação e manutenção básica de lanchas rápidas e difundir o conhecimento.

No início de maio de 2024, desembarquei no Aeroporto Internacional de *Gulfport*, em Mississipi, nos EUA, a fim de participar de um curso de oito semanas de duração chamado *Patrol Craft Officer-Coastal (PCO-C)*, a ser realizado na *NAVSCIATTS*.

2. NAVAL SMALL CRAFT INSTRUCTION AND TECHNICAL TRAINING SCHOOL (NAVSCIATTS)

2.1 Histórico

Como resultado do acordo estabelecido durante a Conferência da Aliança pelo Progresso, no ano de 1961 em San José, na Costa Rica, uma *MTT* da Guarda Costeira dos EUA (*U.S. Coast Guard*) foi enviada para a Zona do Canal do Panamá. Em 1963, foi estabelecida uma escola permanente chamada *Small Craft Inspection and Training Team (SCIATT)*; em português, Equipe de Inspeção e Treinamento de Pequenas Embarcações), na Estação Naval Rodman, na Cidade do Panamá.

Em 1969, passou a ser subordinada à *U.S. Navy* e, em 10 de janeiro de 2000, ocorreu o primeiro dia de aula na nova sede, transferida para o Stennis Space Center, no Condado de Hancock, no estado do Mississipi, onde situa-se até a atualidade.

O Stennis Space Center é um complexo da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA, agência governamental norte-americana), responsável pelos testes dos motores de foguetes espaciais. Por vezes, escutávamos o ruído desses testes durante a rotina diária.

A missão da *NAVSCIATTS* é contribuir na Defesa Interna



Figura 1: Entrada do *Stennis Space Center*.

Estrangeira (*Foreign Internal Defense – FID*), de acordo com o Comando de Operações Especiais dos EUA (*United States Special Operations Command – USSOCOM*), prioritariamente empregando MTTs e treinamento nas dependências da sede, a fim de preparar as Forças das nações que possuem acordos de cooperação para conduzir operações com pequenas embarcações em ambientes ribeirinhos ou litorâneos.

A *NAVSCIATTS*, devido a sua própria missão de fornecer treinamento para alunos estrangeiros, é uma instituição que tem a *expertise* em lidar com diferentes culturas.

Destaco que o comandante da *NAVSCIATTS* no período do *PCO-C 24/4* era o Capitão de Fragata Robert LeClerc, que se graduou no *Basic Underwater Demolition/ SEAL (BUD/S)* – curso de Demolição Subaquática Básica, ministrado pelos SEALs, unidade de elite da *U.S. Navy* –, *Class 286*, a mesma turma de *BUD/S* do atual comandante do GRUMEC, o Capitão de Mar e Guerra Claudio Costa.



Figura 2: Emblema da *NAVSCIATTS*.

2.2 Organograma e acesso

A escola é subordinada ao *Naval Special Warfare Group-4 (NSWG-4)* – Grupo 4 do Comando de Guerra Especial Naval. Este, por sua vez, está na cadeia de comando do *USSOCOM*. Dentro do Stennis Space Center estão localizados também o *Naval Special Warfare Group-4* (Des-tacamento Stennis) e o *Special Boat Team-22* – o *NSWG-4* é responsável pelas Equipes de Barcos Especiais, ou, *Special Boat Team 12* (Base Anfíbia Naval de Coronado, em San Diego, Califórnia), 20 (Base Anfíbia Naval de Little Creek, em Norfolk, Virgínia) e 22 (em Stennis).

Devido ao fato de a referida escola situar-se dentro de um complexo da *NASA*, o acesso somente é permitido depois da confecção de um cartão de entrada. Tal cartão é confeccionado após a *NAVSCIATTS* receber o visto *A2* e o *International Travel Order (ITO)* do aluno, restituído após o término do curso.

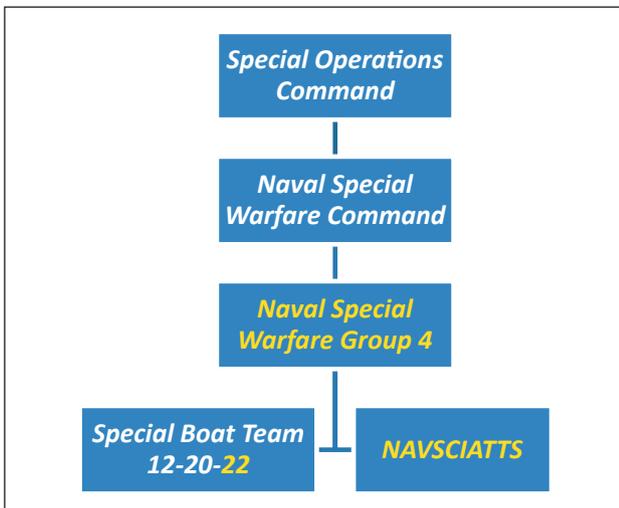


Figura 3: Cadeia de Comando da *NAVSCIATTS*.

2.3 “Você fala espanhol?”

Ao ser recebido no aeroporto pelo Encarregado da Seção de Alunos Estrangeiros (*International Military Student Officer*), após as devidas apresentações e cordialidades, ele fez uma pergunta que, num primeiro momento, não fez sentido: “Você fala espanhol?”

Eu era instrutor da Escola de Operações Especiais do Centro de Instrução e Adestramento Almirante Átilla Monteiro Aché (CIAMA) e havia sido aprovado no Teste de Compreensão e Proficiência Linguística (TCPL) na Marinha do Brasil (MB) e em dois *English Comprehension Level (ECL)* – um exame de proficiência na língua inglesa – no consulado norte-americano. O primeiro *ECL* perdeu a validade, pois a vaga na turma de outubro de 2023 foi transferida para maio de 2024 e tal fato requereu um segundo *ECL*.

Entre táticos, operativos e estratégicos, a *NAVSSCIATTS* possui em seu catálogo 20 cursos que são oferecidos a nações amigas dos EUA, ministrados em inglês, espanhol e outros idiomas, com uso de tradutores. Em um ano letivo, que se inicia em outubro de cada ano, são conduzidas cinco turmas: três delas em inglês (para alunos da Europa, África e Ásia) e duas em espanhol (América Latina). A *NAVSCIATTS* recebe cerca de 350 alunos por ano, sendo o público-alvo militares e civis de Forças Armadas e de Forças de segurança pública estrangeiras.

A turma que eu participaria era a quarta turma do ano letivo de 2024 (24/4), destinada a países da América Latina (Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, México, Paraguai e República Dominicana). Grande parcela do *staff* e dos



Figura 4: *NAVSCIATTS*.

instrutores norte-americanos falavam também o idioma espanhol, sendo em sua maioria militares com descendência dos próprios países latinos. Cerca de 90% do número total de alunos não falava o idioma inglês.

Durante as instruções ministradas, os instrutores que não falavam o idioma espanhol eram designados para falarem comigo. Ao receber os comandos na embarcação e executar as diversas manobras ensinadas, às vezes a uma velocidade média de 30 nós, e tendo que processar os comandos recebidos em um curto espaço de tempo, aprimorei o linguajar marinho em inglês.

Ao longo da rotina diária, eu falava em espanhol com os alunos e alguns instrutores e na língua inglesa com os demais norte-americanos que não falavam espanhol.

3. PATROL CRAFT OFFICER-COASTAL (PCO-C 24/4)

Como não havia histórico de participações de MECs antes, não sabia o que encontraria pela frente. Se seria um curso técnico ou seria um curso operacional. Se haveria testes físicos de entrada, eliminações, sino ou algo do tipo.

Com as palestras iniciais, percebi que seria um curso estritamente técnico e que a parte física não seria o objetivo principal do curso, apesar de haver todos os dias o Treinamento Físico-Militar (TFM). Sendo assim, oito semanas eram suficientes para a realização da grade curricular do curso. O tempo disponibilizado era exclusivo para as instruções técnicas e voltado para situações que poderiam ocorrer durante as missões nos países de origem dos alunos.

O PCO-C 24/4 teve a participação de militares, todos oficiais, da Armada Colombiana, Marinha Mexicana, Armada do Chile e MB. A palavra “Officer” no nome do curso refere-se ao termo “Encarregado” em português e não aos postos de oficiais, o que permite participações futuras de praças MEC.

A equipe de instrução era composta por militares da ativa e veteranos do *Special Warfare Combat Crewmen (SWCC)*; os tripulantes combatentes do Comando de Guerra Especial Naval), da *U.S. Coast Guard* e da *U.S. Navy*. Eram especialistas em embarcações com experiência em missões de guerra no Oriente Médio, e contra o narcotráfico na América Central.

3.1 Embarcações utilizadas

Foram utilizadas duas embarcações do modelo *orth River Valor (NRV) Security Force Assistance – Coastal Craft Small (SFA-CCS*; na tradução: “Assistência da Força de Segurança – Embarcação Costeira Pequena”), de 36 pés, com capacidade para sete tripulantes e dez passageiros. A embarcação possui três motores de popa da marca Yamaha, de 250 HP cada, autonomia de 200 milhas náuticas, com tanque de combustível de 1.230 litros e velocidade máxima de 40 nós.

Em cada embarcação estavam dois instrutores (no mínimo) e três alunos e, apesar de não serem blindadas, possuem uma cabine para toda a tripulação. O sistema de navegação possui duas telas de *Global Positioning System (GPS)* com tecnologia *touch screen*. As NRVs são distintas das lanchas utilizadas pelo GRUMEC, principalmente por possuírem um motor a mais, maior autonomia e maior capacidade de tripulantes e passageiros.



Figura 5: Motores Yamaha de 250 HP.



Figura 6: Embarcação *North River Valor* utilizada no curso.



Figura 7: Garagem de barcos do PCO-C.



Figura 8: Sala de aula.

3.2 Instruções

A carga-horária das instruções teóricas foi de 62 horas. As informações foram transmitidas por meio das seguintes disciplinas: Direitos Humanos, Sobrevivência na Água, Familiarização com Embarcações, Navegação Costeira, Manuseio e Segurança de Armamento, Operações Marítimas, Inserção e Extração, Planejamento de Missão e Missão Final. Os conhecimentos foram avaliados por testes individuais escritos.

A carga-horária das instruções práticas foi de 158 horas. Com exceção da disciplina de Direitos Humanos, as demais foram realizadas também na prática. Foram realizados exercícios de atracação/detracação; manter a embarcação em uma posição predeterminada; giros (*pivot*); giros de 360 graus; embarque/desembarque de tropas amigas; Homem ao Mar (*Man Over Board – MOB*); reboque (*towing*); entrada e saída da esteira de outra embarcação (*wake*); formações em linha, coluna e escalonada; interrogação de Contatos de Interesse (CI), aproximação e abordagem a embarcações suspeitas, revista de pessoal, infiltração e exfiltração de tropas de operações especiais (OpEsp) amigas; segurança e manuseio da metralhadora M-240; e tiro embarcado com a metralhadora M-240.

A primeira disciplina ministrada foi Sobrevivência na Água, em sala de aula. A prática foi logo a seguir com o teste de flutuação com a equipagem individual básica.

As instruções seguiram uma progressão pedagógica que facilitou o aprendizado. O material didático, a metodologia de ensino, as apresentações em *slideshow* e demais recursos instrucionais em sala de aula eram simples e extremamente funcionais. Após as instruções e os ensinamentos teóricos ministrados, estávamos aptos a executar a disciplina de forma prática.

Como exemplo da metodologia de ensino, destaco que, depois da instrução teórica de segurança e manuseio da metralhadora M-240 em sala de aula, as lanchas foram rebocadas para o estande de tiro e executamos os tiros de familiarização com as duas lanchas posicionadas em cima de suas carretas de reboque. Somente após isso, atiramos embarcados na água.

Nos dias de prática, era feito um *briefing* pelos instrutores (em torno de 15 minutos de duração) sobre as ati-

vidades a serem realizadas. Este *briefing* era muito similar ao que costumamos realizar no GRUMEC. Contudo, havia um procedimento específico e novidade para mim: *Training Time-Out (TTO)*. O *TTO* era bradado por qualquer pessoa ao perceber que havia uma situação de risco e, de imediato, os instrutores assumiam o controle das embarcações, acionavam a equipe médica e os alunos ficavam fora de situação. O *TTO* foi acionado uma vez durante o curso.

Após o *briefing* saíamos diretamente para a garagem de barcos (a 50 metros da sala de aula), onde fazíamos uma inspeção nas lanchas, que tinha validade de 24 horas se, por algum motivo, as lanchas não fossem utilizadas.

Ainda na garagem de barcos, desconectávamos a alimentação elétrica de terra, anotávamos as horas de funcionamento do motor e das cargas das baterias, embarcávamos nos caminhões e percorríamos 1.200 metros até a rampa da marina. A partir do momento que o caminhão saía da garagem rebocando as embarcações, percorria o trajeto até a marina e as lanchas estavam funcionando no Rio Pearl, o tempo total não passava de 12 minutos.

A marina da *NAVSCIATTS*, nesse rio, localiza-se a cerca de 20 milhas náuticas das águas do Golfo do México e sua região era utilizada para familiarização com embarcações e o aprendizado de manobras táticas básicas. Apenas com o aperfeiçoamento da pilotagem, saíamos para navegar longas distâncias no golfo e no Lago Pontchartrain, em Nova Orleans, Louisiana.

Conforme os alunos evoluíam tecnicamente, os treinamentos eram mais complexos, culminando com a missão final. Nela, quase todos os ensinamentos aprendidos foram colocados em prática de uma só vez: navegação, extração de tropas amigas, tiro, abordagem e revista e reboque. Aos moldes do que aprendemos no curso MEC, recebemos a situação geral com a estória fictícia da nossa missão final, chamada pela equipe de instrução de *“Blue Fish”*. Deveríamos resgatar uma equipe OpEsp em território inimigo e ficar em condições de sermos acionados para missões continuadas.

Planejamos e dividimos nossas tarefas, escolhemos as linhas de ação e preparamos a Ordem à Patrulha, que foi assistida pelo encarregado do curso. Após a Ordem à Patrulha, seguimos para a missão final com três instrutores



Figura 9: Instrução prática de formação.



Figura 10: Pilotagem em formação.



Figura 11: Instrução de tiro com a metralhadora M-240.

e todos os alunos na mesma lancha e a segunda lancha guarnecida somente pela equipe de instrução.

Depois do resgate simulado da tropa OpEsp amiga, durante a navegação de volta, a equipe de instrução simulou ainda mais dois eventos: abordagem à uma terceira embarcação suspeita com três figurativos inimigos e, na sequência, o reboque da outra embarcação amiga no caminho de volta.



Figura 12: Navegação da missão “Blue Fish”.



Figura 13: Abordagem na missão “Blue Fish”.

Os ensinamentos obtidos no *PCO-C* foram utilizados meses depois do meu regresso ao GRUMEC, quando um Destacamento de Mergulhadores de Combate (DstMEC) foi acionado para uma missão real, praticamente idêntica aos eventos então ocorridos na “Blue Fish”.

3.3 Administração e logística

O *staff* e os instrutores foram muitíssimos educados e solícitos com os alunos e as demandas oriundas de um curso com alunos de diferentes países.

A hospedagem (*bachelor housing*) de todos os alunos é um prédio de dois andares com ar condicionado central, no interior da própria *NAVSCIATTS*. São 40 quartos e em cada um são hospedados no máximo 3 alunos. A limpeza é realizada pelos alunos e por funcionários civis e a manutenção é feita pelo *staff* formado por veteranos. A lavanderia localiza-se no mesmo prédio e não há custo para a utilização, mas cada aluno compra seu próprio material para a lavagem.

As refeições eram feitas pelos próprios alunos, tendo em vista que o refeitório (*galley*) estava desativado até que fosse contratada uma nova empresa para fornecer as refeições. Durante o licenciamento, que era feito exclusivamente pelos ônibus da escola, os alunos eram levados para o comércio e para mercados (Walmart, por exemplo) a fim de comprarem seus próprios mantimentos. Ao lado da cozinha existe uma área de recreação para os alunos.



Figura 14: Bachelor Housing.

3.4 Graduação

A graduação de todos os cursos realizados no período foi em 3 de julho de 2024. Um total de 73 alunos concluíram 7 cursos distintos da turma 24/4 e, desde o início, eu era o único brasileiro. Neste dia, os passaportes foram restituídos e devolvemos os documentos que haviam sido confeccionados por ocasião da matrícula.

CONCLUSÃO

Ter participado de um curso na *U.S. Navy* foi uma realização profissional e pessoal, além de motivação para o contínuo aperfeiçoamento individual por meio dos estudos.

Em que pesem os desafios logísticos, os procedimentos e conhecimentos adquiridos no *PCO-C 24/4* podem ser adaptados e aplicados na utilização rotineira das Embarcações Rápidas do GRUMEC, servindo como fator para o aumento da segurança e da economia de recursos financeiros. Ao meu ver, os conhecimentos técnicos e práticos trazidos são os maiores ganhos para o nosso grupamento.



Figura 15: Cozinha dos alunos.



Figura 16: Área de recreação dos alunos.



Figura 17: Turma 24/4 dos cursos da *NAVSCIATTS*.

DISCRIÇÃO E LETALIDADE: CAPACIDADES, EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA E DESAFIOS FUTUROS DOS MERGULHADORES DE COMBATE



Capitão de Fragata Felipe Fonseca Mesquita Spranger

1. INTRODUÇÃO

As Operações Especiais (OpEsp) sempre tiveram importância destacada nas ações militares, sendo caracterizadas pelo emprego de pessoal selecionado com rigor e adestrado de forma intensiva. Em um cenário global cada vez mais voltado para o não convencional, essas operações tornam-se essenciais para enfrentar ameaças difusas e ambientes hostis.

Diante desse quadro, os mergulhadores de combate (MEC) da Marinha do Brasil desempenham um papel crucial na defesa dos interesses marítimos nacionais, com especial foco na proteção de infraestruturas estratégicas, como portos, navios e plataformas de petróleo. Ao longo

das últimas décadas, a incorporação de novas tecnologias e o intercâmbio com unidades de OpEsp estrangeiras têm ampliado suas capacidades operacionais, exigindo constantes aprimoramentos doutrinários e, principalmente, materiais.

2. CAPACIDADES E EMPREGO OPERACIONAL

O GRUMEC é treinado para atuar em missões de guerra não convencional, contraterrorismo marítimo e operações de interdição marítima. Seu emprego requer elevado grau de preparo físico e técnico, com ênfase em navegação subaquática, combate em ambiente confinado,





tiro de precisão e explosivos. Os treinamentos ocorrem em diversos ambientes operacionais, desde selvas e zonas urbanas até áreas litorâneas de alto risco. Além disso, sua capacidade de operar em conjunto com outras forças fortalece o combate a crimes transnacionais e ameaças híbridas no Atlântico Sul.

Frente a esse panorama, destaca-se a versatilidade de seus operadores, que empregam métodos, táticas, técnicas e equipamentos não convencionais. O GRUMEC realiza infiltrações a partir de aeronaves, embarcações, submarinos e veículos subaquáticos, utilizando sistemas de mergulho de circuito fechado para garantir a discrição em suas ações. As missões também incluem sabotagem de navios e de instalações portuárias, retomada de instalações sequestradas, reconhecimento especial e desativação de artefatos explosivos. Essas competências consolidam o GRUMEC como uma força estratégica da Marinha do Brasil.

Além das operações no território nacional, o GRUMEC tem desempenhado um papel relevante na projeção do Poder Naval brasileiro por meio de sua participação em missões de assistência militar e exercícios multinationais no entorno estratégico do País, com destaque para o Golfo da Guiné, na costa ocidental africana. A integração em treinamentos, como “GUINEX”, “OBANGAME EXPRESS” e “GRAND AFRICA NEMO”, é essencial para o fortalecimento e cooperação entre as Forças Navais, além de promover o aprimoramento das capacidades de combate a ameaças como pirataria, tráfico de drogas e pesca ilegal. Essas iniciativas não apenas reforçam a segurança marítima internacional, mas também demonstram o compromisso da Marinha do Brasil com a proteção das rotas de comércio no Atlântico Sul, uma região de crescente relevância geopolítica.

Nesse contexto, o conflito entre Israel e o Hamas trouxe à tona o papel crítico das operações subaquáticas em cenários de guerra urbana e litoral. A Shayetet 13, unidade de operações especiais da Marinha de Israel, demonstrou sua capacidade de infiltração marítima e subaquática ao conduzir ações de alto risco contra alvos estratégicos do Hamas. Suas operações incluem desde a eliminação de lideranças terroristas até a neutralização de infraestruturas utilizadas para contrabando e movimentação de combatentes.

A unidade se destaca pelo uso de métodos de infiltração subaquática avançados, como sistemas de mergulho de circuito fechado, que garantem discrição total ao evitar a emissão de bolhas, e o emprego de Veículos de Propulsão de Mergulhador de Combate (VPMEC) para cobrir grandes distâncias sem serem detectados. Em incursões recentes na Faixa de Gaza, a Shayetet 13 realizou operações de reconhecimento e sabotagem em pontos estratégicos, utilizando operações anfíbias combinadas com infiltração submersa.

Outro aspecto fundamental dessas operações é a neutralização de túneis subaquáticos, utilizados pelo Hamas para transporte de suprimentos e infiltração de combatentes. A identificação e destruição dessas estruturas requer o emprego de explosivos subaquáticos, além do uso de drones e sensores avançados para mapeamento do ambiente marítimo. O domínio dessas técnicas permite que unidades de OpEsp, como a Shayetet 13 e o GRUMEC, adaptem-se aos desafios impostos pelos conflitos modernos e por ameaças assimétricas em ambientes litorâneos.

O exemplo da atuação israelense reforça a relevância do constante aprimoramento das técnicas de infiltração subaquática e guerra não convencional. Para o Brasil, que possui vasto litoral e desafios estratégicos no Atlântico Sul, investir em doutrina, treinamento e tecnologia de ponta para seus mergulhadores de combate é essencial para garantir a soberania marítima e a proteção de infraestruturas críticas.

3. EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA

A evolução tecnológica tem desempenhado um papel crucial no aprimoramento das operações dos MECs. O desenvolvimento de novos equipamentos, como veículos subaquáticos e sonares portáteis de alta definição, mostraram-se essenciais para aumentar a eficiência das infiltrações e reconhecimentos. Além disso, o emprego de Inteligência,

Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos (IRVA), por meio de drones aéreos e marítimos, possibilita ampliar a capacidade de monitoramento e neutralização de ameaças antes mesmo da execução da missão.

O conflito entre Rússia e Ucrânia tem evidenciado a importância da guerra subaquática e do emprego de drones marítimos no campo de batalha. Ações como a sabotagem de infraestruturas submersas e ataques a embarcações com veículos não tripulados reforçam a necessidade de adaptação constante às novas ameaças. Assim, para manter sua eficácia operacional, o GRUMEC precisa investir no desenvolvimento de novas doutrinas, aprimorar suas capacidades de guerra eletrônica e expandir o uso de tecnologias autônomas no ambiente marítimo.

4. DESAFIOS FUTUROS

A crescente complexidade do ambiente marítimo e subaquático impõe desafios significativos aos MECs. A

necessidade de proteção de infraestruturas críticas e instalações *offshore* demanda maior integração entre as Forças Navais e o setor tecnológico. Além disso, o avanço de ameaças híbridas, como ações de sabotagem e espionagem subaquática, exige investimentos contínuos em pesquisa e desenvolvimento. A guerra do futuro será caracterizada pelo emprego massivo de tecnologias autônomas e operações em áreas negadas, tornando fundamental a adaptação dos MECs a esses novos cenários.

Outro fator primordial é a interoperabilidade com outras Forças e unidades convencionais. A capacidade de atuar de forma coordenada em operações conjuntas, tanto em tempo de paz quanto em períodos de crise, será determinante para a eficiência das OpEsp no ambiente marítimo. O aprimoramento dos treinamentos, a modernização dos equipamentos e a ampliação da cooperação internacional são passos essenciais para garantir a superioridade operacional do GRUMEC.



CONCLUSÃO

Os mergulhadores de combate da Marinha do Brasil são uma força estratégica para a segurança marítima nacional. Sua evolução operacional, impulsionada pela modernização de equipamentos e pela incorporação de novas doutrinas, garante a capacidade de resposta diante dos desafios contemporâneos.

O futuro da guerra subaquática e das operações especiais marítimas dependerá do contínuo aprimoramento tecnológico e da adaptação às novas ameaças, consolidando o GRUMEC como referência no cenário das Forças Especiais Navais. A permanente prontidão dos MECs, aliada ao desenvolvimento de uma doutrina própria, reforça seu papel como parcela imprescindível do Poder Naval brasileiro.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. **Doutrina de operações especiais – MD33-M-03**. Brasília: Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas, 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia nacional de defesa**. Brasília: MD, 2020.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). **Code of practice for the investigation of crimes of piracy and armed robbery against ships**. London: IMO, 2021.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). **Maritime security manual: prevention, detection and response to security threats**. London: IMO, 2022.

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR STRATEGIC STUDIES (IISS). **The military balance 2023**. London: Routledge, 2023.

MELLO, Cláudio F. de. O Poder Naval e a Segurança Marítima no Atlântico Sul: desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Estudos Estratégicos**, v. 14, n. 2, p. 45-67, 2022.

MORAES, Roberto A. As operações especiais e a guerra híbrida no ambiente marítimo. **Revista da Escola de Guerra Naval**, v. 29, n. 1, p. 75-94, 2021.

NUNES, João P. Diplomacia Naval e Poder Marítimo: uma abordagem estratégica. **Revista Brasileira de Política Internacional**, v. 65, n. 1, p. 112-131, 2023.

A VERSATILIDADE DO NSS *GUILLOBEL* E SUA IMPORTÂNCIA PARA AS ATIVIDADES SUBMARINAS NA MARINHA DO BRASIL



Segundo-Tenente Caio Milheiro Polli

1. INTRODUÇÃO

Em um mundo cada vez mais diversificado, os pilares fundamentais de uma Marinha forte e eficaz podem ser resumidos conforme as características do Poder Naval: mobilidade, permanência, flexibilidade e versatilidade (EMA-305). Mantendo um foco maior na versatilidade, ela pode ser definida como a possibilidade de alterar a postura militar, mantendo a aptidão para executar uma ampla gama de tarefas.

O Navio de Socorro Submarino (NSS) *Guillobel* tem como tarefas principais socorrer tripulações de submarinos sinistrados, salvar material de submarinos sinistrados e salvar material afundado de alto valor para a Marinha do Brasil (MB). Entretanto, não se limita a isso, podendo

inclusive prestar Apoio Logístico Móvel, realizar inspeção naval, apoiar testes e exercícios com submarinos, pesquisa submarina, instrução e adestramento de mergulhadores e submarinistas, entre outras.

Estas diversas tarefas do navio evidenciam a sua posição-chave como meio versátil na MB e mostram que a característica que mais se associa a ele é a versatilidade, garantindo a execução e o cumprimento das necessidades da Força, tanto em atividades submarinas como em apoio geral.

Sendo assim, o *Guillobel* traz grandes perspectivas para a Marinha. Suas características únicas são capazes de promover uma gama de atividades enorme em prol das operações submarinas, além de integrar capacidades e prestar apoio nos momentos necessários com pronta resposta.



2. CAPACIDADES DO MEIO

Sendo um meio moderno, com poucos anos de incorporação na Esquadra, o NSS *Guillobel* conta com equipamentos sofisticados e grandes espaços para transporte de carga, além de um sistema de propulsão avançado e condições de habitabilidade que proporcionam conforto à tripulação.

Seus equipamentos para transporte de carga garantem operações, principalmente de Apoio Logístico Móvel, criando excelentes circunstâncias para facilitar o processo, podendo citar:

- 3 guindastes, sendo suas capacidades de 100 toneladas, 12,5 toneladas e 7,5 toneladas; e
- extensa área livre na popa (cerca de 400 m²), capaz de comportar grandes quantidades de material.

Sua propulsão é sofisticada e típica de navios de operação de mergulho, os quais necessitam de um acentuado grau de precisão no posicionamento, contando com:

- dois azimutais de popa;
- um azimutal retrátil a meio navio; e
- dois *bow thrusters*.

Além disso, possui um Sistema de Posicionamento Dinâmico (SPD) cuja atuação sobre a propulsão do navio é capaz de mantê-lo estável em posições determinadas

pelo operador, por meio de referências do sistema, um Sino de Mergulho Saturado, câmaras hiperbáricas e salas de controle de mergulho e saturação. Estes atuam em conjunto para promover as atividades de mergulho saturado da embarcação.

O *Guillobel* conta ainda com um convoo que o possibilita participar de operações aéreas em nível de Operação III (Operações Aéreas no período diurno sob condições meteorológicas de voo visual – VMC) e Classe de Apoio 3 (pouso sem os principais recursos de apoio de serviços/manutenção), com capacidade para as aeronaves IH-6B, UH-12/13, UH-17 e AH-11A/B, até as do porte de um AH-11B, auxiliando no transporte de carga e pessoal, além de proporcionar o apoio a atividades SUBSAR (*Submarine Search and Rescue*; tradução: “busca e resgate de submarinos”).

Buscando alcançar níveis tecnológicos mais altos, o NSS *Guillobel* e o Comando da Força de Submarinos vêm estudando, ao longo dos anos, a possibilidade de aquisição e operação de novos equipamentos pelo navio, como um Veículo Operado Remotamente (ROV: *Remote Operated Vehicle*) e um Veículo de Superfície Não Tripulado (VSNT).

O primeiro, um veículo que capacita a exploração e análise submarina a grandes profundidades a partir de câmeras, braços articulados e sensores, garante maior segurança e



praticidade às operações de mergulho e de busca submarina (*Ocean Explorer*). Este moderno equipamento está em fase de aquisição pela Petrobras, fruto do Acordo de Cooperação Técnica realizado entre MB e Petrobras, em 2023, e possui capacidade de realizar atividades subaquáticas em até mil metros de profundidade.

O segundo, atualmente em fase de testes pelo Centro de Análise e Sistemas Navais, o CASNAV (AGÊNCIA GOV, 2025), representa uma intenção do navio para uma maior modernização em um futuro próximo, adquirindo um equipamento teleoperado ou autônomo (MENDES, 2020), que, utilizado a bordo do *Guillobel*, pode aumentar o seu alcance e eficácia nas buscas submarinas em apoio às operações SUBSAR.

3. ATIVIDADES REALIZADAS EM 2024

Caracterizado por sua versatilidade e capacidade de operação em diversas atividades, destacando-se nas submarinas, o NSS *Guillobel* manteve-se operativo, sem hesitação, em numerosos exercícios, adestramentos e comissões de apoio ao longo de 2024.

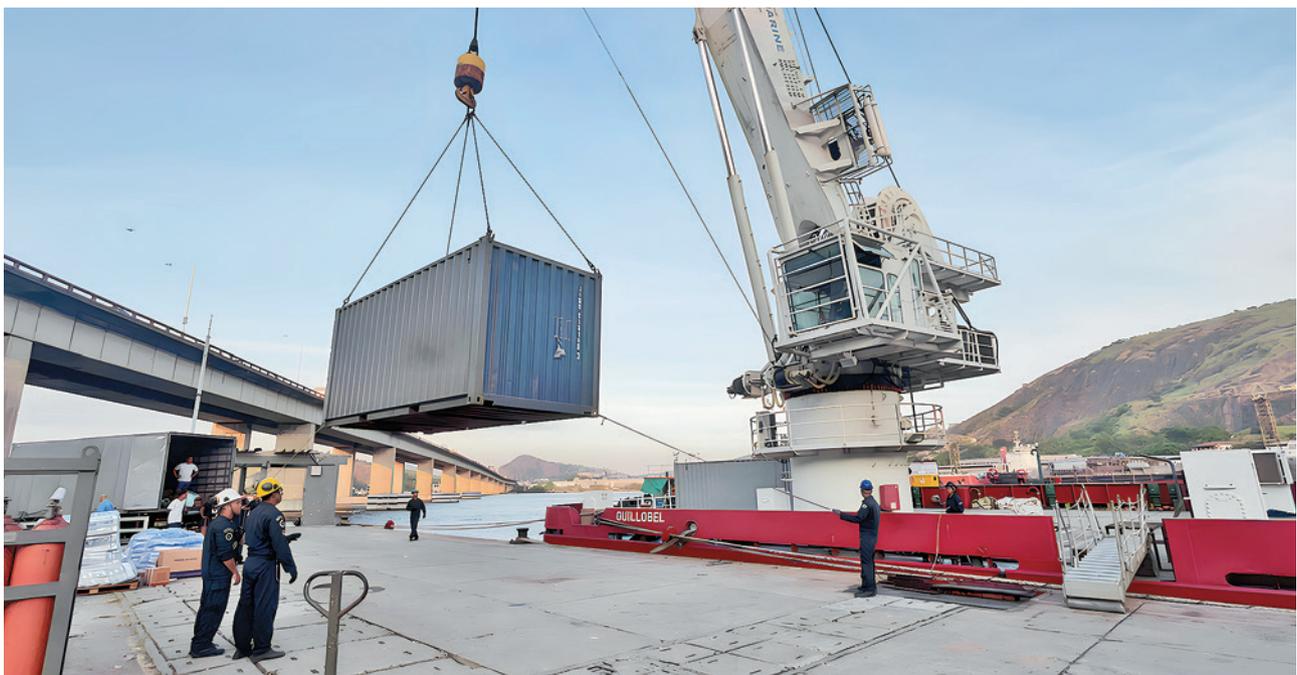
As enchentes que assolaram o Rio Grande do Sul naquele ano foram extremamente danosas, sobretudo à população no período, deixando diversos desabrigados e destruindo em grande parte o estado. Fez-se necessário o apoio das Forças Armadas e, com isso, a Marinha dispo-

nibilizou seus meios, incluindo o *Guillobel*, para prestar a ajuda necessária. O navio demonstrou prontamente a sua vocação para missões de Apoio Logístico Móvel.

Graças a um guindaste de grande capacidade (100 toneladas), único na Força, e ao seu espaço previsto para transporte de carga, o navio foi capaz de reagir de imediato à determinação e contribuir com o socorro à população, levando por volta de 40 toneladas de água potável e 83 toneladas de doações de caráter geral, em sua grande parte acondicionadas em 14 contêineres.

Além das operações de apoio, o *Guillobel* participou de exercícios e operações com os Submarinos *Tikuna* (S34) e *Riachuelo* (S40), como a atuação em dois “Torpedex”. Essa operação tem por objetivo adestrar a tripulação do submarino nos lançamentos de torpedos de exercício, com o navio posicionando-se como alvo para localização e identificação por parte do submarino e posterior identificação e recolhimento do torpedo pelo navio.

Além disso, com a participação do Submarino *Tikuna*, o meio configurou, após 10 anos, o primeiro exercício de SUBSAR, que simulou um submarino sinistrado na região de Angra dos Reis (RJ), situação na qual os mergulhadores estabeleceram contato com o submarino com batidas no casco. Além disso, o exercício simulou também transferência de material por um ELSS Pod (*Emergency*



Life Support System Pod, ou “pod de Sistema de Suporte de Vida de Emergência”), de modo a prestar o apoio à tripulação do submarino.

Destacam-se também, no ano passado, as operações que tiveram como objetivo a busca por objetos submarinos e o apoio ao exercício de proteção a cabos submarinos. Ambos servindo para manter a prontidão e o adestramento dos mergulhadores, peças-chave da missão do NSS *Guillobel*.

As comissões as quais o navio foi submetido durante o referido ano demonstram a sua capacidade de participar em uma grande quantidade de operações, tornando-o um meio necessário, em especial para as atividades submarinas, com foco em SUBSAR.

4. PERSPECTIVAS PARA O FUTURO

Dada a complexidade e as possibilidades de aplicação do navio em tarefas e operações, principalmente submarinas, pode-se perceber que as perspectivas para o futuro são aumentar cada vez mais as suas adaptações para operar em diversas áreas relacionadas a sua missão.

O conceito de navio tênder, de acordo com o livro *Arte Naval*, volume I, capítulo 3, seção B, item 3.2 (Generalidades), é “um navio que serve como base a determinada classe de navios, possuindo oficinas para reparos, paióis de

sobressalentes, suprimentos e alojamentos para as tripulações destes navios”.

Seguindo essa definição, a partir das capacidades e possibilidades referentes ao *Guillobel*, o navio possui importantes atributos para contribuir com a Força de Submarinos, não somente como um navio de socorro submarino, mas também como um possível navio tênder para a classe de submarinos “Riachuelo”, apoiando os meios de modo a operarem afastados de suas bases.

CONCLUSÃO

Ao refletirmos sobre as capacidades e realizações do NSS *Guillobel*, torna-se evidente que sua versatilidade e sofisticação tecnológica têm um impacto transformador na MB. Esse navio não é apenas uma ferramenta eficaz na participação em operações submarinas, como também em Apoio Logístico Móvel. Em 2024, por exemplo, ele mostrou-se essencial durante as operações de apoio às enchentes no Rio Grande do Sul, provando sua utilidade em questões de Defesa Civil, além de seu papel em exercícios complexos, como o resgate de submarinos sinistrados.

Mantendo um enfoque no futuro, o navio tem aplicado esforços em expandir ainda mais o seu potencial, via incorporação de novas tecnologias, como o ROV e o VSNT. Esses desenvolvimentos prometem intensificar suas capacida-





des operacionais, como plataforma de mergulho e atividade submarina, permitindo-lhe explorar mais profundamente o meio submarino e expandir suas operações subaquáticas.

As perspectivas para o *Guillobel* consolidam sua importância para a Força de Submarinos, indo além de um navio de socorro submarino e podendo chegar a atuar como tênder em apoio aos submarinos. Com capacidade para realizar suporte logístico abrangente, ele complementa outros navios e submarinos em suas operações, garantindo que a Marinha mantenha uma prontidão contínua e eficaz.

Em suma, o NSS *Guillobel* não é apenas uma adição técnica à MB, mas um símbolo de adaptação e capacidade inovadora, integrando funcionalidade operacional imediata com uma visão de progresso e sustentação para o futuro das atividades submarinas na Marinha.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA GOV. Marinha investe em tecnologia de sistemas não tripulados para fortalecer defesa naval: conheça as embarcações com capacidades autônomas desenvolvidas pelo CASNAV. **Agência Gov**, [s. l.], 4 fev. 2025. Disponível em: <https://www.agencia.marinha.mil.br/ciencia-e-tecnologia/marinha-investe-em-tecnologia-de-sistemas-nao-tripulados-para-fortalecer>. Acesso em: 20 fev. 2025.

FONSECA, Maurílio Magalhães. **Arte Naval**. Vol. 1, Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 2019.

MARINHA DO BRASIL. Estado Maior da Armada. *EMA-305 – Doutrina Militar Naval*. 2017.

MENDES, Amanda Jorge. Veículo de superfície não tripulado open source. *In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA*, 9., 2020, Bento Gonçalves. **Anais [...]**. Bento Gonçalves: IFRS, 2020. Disponível em: https://eventos.ifrs.edu.br/index.php/Salao_IFRS/5salao/paper/viewFile/9106/4460. Acesso em: 19 fev. 2025.

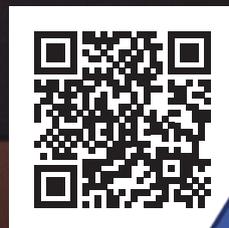
OCEAN EXPLORER. O que é um ROV? **Ocean Explorer**, [s. l.], [20--]. Disponível em: <https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/materials/portugues-ROV-ficha-technica.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2025.

PADILHA, Luiz. Operação “Abrigo pelo Mar-RS” ganha reforço de mais um navio. **Defesa Aérea e Naval**, [s. l.], maio 2024. Disponível em: <https://www.defesaareanaval.com.br/ajuda-humanitaria/operacao-abrigo-pelo-mar-rs-ganha-reforco-de-mais-um-navio/> amp. Acesso em: 17 fev. 2025.

CONSÓRCIO

Planejamento facilitado
para aquisição de bens

Imóvel, carro, moto e outros bens móveis.
As melhores Taxas de Administração e
alto índice de contemplação.



POUPEX

0800 061 3040

CURSO DE COMANDANTE DE SUBMARINOS DA ARMADA DO CHILE – CCOS 2024



Capitão de Corveta Harlisson Fabrício de Assis Pereira

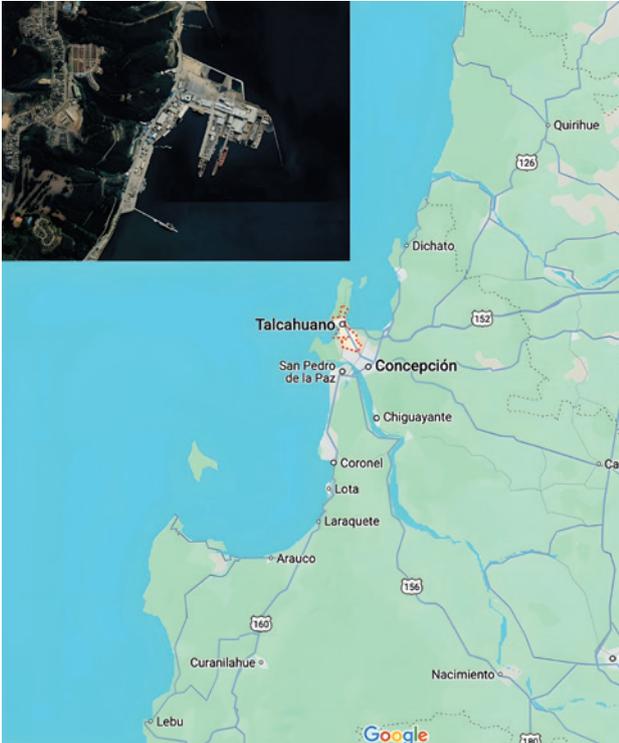


Figura 1: Segunda Zona Naval em Talcahuano.



Figura 2: Força de Submarinos.

1. INTRODUÇÃO

Como parte do Programa de Cursos e Estágios no Exterior de 2024, tive a honra de ser designado para participar do Curso de Comandante de Submarinos no Chile (CCOS). O CCOS tem sido uma exitosa iniciativa de cooperação entre a Marinha do Brasil e a Armada do Chile desde 1996, permitindo que oficiais submarinistas de ambas as nações ampliem seus conhecimentos operacionais por meio do intercâmbio de doutrinas e procedimentos táticos empregados nos submarinos brasileiros e chilenos.

Atualmente, somamos um total de 15 oficiais brasileiros formados na escola chilena, cuja tradição, doutrina e princípios apresentam notável convergência com os nossos.

2. O CURSO

2.1 Estrutura

O CCOS 2024 foi realizado no período de 19 de fevereiro a 27 de maio de 2024, em Talcahuano, cidade situada em torno de 500 quilômetros a sudoeste da capital Santiago. Talcahuano é uma pequena comunidade litorânea da região de Bío-Bío, posicionada geograficamente na porção centro-sul do país e onde se situa a Segunda Zona Naval da Armada do Chile (Figura 1), um complexo que abriga, entre outras Organizações Militares, a Força de Submarinos (Figura 2), uma Base Naval e a *Escuela de Submarinos y Armas A/S Almirante Allard* (Figura 3), cujas instalações foram cedidas para realização do curso.

O CCOS é conduzido e coordenado pelo *Subcentro de Entrenamiento de la Armada en Talcahuano* (SUBCENTARMTALC), órgão responsável pela produção de doutrina e controle do aprestamento do pessoal submarinista da Armada do Chile. O SUBCENTARMTALC está funcional e diretamente subordinado ao

Comando de Operações Navais daquela Marinha, sendo, o seu encarregado um *Capitán de Navio (CN)*, sendo obrigatório que seja um ex-comandante de submarino e que possua, entre outras atribuições, a função de instrutor do CCOS, a quem chama-se, de maneira informal, de “*Teacher*”; e naquela ocasião exercido pelo *CN Sergio Carter Fuentes*.

Ao longo de suas 14 semanas e diferentemente dos anos anteriores, o curso foi dividido em três etapas denominadas: Diagnóstico, Segurança e Tática, sendo a primeira realizada somente na sala de ataque e as demais tanto na Escola de Submarinos, em salas de aula (Figura 4) e na sala de ataque (Figura 5), quanto a bordo dos submarinos.

2.2 Diagnóstico

Entre os dias 19 de fevereiro e 1º de março, teve início o período de ambientação. A primeira semana, denominada “semana zero”, ocorreu sem a presença de instrutores, permitindo que os alunos se familiarizassem livremente com o simulador. Na semana seguinte, sob a supervisão do diretor da Escola de Submarinos, foram realizados exercícios de segurança do tipo *Go Deep Exercise (GODEX)*, com o propósito de preparar os alunos para a Etapa de Diagnóstico.

Durante esse período, foram conduzidas corridas didáticas voltadas para o emprego correto das ferramentas inerentes à técnica periscópica, ou seja, o método de utilização operacional do periscópio para o controle de contatos próximos ao submarino.



Figura 3: *Escuela de Submarinos*.

A segunda semana transcorreu da seguinte maneira:

- **1º dia** – corridas de um contato com intervalo de observação no ponto de maior aproximação (IPMA) maior que um minuto;
- **2º dia** – corridas de dois contatos com IPMA maior que um minuto;
- **3º dia** – corridas de dois contatos com IPMA menor que um minuto e um contato “limitador” (que apresenta características que o permitem ser controlado pelo coordenador da Equipe de Ataque, podendo ser “qualquer tipo de contato”);
- **4º dia** – corridas de três contatos com IPMA menor que um minuto; e
- **5º dia** – corridas de quatro contatos com IPMA menor que um minuto.



Figura 4: Sala de aula.



Figura 5: Sala de ataque.

Na semana de 4 a 8 de março, foi iniciada a Etapa de Diagnóstico, onde cada aluno seria submetido a seis corridas (semelhantes às do período de preparação), que variavam de dois a quatro contatos (sendo um limitador), tendo que obter índice “satisfatório” em pelo menos três delas. Caso esse índice não fosse alcançado, o aluno seria desligado do curso. O ineditismo desse método tinha como finalidade garantir que todos os alunos adquirissem as condições mínimas necessárias para dar início à Etapa de Segurança.

2.3 Etapa de Segurança

A Etapa de Segurança tem como finalidade avaliar a capacidade dos oficiais-alunos de operar o submarino com segurança na cota periscópica em cenários que envolvam contatos próximos. Em particular, busca-se aferir sua proficiência no emprego do periscópio, sua consciência situacional, a postura de comando e a segurança na tomada de decisão sob pressão.

A avaliação de cada corrida era conduzida pelo *Teacher* e por comandantes ou ex-comandantes de submarinos convidados, com base nos critérios estabelecidos em uma rubrica específica para exercícios GODEX.

Destaca-se que, ao contrário do curso anterior (no qual os tempos também eram avaliados de acordo com essa rubrica), em 2024, qualquer excedência – ainda que de apenas um segundo – no vencimento de um Intervalo de Observação (IO) ou de uma Varredura do Horizonte (VH) tornava a corrida insatisfatória. Essa exigência visava incutir nos alunos a mentalidade de não buscar “superar a simulação”, mas sim adotar prontamente os procedimentos de emergência ao reconhecer a inviabilidade de concluir o movimento dentro do tempo estabelecido.

2.3.1 Etapa de Segurança em Simulador

No período de 11 a 29 de março, foi realizada a Etapa de Segurança em Simulador, iniciando com corridas envolvendo quatro contatos e evoluindo de modo progressivo até exercícios com seis contatos, todos caracterizados por significativa alternância de rumos e aproximações.

Segundo os instrutores, essa metodologia permitiu aos alunos desenvolverem uma consciência situacional aprimorada, uma vez que, em curtos intervalos de tempo, por meio de observações e VHs, deveriam identificar todas as alterações no cenário, analisá-las e antecipar seus impactos na corrida.

Dado o elevado grau de complexidade dessa etapa, constatou-se que a “semana zero” é um período fundamental e indispensável para que o oficial-aluno estrangeiro possa se familiarizar com o simulador e atingir o padrão mínimo exigido antes do início efetivo do curso.

2.3.2 Etapa de Segurança no Mar

Adiante, entre os dias 1º e 5 de abril, realizou-se a Etapa de Segurança no Mar a bordo do Submarino *Thomson* (SS20), em uma área de exercício situada nas proximidades de Talcahuano, cerca 10 milhas náuticas a oeste da Ponta Tumbes (Figura 6).

As corridas tipo GODEX no mar foram realizadas da seguinte forma:

- **1º dia** – duas corridas por oficial-aluno com dois contatos (uma fragata classe “Oliver Hazard Perry” e uma fragata “Tipo 23”);
- **2º dia** – duas corridas por oficial-aluno com dois contatos (uma fragata “M” e uma fragata “Tipo 23”);
- **3º dia** – duas corridas por oficial-aluno com três contatos (uma fragata “M”, uma fragata “Tipo 23” e o Navio-Tanque *Araucano*);
- **4º dia** – duas corridas por oficial-aluno com quatro contatos (uma fragata classe “Oliver Hazard Perry”, uma fragata “Tipo 23”, uma fragata “M” e o Rebocador *Janequeo*); e
- **5º dia** – duas corridas por oficial-aluno com quatro contatos (uma fragata classe “Oliver Hazard Perry”, uma fragata “Tipo 23”, uma fragata “M” e o Rebocador *Janequeo*).

A coordenação das corridas era realizada pelo Subcentro na Estação Rádio do SS20 e, em determinados exercícios, os contatos chegaram a aproximar-se até 1.400 jardas do submarino com velocidades de até 25 nós. O comandante do Submarino *Thomson* mantinha o periscópio de observação içado de maneira contínua e, por meio de sua unidade de controle remoto, monitorava a distância das embarcações de superfície, utilizando o sistema de telemetria a laser.

No curso de 2024, foram conduzidas corridas voltadas para a aplicação da *Rutina-Q* (denominada na Marinha do Brasil como “rotina TRI”), na qual o aluno deve decretar emergência, submergir o submarino até a cota de segurança (30 metros de profundidade) e, após a passagem “*on top*” de um contato, retornar à cota periscópica (14 metros de profundidade) dentro de um tempo previamente estabelecido, sem a necessidade de cumprir os procedimentos de retorno (Figura 7).

2.4 Etapa Tática

A Etapa Tática tem como finalidade avaliar o desempenho do oficial-aluno na condução de uma patrulha de guerra em território marítimo sob controle inimigo. Durante essa etapa, são analisadas a execução de Operações Especiais, a realização de missões de minagem, a navegação sob ameaça aérea e submarina, além da condução de ataques a unidades de superfície.

2.4.1 Etapa Tática em Simulador

A Etapa Tática em Simulador foi conduzida entre os dias 8 de abril e 3 de maio na sala de ataque da Escola de Submarinos.

2.4.2 Etapa Tática no Mar

Em 5 de maio, os alunos foram apresentados ao Submarino *O'Higgins*, para o início da etapa de mar, que teve a duração de 12 dias, com exercícios CASEX C-4 (trânsito com oposição de submarinos), CASEX C-7 (entrada e saída de porto com oposição de submarinos) e tarefas secundárias diurnas e noturnas, de acordo com a Ordem de Operação “Huego”, que continha as instruções para realização das missões para cada oficial-aluno.

Ao embarcar, cada oficial-aluno entregou ao *Teacher* sua Política, contendo os aspectos operacionais individuais inerentes ao emprego do submarino. Em seguida, iniciou-se o planejamento e a execução das missões de-



Figura 6:
Área de
exercício.



Figura 7:
Procedimento
da *Rutina-Q*.

signadas (Figura 8), além da instituição do serviço de Comandante de Serviço.

A cada oficial-aluno foram atribuídas três tarefas secundárias a serem desenvolvidas nas Baías de Laguna Verde e Valparaíso. Os exercícios de ataque foram conduzidos nas proximidades de Valparaíso, envolvendo meios de superfície e aéreos, incluindo fragatas “Tipo 23”, “M” e da classe “Oliver Hazard Perry”, o Navio-Tanque *Araucano* e as aeronaves SH-32 e P-295.

Nesta etapa, os oficiais-alunos foram avaliados no desempenho das funções de Comandante de Serviço e Oficial de Aproximação. Além dos atributos analisados na etapa anterior, foram observados aspectos como liderança, capacidade de gerenciamento de risco e a manutenção do equilíbrio entre agressividade e prudência nas tomadas de decisão.

Após o retorno do submarino à Base Naval de Talcahuano, os oficiais-alunos seguiram para a Escola de Submarinos, onde foram realizados os procedimentos finais e protocolares do curso.



Figura 8: Apresentação do planejamento.



Figura 9: Palestra sobre técnicas de controle de estresse.

2.5 Atividades extracurriculares

Além do planejamento e da execução das tarefas principais e secundárias, foram realizadas apresentações e palestras ministradas por oficiais e praças com ampla experiência nos temas abordados (Figura 9). Entre os assuntos tratados, destacam-se:

- Operações Especiais de Submarinos;
- análise de exercícios *Free-Play*;
- experiências de Comando;
- emprego de helicópteros ASW e sonar HELRAS;
- Gerenciamento de Risco Operacional (GRO);
- aspectos da navegação de submarinos;
- técnicas de controle de estresse; e
- liderança.

CONCLUSÃO

Dado que as doutrinas de emprego de submarinos adotadas pelas Marinhas do Brasil e do Chile possuem raízes comuns e operam com capacidades táticas equivalentes, e considerando o elevado nível técnico-profissional demonstrado pelos instrutores ao longo do período em que permaneci no curso, é possível afirmar que o CCOS apresenta um grau de exigência e complexidade alinhado aos padrões estabelecidos pela nossa Força de Submarinos.

A participação nesse curso representa uma experiência profissional altamente enriquecedora, em especial pela oportunidade de aplicar, de forma prática, os conhecimentos adquiridos ao longo da carreira. Ademais, o intercâmbio contribui sobremaneira para estreitar laços de amizade entre os pares submarinistas, fator de grande importância para subsidiar futuras decisões em nossa Marinha.



Figura 10: Conclusão do curso.

SAUER



Tecnologia Alemã para o mercado Naval



Oferecemos serviços e soluções altamente especializados, com garantia, peças originais e a qualidade reconhecida mundialmente — do início ao fim da jornada dos seus compressores.

Inovações que garantem às Marinhas a liderança de mercado.

SAUER

5000 series

4 estágios, refrigerados a água

Pressão final: 150 – 400 barg
Vazão volumétrica: 50 – 140 m³/h
Potência: 20 – 75 kW
Média: ar, nitrogênio

**Sauer Compressors e Marinha do Brasil.
Uma parceria de sucesso, confiança, excelência
e superação de grandes desafios.**



Sauer Compressors Brasil

+55 21 3976 4383

comercial.brasil@sauercompressors.com.br

www.sauerbrasil.com.br

CAPACITAÇÃO DA TRIPULAÇÃO DOS SUBMARINOS DA CLASSE “RIACHUELO” DA MARINHA DO BRASIL NO CENÁRIO DA TRANSFERÊNCIA TECNOLÓGICA DO PROSUB



Capitão de Corveta Henrique Ribeiro Menezes

1. INTRODUÇÃO

A Marinha do Brasil (MB) protege a “Amazônia Azul”, que é patrimônio nacional e estratégico para preservação das fontes de recursos naturais e do comércio, conforme a sua missão constitucional. Investimentos em tecnologias de defesa para patrulhar e monitorar esses recursos impulsiona a inovação e beneficiam a sociedade (BRASIL, 2024). Nesse contexto, a MB lançou, em 2009, o Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB), um programa de desenvolvimento industrial e tecnológico na defesa nacional (BRASIL, 2022).

Portanto, o cerne deste estudo está na análise da capacitação da tripulação dos submarinos classe “Riachuelo” (SCR), buscando assegurar sua efetiva manutenção, durante a transferência de tecnologia no acordo militar entre Brasil e França (2008) no PROSUB, bem como propor um conjunto de Boas Práticas (BP) de adestramento no simulador de sistema *Computer Based Training* (CBT).

A escassez de conteúdo sobre o uso de simuladores CBT na capacitação de tripulação na MB durante a transferência de tecnologia realça a relevância desta pesquisa, apresentada por meio do presente artigo, e contribui para a literatura ao explorar um tema pouco abordado. O plano metodológico adotado no estudo foi de natureza exploratória, mediante a aplicação de métodos qualitativo e quantitativo na avaliação dos dados.

Os resultados deste trabalho podem subsidiar decisões no desenvolvimento normativo, tanto às especializações futuras do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais Submarinistas (CASO), quanto do Curso de Subespecialização de Submarinos para Praças (C-SubEspc-SB), além de otimizar adestramentos no Centro de Instrução e Ades-

tramento Almirante Áttila Monteiro Aché (CIAMA) e a implementação de BP no simulador CBT.

Para isso, o artigo será estruturado em: contextualização, coleta e análise dos dados, metodologia, resultados e conclusão.

2. A CAPACITAÇÃO DA TRIPULAÇÃO DOS SCR NA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Num cenário contínuo de transferência tecnológica, a capacidade de absorção de tecnologia resulta, em especial do capital gerencial e técnico acumulado ao longo de anos, devendo ser capaz de manter-se mesmo com a alteração de equipes e perda de memória técnica (FREITAS, 2014).

Dessa maneira, este artigo buscará apresentar sugestões das práticas do simulador CBT, que visam preservar o conhecimento absorvido na transferência de tecnologia durante a capacitação e formação da tripulação dos SCR, um desafio constante para os militares envolvidos.

A primeira tripulação do S-BR1 (Submarino *Riachuelo*) e do CIAMA foi capacitada pela *Défense Conseil International Group* (DCI), organização francesa responsável pela transferência do *know-how* por intermédio do acordo PROSUB, assinado em 2009. Essa capacitação foi realizada no CIAMA em Itaguaí (RJ) e teve durabilidade aproximada de dois anos e quatro meses, qualificando os primeiros instrutores, que capacitaram as tripulações subsequentes (BRASIL, 2022).

Em 2024, ano de execução desta pesquisa, as tripulações dos S-BR1 e S-BR2 (Submarino *Humaitá*) haviam concluído a capacitação, a do S-BR3 (Submarino *Toneleiro*) estava em qualificação e a do S-BR4 (Submarino *Angostura*) em seleção.

3. A CAPACITAÇÃO NO SIMULADOR DE SISTEMA CBT

A capacitação de submarinistas com emprego de simuladores pelo CIAMA é realizada há mais de quatro décadas (AMARAL, 2019, p. 23). Ela é dividida em três fases: (1) Fase preliminar, (2) Fase “A” teórica e (3) Fase “B” prática. Este estudo aborda em específico a fase “A3”, ou seja, o transcurso do simulador de sistema CBT e suas relações com as demais fases.

No contexto militar, a simulação é fundamental para o treinamento, pois minimiza riscos e reduz custos no uso de equipamentos reais, segundo Vasco e De Moraes (2020, p. 138). Para isso, o treinamento baseado em computador, CBT, é uma modalidade *e-learning* que utiliza mídias externas, que permite a replicação de processos de aprendizagem (BESERRA e MELLO FILHO, 2014, p. 56). Portanto, a eficiência do CBT reside na simulação realista da imersão, ferramenta para o conteúdo instrucional.

O CBT permite que o instrutor gerencie a simulação com controle e monitoramento do treinando, com a possibilidade de geração de mais de 4 mil cenários de resolução, de acordo com Alves (2019, p. 87). Alguns exemplos desses cenários, são: o controle do motor de propulsão elétrica, o sistema de ventilação e o sistema das baterias para a operação no modo local e remoto.

A estrutura do CBT (Figura 1), no CIAMA-Itaguaí, é composta por estações, sendo uma constituída pela estação central de controle, e as outras oito por estações de ensino independente, com quatro monitores que exibem os *layouts* dos equipamentos e dos sistemas, apresentados em 2D. Os outros monitores apresentam o ambiente a bordo em 3D, que fazem o papel de familiarização

espacial na realização de procedimentos simulados (DOS SANTOS e JUNIOR, 2024, p. 10).

Em suma, simuladores têm possibilitado o treinamento dos recursos humanos com incremento de técnicas e ferramentas empregadas. As cabines que simulam a condução de submarinos constituem apenas uma parte do amplo espectro das atividades nos simuladores (FILHO, 2015, p. 39).

Além de todas essas particularidades, na perspectiva de Filho (2015, p. 56), o CBT “é uma proposta de custo muito reduzido e de alcance digno de realce, dado o caráter preventivo que possui sobre as possíveis causas de sinistros”.

Logo, para otimizar a transferência tecnológica, instrutores e tripulantes dos SCR necessitam adaptar-se ao simulador CBT, utilizando-o para aprimorar a qualificação e implementar BP na manutenção do conhecimento.

4. AS BOAS PRÁTICAS NO SIMULADOR CBT

O levantamento das BP no CBT pode otimizar a capacitação no CIAMA-Itaguaí, desde que instrutores e tripulantes percebam melhorias nos adestramentos. Assim, para

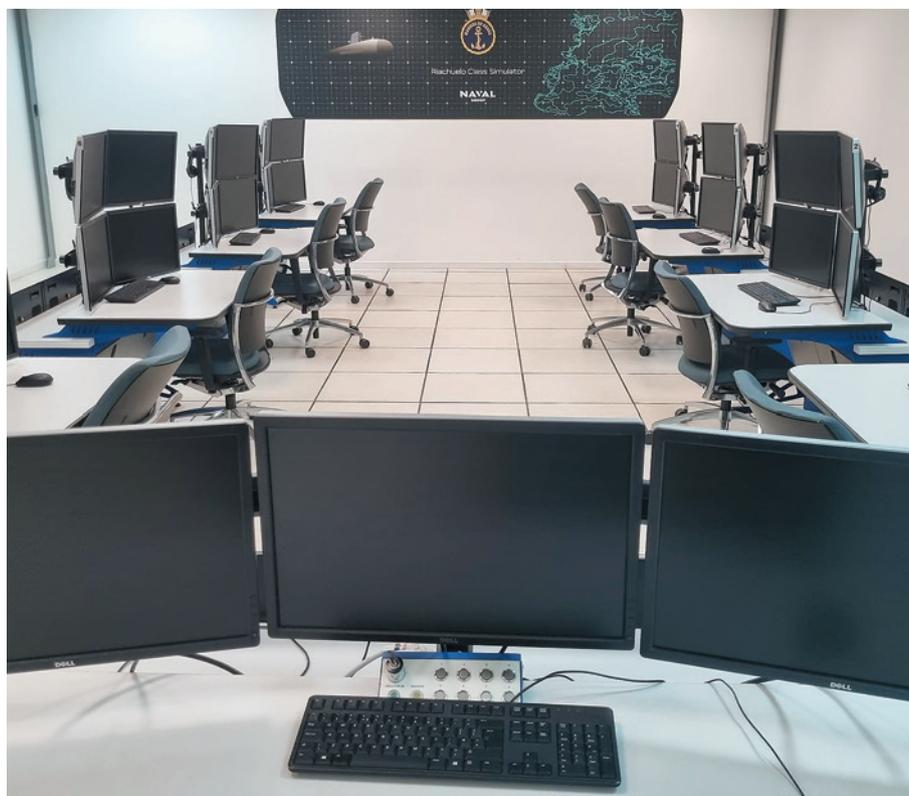


Figura 1: CBT.

nortear a listagem das BP, algumas etapas foram seguidas, como: definição dos benefícios das BP, tratamento para detectá-las e uso de critérios para classificá-las. Essas duas últimas estão detalhadas no item seguinte.

Neste estudo, a definição dos benefícios das BP está baseada no guia de Gestão do Conhecimento da *Swiss Agency for Development and Cooperation*, SDC (2009, p. 47) – Agência Suíça para o Desenvolvimento e Cooperação –, que argumenta: “A essência de identificar e compartilhar BP é aprender com os outros e reutilizar o conhecimento”.

Desse modo, no cenário da pesquisa, o compartilhamento do conjunto de BP possibilitou a adequação ao que é definido do treinamento no CBT, de acordo com Dos Santos e Junior (2024, p. 10): abordagem dos riscos a bordo, familiarização espacial e personalização do aprendizado a partir de qualificação individualizada.

5. COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Na fase inicial do estudo, a coleta de dados foi realizada mediante entrevista aos instrutores e tripulantes do S-BR2 e do S-BR3 pré-selecionados, que descreveram práticas, procedimentos e ferramentas adotadas na capacitação. Os relatos apresentaram padrões de importância onde as práticas relacionadas foram objeto de reflexão, devido a aderência e a repetição desses relatos.

Após essa constatação na entrevista, foi necessário discernir quais elementos da abordagem e dos métodos em uso representavam realmente essas práticas. Esse processo e etapa foram definidos como tratamento para determinação das BP e incluiu revisões pós-ação, coleta de conhecimento e entrevistas.

Por fim, o uso de critérios para classificar as BP foi adotado como parâmetro para avaliar a adequação do simulador CBT aos processos relacionados às capacitações da tripulação dos SCR, buscando aperfeiçoar a interação entre os militares e o ambiente de trabalho, como temperatura e luminosidade no local de capacitação, entre outros. Alguns desses critérios utilizados foram: segurança, eficiência, confiabilidade, usabilidade e conforto.

Com isso, o estudo dividiu-se em três fases, detalhadas no item seguinte da aplicação metodológica. A primeira

consistiu na aplicação de um modelo metodológico de pesquisa qualitativa, a *Grounded Theory* (Teoria Fundamentada nos Dados – TFD). A segunda fase extraiu a substância da categoria principal, obtida na primeira fase, para formulação das BP, subsídio para a terceira fase, que utilizou o modelo quantitativo de pesquisa, a Teoria dos Conjuntos Fuzzy ou Lógica Fuzzy.

6. METODOLOGIA

A metodologia TFD busca construir uma teoria específica por meio de etapas combinadas, para um contexto pré-existente (GOULDING, 2002), da capacitação da tripulação dos SCR. Para isso, a aplicação da TFD ocorreu percorrendo a análise indutiva, constante, interpretativa e categorizada dos dados coletados.

A comparação constante e a codificação dos dados determinaram agrupamentos em categorias. A categoria principal, “Adestramento no Simulador”, está alinhada ao objetivo da pesquisa, sendo apresentada no Gráfico 1 junto das categorias centrais, que também emergiram.

Concluída essa etapa de categorização, formulou-se um modelo teórico por intermédio da TFD, com apropriação de conhecimentos, orientação para ações futuras e fortalecimento do ensino, principalmente no adestramento, em específico no CBT, ferramenta essencial para manutenção da qualificação da tripulação dos SCR.

Na segunda fase do estudo, o “Adestramento no Simulador” subsidiou a construção de uma lista com 14 BP, hierarquizadas por grau de importância, pela metodologia quantitativa da Teoria dos Conjuntos Fuzzy na terceira fase, permitindo avaliar a manutenção da capacitação da tripulação dos SCR no CBT.

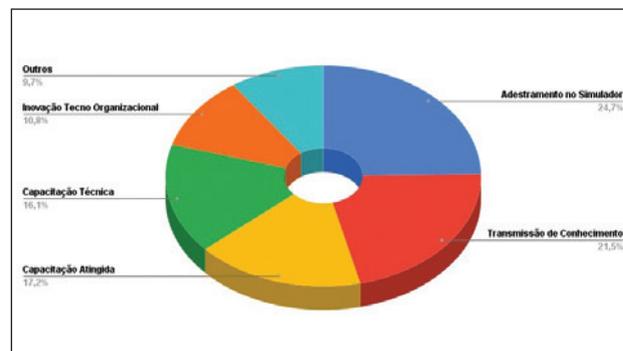


Gráfico 1: Categoria Principal e Centrais.

A Teoria dos Conjuntos Fuzzy trata modelos matemáticos nebulosos, que, segundo Chamovitz e Cosenza (2010, p. 6), possibilitam direcionar a uma tomada de decisão no auxílio de problemas complexos que fazem uso de juízo de valor, como o enquadrável na valoração das BP identificadas no estudo.

Portanto, a justificativa adotada neste estudo para utilização da Lógica Fuzzy, baseada nas pesquisas de Hsu e Chen (1996, p. 279), foi devido à natureza indefinida e subjetiva das BP, pois lida com a imprecisão de opinião e julgamento humano, que, nesse caso, dependem do ponto de vista e apreciação dos especialistas entrevistados.

Nesse cenário, a aplicação do Fuzzy na pesquisa teve um enorme valor prático, pois tornou possível a inclusão da experiência dos especialistas como requisito para a transformação de suas opiniões em valores numéricos. Esse processo, segundo Chamovitz e Cosenza (2010, p. 6), é definido como valoração das BP. Por conseguinte, as 14 BP obtidas foram ordenadas de forma decrescente, de acordo com seu respectivo grau de importância, baseadas nas pesquisas de Neves (2014), conforme detalhadas no Gráfico 2.

A determinação do grau de importância às BP no Gráfico 2 fornece informações para integração e formação do senso comum, segundo Hsu e Chen (1996, p. 285). Em vista disso, a aplicação do método Fuzzy fornece uma maneira sistemática e objetiva de agregar opiniões individuais na tomada de decisão do grupo, por meio de um consenso em comum construindo um sistema hierarquizado, com a proposta de melhoria do adestramento no simulador CBT.

Em síntese, essa abordagem quantitativa na pesquisa trata os dados subjetivos das BP ao tema central do estudo, a capacitação da tripulação dos SCR, hierarquizando-as, como demonstrado na Figura 2.

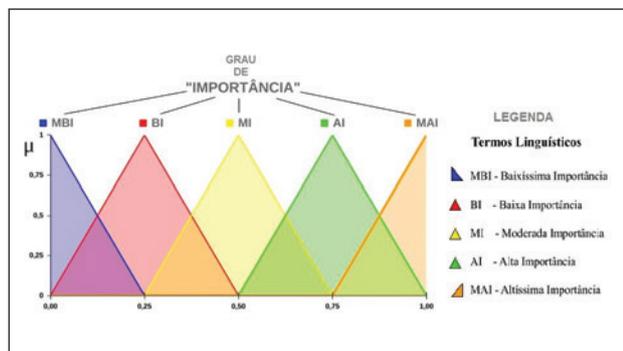


Gráfico 2: Graude importância das BP.

As 14 BP listadas anteriormente estão associadas ao adestramento no CBT e se tornam elementos essenciais, em ordem decrescente de importância, para o auxílio na tomada de decisão no simulador.

Por fim, a junção dessas três etapas aplicadas por meio das metodologias apresentadas no trabalho permitiu responder à questão central do estudo – a efetiva manutenção da capacitação da tripulação dos SCR durante a transferência de tecnologia –, assim como propor BP relacionadas ao adestramento no CBT e, com isso, levar a alguns resultados e conclusões desenvolvidas a seguir.

7. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

De acordo com o fluxograma da Figura 3, a análise dos resultados foi definida a partir das metodologias aplicadas. O destaque no resultado inicial deu-se com a construção da teoria fundamentada pela descoberta da categoria principal “Adestramento no Simulador” CBT, com ênfase na identificação do grau de importância das 14 BP avaliadas, conforme visto na Figura 2.

Esse resultado permitiu avaliar qualitativamente as percepções de como a capacitação estava sendo desenvolvida pela tripulação dos SCR, porque pelas BP elencadas levantaram-se assuntos relacionados ao CBT, como: criação de qualificações para funções a bordo; possibilidade de obter benefícios com as qualificações para os serviços no mar e no porto; acesso flexível para a prática de treinamento no CBT; personalização de simulação de cenários em sistemas específicos de acordo com a necessidade da tripulação; preparação individual do submarinista para a próxima etapa no simulador *Diving*; entre outros.

O tratamento dos dados que listaram as 14 BP pelo grau de importância determinado pelos especialistas foi o ponto de conexão para as análises resultantes da lógica Fuzzy, como demonstrado no fluxograma da Figura 2.

A principal contribuição deste trabalho reside na riqueza dos resultados detalhados pelo Fuzzy, que permite, por meio da flexibilização de sua aplicação no contexto do CBT, transformar opiniões e relatos em modelos numéricos, quantificando e hierarquizando as melhores práticas a serem aplicadas na capacitação da tripulação dos SCR no CBT.

Em resumo, os resultados obtidos visam ao desenvolvimento de recursos humanos capazes de conduzir e instruir novos submarinistas nas novas tecnologias relacionadas aos submarinos brasileiros, em especial nos simuladores CBT.

Boas Práticas (BP)	Ordem de Influência
Durante a qualificação dos submarinistas no CBT os instrutores avaliam as manobras e o conhecimento das páginas do IPMS.	0,95
Os treinamentos no CBT proporcionam práticas para qualificação do serviço no porto.	0,93
As atividades realizadas a bordo do submarino em construção podem ser substituídas para serem realizadas no CBT reduzindo o impacto do submarino ainda não estar pronto para capacitações a bordo.	0,93
Iniciar a capacitação com as versões atualizadas do CBT permitem garantir a fidelidade do treinamento.	0,91
Os instrutores do CIAMA exploram a capacidade de treinamento individual do CBT para o Departamento de Máquinas proporcionando uma preparação para atuarem em equipe no Diving.	0,87
Além das aulas previstas no CBT havia treinamentos extras em horários vagos	0,87
A criação das certificações com exercícios de emergência.	0,85
A constituição prática da avaliação final no CBT é a combinação de avarias e incidentes que possam ocorrer a bordo.	0,84
Os instrutores criam cenários de adestramento do SCR para os submarinistas se qualificarem.	0,83
A formalização do Adestramento no CBT (ADE CBT) contribui para a estruturação do treinamento e certificação de militares para serviço no porto e no mar.	0,83
A constante comparação do simulador CBT a um jogo de entretenimento propõe inovações ao treinamento.	0,8
A operação do CBT permitiu a integração ao navio de militares que assumem funções isoladas a bordo minimizando o raro acesso a outros compartimentos de bordo.	0,77
A DCI (empresa francesa) priorizava a operação do IPMS quando havia a possibilidade de usar a estrutura do CBT.	0,68
O estudo de implementação de um curso de Controlador Lógico Programável (CLP) para a construção de mais cenários no CBT.	0,58

Figura 2: Hierarquização das BP.

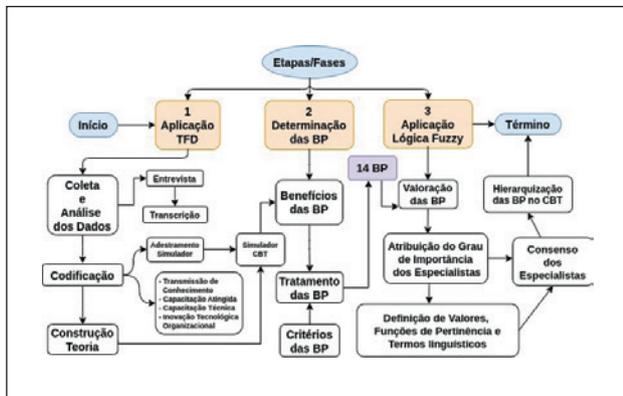


Figura 3: Fluxograma da apresentação dos resultados.

CONCLUSÃO

Esse trabalho identificou alguns enfrentamentos de questões relacionadas à capacitação, tecnologia e estrutura organizacional das tripulações dos SCR na transferência de tecnologia entre Brasil e França no PROSUB.

O estudo enfrentou o desafio de abordar a manutenção efetiva da capacitação na transferência de tecnologia, um tema que envolve Relações Internacionais e Defesa Nacional, áreas com informações sensíveis. Desse modo, conforme Vidal ([s.d.], p. 21), “o fornecimento de tecnologia por terceiros dificilmente se dá de forma integral”.

Esses fatores e algumas dificuldades linguísticas e organizacionais no processo, aliadas à didática francesa, impactaram a qualificação da primeira tripulação. Tais fatos geraram percepções e ações dos instrutores e tripulação quanto a transmissão do conhecimento para as próximas tripulações. Uma dessas ações, em resposta às dificuldades de compreensão do conteúdo transmitido pelos franceses,

surgiu de forma orgânica nas etapas iniciais da transferência.

A tripulação dos SCR, recebedora da tecnologia francesa, reunia-se antes e após as aulas dos franceses, com propósito de debater e discutir o material apresentado. Nesse contexto estratégico de “aula extra”, surgiu um grupo composto por oficiais e praças com *expertise* no conteúdo em questão, que viabilizou dúvidas e esclarecimentos para compreensão dos sistemas de bordo, em especial os de automação. A lista das BP na Figura 2 exemplifica esse esforço adicional, com aulas extras além dos treinamentos regulares no CBT.

Identificadas, portanto, como uma BP, as aulas extras atenuaram as dificuldades linguísticas, demonstrando sua relevância como uma solução para o contexto da pesquisa.

Como contribuição futura ao Departamento de Ensino do CIAMA, recomenda-se a inclusão de gestão organizacional específica para a criação de material didático com uma linguagem técnica acessível e em português no planejamento de novos treinamentos.

A MB, por meio do CIAMA, tem em mãos um caminho de possibilidades para conduzir a manutenção da capacitação e desenvolver ações futuras com a tripulação dos SCR, fortalecendo a instrução e adestramento nos simuladores CBT, peça-chave para manter as tripulações qualificadas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R. R. O. Novos Simuladores do CIAMA em Itaguaí. **O Periscópio**, Niterói, n. 70, p. 1-140, 2019.
- AMARAL, R. C. F. 3º Seminário de segurança de submarinos. **O Periscópio**, Niterói, n. 70, p. 1-140, 2019.
- BESERRA, M. T. F.; MELLO FILHO, M. O. de C. Treinamento baseado em computador em apoio a segurança da cadeia logística portuária. *In*: Simpósio de pesquisa operacional e logística da marinha, 17. 2014, Rio de Janeiro. **Blucher Proceedings**, São Paulo, v. 1, n. 1, 2014. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/treinamento-baseado-em-computador-em-apoio-a-segurana-da-cadeia-logstica-porturia-9918>. Acesso em: 1 mar. 2025.

FRANCISCO, T. C. Submarino “Riachuelo” reforça a soberania do País na Amazônia Azul. **Agência Marinha de Notícias**, 1 set. 2022. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/prosub/node/354>. Acesso em: 1 mar. 2025.

BRASIL. Marinha do Brasil. Amazul. **O que fazemos**: Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB). 2024. Disponível em: <https://www.amazul.mar.mil.br/o-que-fazemos/programas#programa-de-desenvolvimento-de-submarinos>. Acesso em: 1 mar. 2025.

CHAMOVITZ, I.; COSENZA, C. A. N. Lógica Fuzzy: alternativa viável para projetos complexos no Rio de Janeiro. *In*: PROFUNDÃO: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UFRJ, 14., 2010, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2010. Disponível em: http://api.adm.br/artigos/wp-content/uploads/2010/10/artigo_2010_profundao_final_.pdf. Acesso em: 1 mar. 2025.

DOS SANTOS, A. C.; JUNIOR, J. G. C. A evolução tecnológica dos recursos instrucionais na formação dos novos submarinos. **O Periscópio**, Niterói, n. 75, p. 1-105, 2024.

FILHO, I. de O. **A situação atual da indústria de defesa nacional**: desafios enfrentados pelo setor de simuladores de emprego militar. 2015. 96f. Monografia (Pós-MBA Lato Sensu em Gestão Internacional) - Instituto COPPEAD, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

FREITAS, E. de S. **A busca da grandeza**: Marinha, tecnologia, desenvolvimento e defesa. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 480p. 2014.

GOULDING, C. **Teoria fundamentada nos dados**: um guia prático para gestão, negócios e mercado pesquisadores. Londres: SAGE Publications Ltd, 2002.

HSU, Hsi-Mei; CHEN, Chen-Tung. Aggregation of fuzzy opinions under group decision making. **Fuzzy sets and systems**, n. 79, 1996. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=27add88434519e034351a1c049c19fcfaef79a0>. Acesso em: 5 mar. 2025.

NEVES, J. C. B. **A integração da ergonomia aos sistemas de gestão e governança corporativos**: definição de um modelo de gestão assentado em boas práticas. 2014. 122f. Dissertação (Doutorado em Engenharia de Produção) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

SWISS AGENCY FOR DEVELOPMENT AND COOPERATION SDC. **The SDC’s guidance on governance**. Bern: Swiss Agency for Development and Cooperation (SDC), 2009. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.eda.admin.ch/dam/deza/en/documents/die-deza/strategie/SDC-governance-guidance-web_EN.pdf&ved=2ahUKEwjpm6TGofGMAxWEppUCHcm9JLYQFnoECBYQAQ&usq=AOvVaw2nVKqatLRPN03wUKGIbCNw. Acesso em: 5 mar. 2025.

VASCO, V. R.; DE MORAES, C. C. Tríplice Hélice: simulação nas Forças Armadas brasileiras. **Revista Marítima Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 140, p. 1-320, abr./jun. 2020.

VIDAL, M. C. **Guia para análise ergonômica (AET) na empresa**: uma metodologia realista, ordenada e sistemática. Manuscrito pessoal de obra esgotada depositado. Reprodução proibida nos termos da Lei. [S. l.], [20--?].



Firjan SENAI. Tecnologia, inovação, automação e simulação a serviço da Marinha do Brasil.

Fundamental para treinar com qualidade e segurança, o simulador permite experimentar situações críticas, repetir procedimentos e ajudar na tomada de decisões em um ambiente volátil, incerto e complexo.

O Novo Simulador de Treinamento de Imersão para Submarinos da classe "Tupi" traz as mais recentes tecnologias, para elevar a confiabilidade, a segurança e a experiência imersiva dos profissionais.

Por ser híbrido, o simulador leva em conta todos os aspectos dos processos de um submarino. Sua interação em tempo real com a automação permite a atuação de sistemas de maneira local e remota, incluindo o total controle translacional e rotacional do submarino com grande capacidade de imersão,

por meio da movimentação nos 2 eixos da cabine de comando.

Agora, os instrutores têm total acesso aos sistemas internos, podendo configurar a simulação de falhas pré-programadas, por meio do uso de condições do submarino como profundidade, tempo ou velocidade. Além disso, a missão pode ser retomada em dias posteriores, exatamente do ponto em que parou.

Para essa missão, a Marinha conta com a experiência no desenvolvimento e atualização de simuladores do Instituto SENAI de Inovação em Sistemas Virtuais de Produção (ISI SVP) e do Instituto SENAI de Tecnologia em Automação Industrial (IST AI). Estamos muito orgulhosos de fazer parte desse projeto, realizado por brasileiros para os brasileiros.





Conte com os Institutos de Tecnologia e os Institutos de Inovação da Firjan SENAI para desenvolver soluções para a sua empresa.

www.firjan.com.br

0800 0231 231* / 4002 0231**

Firjan SENAI

* Ligações gratuitas de telefone fixo no estado do Rio. ** Custo de ligação local.

OPERAÇÕES DE MERGULHO NA PONTE JUSCELINO KUBITSCHKEK DE OLIVEIRA



Capitão-Tenente Kayo Cuevas de Azevedo Soares Torres

1. INTRODUÇÃO

No dia 22 de dezembro de 2024, a Ponte Juscelino Kubitschek de Oliveira, situada sobre o Rio Tocantins, que conectava os municípios de Aguiarnópolis, no estado do Tocantins, e Estreito, no Maranhão, sofreu um colapso estrutural, resultando na queda de sua seção central. Queda esta que culminou em um acidente com 18 vítimas e perdas de veículos.

Diante da gravidade do evento, a Marinha do Brasil (MB) assumiu a coordenação das Operações de Busca e Resgate Subaquático junto de outras instituições.

O presente artigo detalha as estratégias, desafios e soluções empregadas durante as operações de mergulho conduzidas na região.

2. COORDENAÇÃO INICIAL E PLANEJAMENTO DAS OPERAÇÕES

No dia 24 de dezembro de 2024, o Comando da Força de Submarinos (ComForS) designou um oficial escafandrista para conduzir o reconhecimento da área e assumir a coordenação das atividades subaquáticas, formando uma força-tarefa inicial composta por mergulhadores do Comando do Grupamento de Patrulha Naval do Norte e dos

Corpos de Bombeiros dos estados do Tocantins, Maranhão e Pará. Com o passar dos dias, a operação recebeu reforços de mergulhadores dos Corpos de Bombeiros do Distrito Federal e de São Paulo.

Na manhã do dia 25 de dezembro de 2024, foi realizada uma reunião técnica entre os mergulhadores da força-tarefa para a avaliação das condições operacionais, considerando variáveis como: visibilidade subaquática, profundidade, correnteza, presença de compostos contaminantes, e a quantidade de escombros submersos. Em paralelo, análises laboratoriais da água foram conduzidas pelo Batalhão de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica (Btl-DefNBQR) para afiançar condições seguras para o início dos mergulhos.

Como resultado dessa reunião, foi identificada a necessidade de redução da vazão do Rio Tocantins para minimizar a correnteza e facilitar as buscas. Também foram definidos os métodos de busca, as áreas prioritárias e técnicas de Mergulho Técnico (MGTEC) e Mergulho Autônomo (MAUT), que seriam utilizadas. No final da tarde, os mergulhadores da MB, dos Corpos de Bombeiros do Tocantins e do Maranhão localizaram e recuperaram duas vítimas.

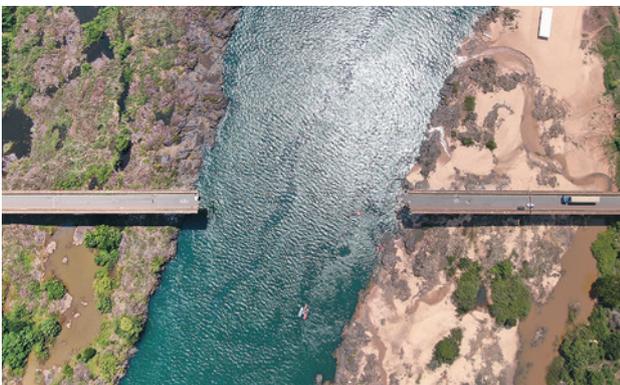


Figura 1: Vista aérea da ponte.



Figura 2: Vista aérea da ponte.



Figura 3: Reunião inicial com os mergulhadores.

3. EMPREGO DE TECNOLOGIA E LOGÍSTICA

Ainda no dia 25 de dezembro, a Base Almirante Castro e Silva (BACS) foi acionada para fornecer apoio logístico e operacional. Com base no reconhecimento preliminar, chegou-se à conclusão de utilizar a técnica de Mergulho a Ar Dependente (MARDEP), devido à complexidade da missão, necessidade de comunicação constante com os mergulhadores e a exigência de maior estabilidade no fundo para tarefas pontuais, como reflutuação de veículos e desencarceramento subaquático de vítimas.

O Departamento de Mergulho da BACS selecionou e mobilizou equipamentos especializados, incluindo ferramentas hidráulicas, câmara hiperbárica, roupas para operações em águas contaminadas grau 1, estação completa de MARDEP, pontões e paraquedas para reflutuação,



Figura 5: Mobilização da câmara hiperbárica.



Figura 4: Primeiros mergulhos.

bem como, *Side Scan* e Veículos Remotamente Operados, os ROVs (*Remote Operated Vehicle*). Contamos com o apoio de equipamentos do Comando de Operações Especiais de São Paulo (COE-SP) e as empresas Oceânica Engenharia e Consultoria S.A. e Geosaker – Ativos e Soluções Inteligentes.

Para garantir a chegada rápida dos recursos ao local, uma equipe de 15 militares subordinados ao ComForS e todo o material necessário foram transportados em duas aeronaves KC-390, da Força Aérea Brasileira, no dia 26 de dezembro de 2024. As operações de MARDEP tiveram início em 28 de dezembro, visando à remoção de uma vítima em um veículo de passeio a 35 metros de profundidade. Foram realizadas marcações verticais da posição do veículo, empregando a técnica de Mergulho de Ar Autônomo, antes da tentativa de resgate.



Figura 6: Mobilização dos equipamentos da BACS.

Em 29 de dezembro de 2024, a remoção da vítima foi concluída. Paralelamente, foram localizados um caminhão submerso, com uma vítima, e um carro, cuja reflutuação foi adiada devido às condições adversas de visibilidade e correnteza.



Figura 7: Operações de Mergulho e ROV.

No dia 30 de dezembro de 2024, prosseguiram as tentativas de reflutuação do carro e retirada de outra vítima do caminhão. Nesse mesmo dia, o ROV identificou outro carro de passeio a 42 metros de profundidade, que foi marcada por uma equipe especializada com auxílio de boias. Três inspeções subsequentes foram realizadas, mas não encontraram vítimas no interior. Em 31 de dezembro, a reflutuação do carro foi concluída com o uso de flutuadores, permitindo a retirada de duas vítimas. No dia 1º de janeiro de 2025, o corpo encontrado no caminhão foi removido.

No dia 3 de janeiro, mais uma vítima foi localizada com o auxílio do ROV próximo a um veículo de passeio, sendo recuperada a 42 metros de profundidade. Em 4 de janeiro, buscas próximas às margens do município de Estreito, com cabos no fundo para orientação, resultaram na localização de mais uma vítima. O ROV continuou a varredura a jusante, enquanto equipes exploravam as margens do rio. O contingente contava com oito duplas de mergulhadores capazes de realizar o MGTEC.



Figura 8: Preparação para Mergulho a Ar Dependente (MARDEP).

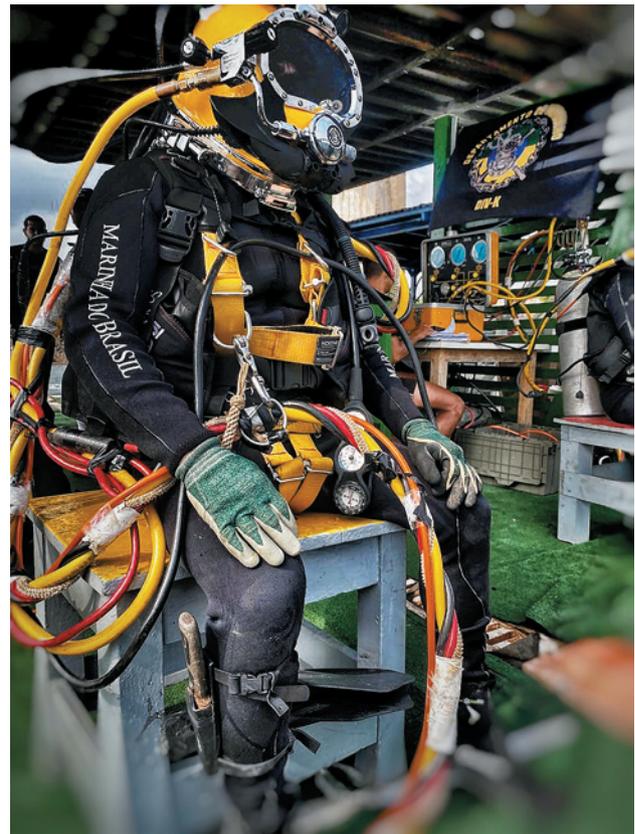


Figura 9: MARDEP.



Figura 10: Reflutuação.



Figura 11: Reflutuação.



Figura 12: Balsa utilizada para o MARDEP.



Figura 13: Briefing Operações de Mergulho.

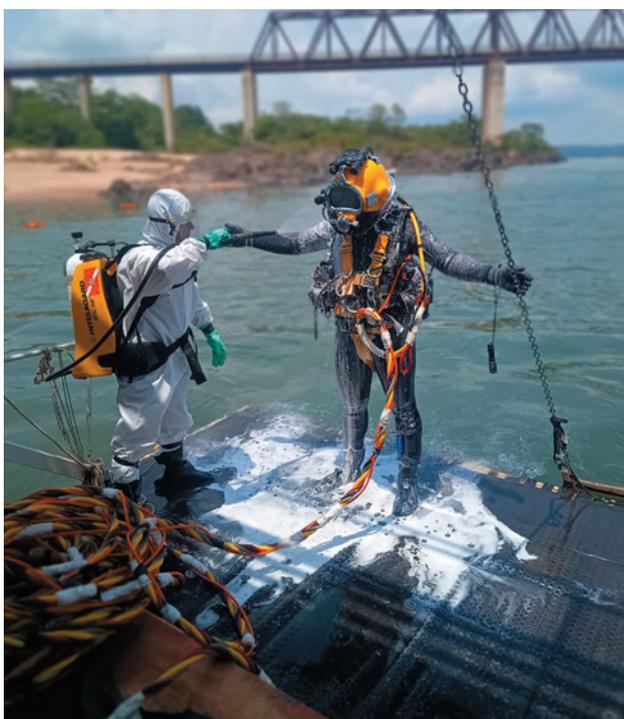


Figura 14: Descontaminação.



Figura 15: Mergulho técnico.

Em 5 de janeiro de 2025, as operações foram intensificadas. Um mergulhador do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo apresentou sintomas de intoxicação por oxigênio, sendo tratado na câmara hiperbárica, o que levou à suspensão das atividades.

No dia 20, devido às condições meteorológicas, a equipe de mergulhadores da Marinha iniciou a desmobilização, chegando no Rio de Janeiro em 21 de janeiro de 2025. No total, foram realizadas 124 horas de trabalho submerso, 134 mergulhos e 5 tratamentos na câmara hiperbárica de forma preventiva, visando à segurança e à saúde.

4. DESAFIOS E COMPLEXIDADE

As operações de mergulho evidenciaram desafios técnicos e logísticos, exigindo coordenação entre 50 mergulhadores de diferentes instituições. O fundo do rio, repleto de destroços, vergalhões e cabos soltos e forte correnteza, aumentava o risco de enroscos e dificultava as manobras. Além disso, a presença de materiais perigosos, como bombonas de defensivos agrícolas, reforça a necessidade da especialização em mergulho em água contaminada.

Para otimizar as operações, as equipes foram divididas por especialidade: mergulho técnico, autônomo, dependente de ar, ROV e *Side Scan*. A interoperabilidade entre os grupos foi determinante para a eficácia das ações, permitindo desde inspeções detalhadas até a reflutuação de veículos. A coordenação centralizada garantiu que cada técnica fosse empregada de forma assertiva, maximizando a segurança e os resultados.

5. RESULTADOS E LIÇÕES APRENDIDAS

A operação recuperou 14 vítimas, reflutuou 1 veículo e desencarcerou 1 vítima submersa.

Três aspectos fundamentais emergiram como aprendizados principais:

- **capacidade logística** – a modularização dos equipamentos facilita futuras mobilizações e reduziria entraves operacionais e longas distâncias, que necessitam do emprego de aeronaves;
- **interoperabilidade e capacitação técnica** – é importante fortalecer a realização de treinamentos conjuntos e intercâmbios, visando à padronização de protocolos e ao aprimoramento contínuo do desempenho das equipes; e
- **adaptação operacional** – o uso de roupas secas para águas contaminadas e técnicas avançadas de mergulho demonstraram eficácia, sendo recomendáveis incorporá-los ao treinamento regular a fim de fortalecer a capacidade de resposta em diversos cenários.

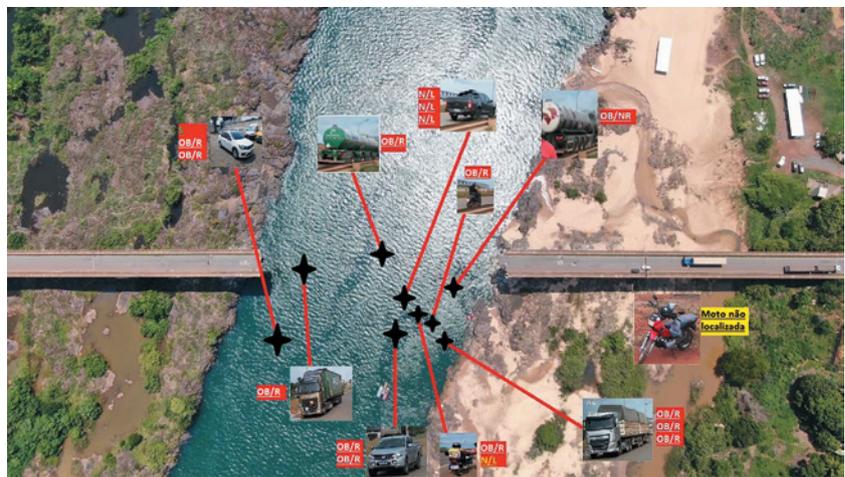


Figura 16: Planejamento.

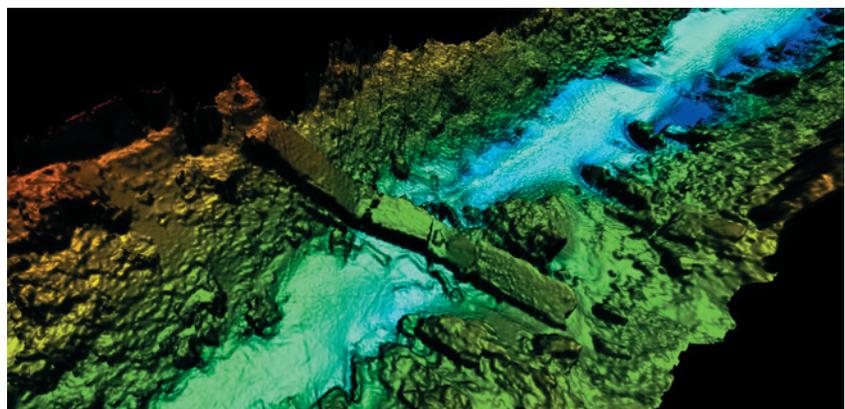


Figura 17: Imagem do sonar.

6. PERSPECTIVAS FUTURAS

A experiência destacou a necessidade de investimentos em tecnologia e equipamentos modernos, como ROVs e *Side Scan* mais avançados, analisadores de gases e sistemas modulares de mergulho. Além disso, o fortalecimento da colaboração interinstitucional, incluindo parcerias internacionais para atualizações de procedimentos e o emprego do sistema modular da *U.S. Navy*, a Marinha Norte-Americana, ampliaria o conhecimento técnico e a capacidade de resposta a operações complexas.

CONCLUSÃO

As operações de mergulho na Ponte Juscelino Kubitschek tiveram 18 vítimas: 14 fatais, 3 desaparecidas e 1 sobrevivente. E a perda de quatro caminhões, três veículos de passeio e três motocicletas.

As operações evidenciaram a complexidade e os desafios inerentes a esse tipo de missão. A profundidade, a baixa visibilidade, as correntezas, a presença de contaminantes e destroços representaram obstáculos significativos, exigindo coordenação precisa e protocolos

rigorosos de segurança. A interoperabilidade entre diversas equipes e o emprego de tecnologia avançada foram determinantes para o êxito da operação, demonstrando a importância da especialização e do treinamento contínuo dos mergulhadores envolvidos.

Os tratamentos realizados nos mergulhadores em caráter preventivo ressaltam a competência dos operadores da câmara e equipe médica em realizar os protocolos a fim de tratar doenças descompressivas. Faz-se *mister* destacar a necessidade de aprimoramento constante das técnicas de mergulho, assim como da modernização dos equipamentos utilizados. A intensificação dos treinamentos conjuntos e a incorporação de novas metodologias operacionais são essenciais para garantir maior segurança e eficácia em futuras missões de resgate subaquático.

Dessa forma, essa operação demonstrou o profissionalismo e prontidão da Marinha do Brasil em apoio à sociedade brasileira, bem como reforça a relevância do investimento contínuo em capacitação técnica e infraestrutura para operações de mergulho de alta complexidade, assegurando a excelência dos profissionais envolvidos.

“DEPLOYMENT-SUB 2022”



Capitão de Mar e Guerra Marcos Cipitelli

1. INTRODUÇÃO

Em 19 de agosto de 2020, fui nomeado para exercer o cargo de Comandante do Submarino *Tikuna*, carinhosamente conhecido na Esquadra brasileira como “Espadarte”, por causa da essência natural do peixe caçador, requisito obrigatório para todo oficial submarinista.

Deixei exposto na Praça D’Armas um quadro contendo a Filosofia do Comando (um ensinamento adquirido durante o curso “*Perisher*”), em que apresentava, de maneira sucinta, as prioridades do Comando. Nele, destacava a imperiosa necessidade de servir à Pátria e de acatar as determinações do meu comandante superior, assegurando a prontidão operacional do submarino e a eficiência da tripulação, de modo a poder ser empregado imediatamente em caso de conflito, conforme estipulado na Política Nacional de Defesa.

2. PREPARAÇÃO

Iniciamos a preparação para a comissão “Deployment-Sub 2022” entre a fase tática da Comissão de Inspeção e Assessoria de Adestramento (CIAAsA) e o início da comissão propriamente dita. Uma das primeiras providências foram as reuniões virtuais que ocorreram entre a Marinha dos Estados Unidos da América (*U.S. Navy*) e a Marinha do Brasil (MB).

Além disso, visitei a Base Naval de Mayport, em Jacksonville, na Flórida, em novembro de 2021. Nessa visita, verifiquei o cais de atracação, as facilidades portuárias e visitei os simuladores de Kings Bay.

No Brasil, foram realizadas as tratativas para garantir toda a logística da comissão, preparando a dotação de sobressalente, gêneros e CLG (combustíveis, lubrificantes e graxas), além de realizarmos um Período de Manutenção durante o período sem comissões. Também realizamos exercícios nos simuladores do Centro de Ins-

trução e Adestramento Almirante Áttila Monteiro Aché (CIAMA), conforme os relatórios das últimas comissões “Deployments”. Além disso, pedimos o acompanhamento de previsão do tempo especial ao Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), com uma observação maior nas áreas dos furacões que o submarino iria passar nos meses de agosto. Confeccionamos um Plano de Comunicações extremamente robusto e realizamos videoconferência entre o Comando da Força de Submarinos (ComForS), o Submarino *Tikuna*, a Estação Radiogoniométrica da Marinha em Belém (ERMBE) e a Estação Radiogoniométrica da Marinha em Natal (ERMN), explicando como seria a utilização da “Optimum Frequência de Tráfego” (OTF) e da *Maximum Usable Frequency* (MUF). Dessa forma, garantiríamos mais de 85% de chance de comunicação em HF (*High Frequency* ou Alta Frequência) em toda a comissão “Deployment-Sub”.

Para garantir a segurança do acompanhamento familiar dos dependentes, realizamos palestras com o Núcleo de Assistência Social da Esquadra. Os militares desse núcleo passaram, então, a acompanhar as necessidades dos dependentes durante a comissão, sendo de enorme importância, pois dois militares seriam pais nesse período.

Após a conclusão da Ordem de Operação, do embarque de todos os sobressalentes disponíveis, da aquisição de recursos de manobras militares e suprimento de fundos, além de selecionar somente os militares voluntários e vacinar todos contra o SARS-CoV-2 (agente causador da covid-19), chegava ao fim a fase de preparação, e estávamos prontos para o suspender.

3. FASE DE ADESTRAMENTO PARA A CHEGADA

Finalmente, chegou o dia 21 de março de 2022, data que a última prioridade do comando estava começando. O

“Espadarte” já havia realizado essa comissão em 2007, 2009 e 2012. A última vez que a Força de Submarinos (ForS) realizou a “Deployment” foi em 2013, ou seja: mais um desafio, pois se contabilizavam nove anos sem históricos de lições aprendidas. Assim, chamei o capelão naval do ComForS para fazer uma bênção para a tripulação, tiramos uma foto dos tripulantes com os seus familiares antes do suspender e suspendemos para “Deployment-Sub 2022”.

A primeira “pernada” da comissão foi de 16 dias de mar, na qual aproveitamos para qualificar os oficiais para o serviço de Oficial de Periscópio. Realizamos ataque aos navios mercantes e fotos dos mesmos navios a uma distância de 3 mil jardas. Os oficiais estavam de serviço em escala de dois por um com o objetivo de qualificar os mais modernos antes da atracação em Fortaleza (CE). Para garantir um bom funcionamento das baterias do *Tikuna*, uma vez por semana realizamos uma carga operacional na superfície. Estávamos, assim, cumprindo a Manutenção Planejada das baterias e diminuiríamos a chance de ponteamto dos elementos.

No quinto dia de abril, chegamos às proximidades do porto do Mucuripe, em Fortaleza. Embarcamos o prático e solicitamos autorização para atracar na seção 105 do porto. A primeira experiência de atracação em um porto fora do Estado do Rio de Janeiro foi filmada pelas câmeras da televisão local e divulgada no principal telejornal do Ceará.

Durante o período de repouso no porto, foi incumbência do Departamento de Máquinas realizar a manutenção da bateria com uma carga completa e corrigir eventuais

falhas presentes no Sistema de Osmose Reversa. Simultaneamente, o Departamento de Operações ocupava-se em realizar as correções necessárias no Sistema de Combate, seguindo as orientações providenciadas pelos engenheiros do Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM).

No dia 10 de abril, após realizados todos os reparos e apoios necessários, suspendemos em direção ao primeiro porto no exterior. A duração da “pernada” foi de 26 dias e a tripulação, àquela altura, já estava preparada psicologicamente para suportar tanto tempo. Então, a minha maior preocupação era com a condição do material e, por isso, o meu Gerenciamento do Risco Operacional (GRO) estava com os riscos aumentados. Passar três finais de semana mergulhados no Oceano Atlântico não seria fácil. Para diminuir a ansiedade e o tempo ocioso, preparamos um detalhe de adestramento especial.

Nós realizamos adestramentos de Controle de Avarias (CAv) e Equipe de Ataque (EDA), com lançamento de torpedo em alvo de superfície simulado. Os oficiais que estavam qualificando para o serviço de Oficial de Periscópio seriam instrutores do curso de Preparação para o Serviço de Oficial de Periscópio e Som (PSOPS) dos Oficiais de Águas. Além disso, havia também atividades de lazer entre os exercícios, de modo a manter a saúde mental da tripulação.

Durante a passagem pelo Mar do Caribe, constatou-se que as temperaturas da água permaneciam a uma temperatura acima de 29 °C, causando o baixo rendimento



Figura 1: Tripulação e os familiares do *Tikuna* antes do suspender da “Deployment”.



Figura 2: Atracação do *Tikuna* em Fortaleza, anunciada nos jornais locais.

no Sistema do Ar Condicionado e Frigorífico. A fim de aumentar o rendimento desses sistemas, passamos a realizar as “pernadas” na cota de 120 metros, onde havia águas com temperaturas mais amenas.

Em 5 de maio, chegamos às proximidades de Porto Rico, nosso primeiro porto no exterior. Para minimizar os riscos na atracação, realizamos os *briefings* de entrada de porto conforme o Navio-Escola *Brasil*, devidamente adaptados às peculiaridades do submarino, como, por exemplo, um único eixo propulsor e um único leme localizado à frente da hélice. Essas características dificultam a manobra em baixas velocidades, o que os marinheiros chamam de “queixo duro”.

A aproximação ao cais foi realizada utilizando as máquinas próprias do submarino, enquanto o rebocador permaneceu fixado à proa do *Tikuna*, desempenhando seu papel de protegê-lo contra uma possível colisão com o cais.

Foi uma atracação tranquila e, depois de dez anos, o Submarino *Tikuna* atracava de novo em San Juan, onde recebi o Adido Naval do Brasil nos Estados Unidos da América (EUA) no submarino. Logo em seguida, dirigimo-nos para a primeira reunião da “Deployment-Sub 2022” em território norte-americano. Depois de 26 dias de mar, realizar uma reunião para tratar de detalhes dos exercícios que seriam realizados no mês de maio no idioma inglês... Confesso que não foi uma tarefa fácil.

Um dos maiores problemas do GRO é o atendimento médico a bordo de submarino convencional, pois não há médico na tripulação e tudo fica com a responsabilidade do enfermeiro e da telemedicina. Agora, muitos tripulantes

estavam vivendo uma realidade diferente. Era a primeira vez fora do Brasil, então, além da preparação do submarino para suspender, reparos de equipamentos e cargas de bateria, também foi reservado tempo para conhecer o novo país, sendo um enriquecimento cultural importante e uma necessidade de distração para a saúde mental.

No dia 13 de maio, suspendemos em direção a Jacksonville. Continuamos os adestramentos dos oficiais e da tripulação. Também havia um componente extra, a Aeronave P-8A *Poseidon* (de asa fixa). Durante a *Arrive Conference*, em San Juan, os militares dos EUA combinaram adestramentos entre o submarino e a aeronave antissubmarino durante a “pernada”. Concordamos com os adestramentos e iniciamos as gravações MAGE (Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica), gravações das emissões das sonoboias e o treinamento da técnica periscópica com o objetivo de se manter discreto dos radares do P-8A. Assim, conseguimos descobrir os níveis de perigo MAGE para os diversos tipos de exposição de mastros, além de comprovarmos que a perfeita técnica periscópica é eficiente: o P-8A não conseguiu detectar o submarino na cota periscópica e verificamos a imensa dificuldade para se evadir de sonoboias lançadas de aeronave.

Em 20 de maio, após os adestramentos com a aeronave, a mesa de navegação avariou. Iniciamos a navegação de submarino pela carta náutica de papel, tal como ocorria quando eu era tenente. Infelizmente, a avaria foi mais grave e não conseguimos reestabelecer a mesa de navegação eletrônica. Minha preocupação passou a ser a navegação para atracação no Rio Saint Johns, na Flórida, com correntes



Figura 3: Atracação do *Tikuna* em San Juan, Porto Rico, após dez anos.



Figura 4: Primeiros exercícios do *Tikuna* com as Forças Armadas dos EUA.

aproximadas de três nós, sem posição GPS em tempo real, somente a velha e confiável posição por Linhas de Posição.

Próximo da atracação, foi ressaltado no *briefing* de entrada de porto o fato de estarmos navegando somente na carta de papel em vez da navegação eletrônica. Comentamos também a dificuldade de atracar em um rio com intensidades de corrente elevadas, além da comunicação com o práctico acontecer de forma mais lenta. Nós nos aproximamos da entrada do porto e o práctico pediu para acompanharmos os rebocadores, porque ele só embarcaria após a última guinada do submarino, já na entrada da Base Naval de Mayport.

Estávamos sendo escoltados por duas lanchas para impedir ameaças assimétricas que pudessem colocar o submarino em risco. Navegamos com a velocidade máxima para enfrentar o rio e realizamos a guinada para entrar na área da base, passando pela cerca que a protege contra ataques de mergulhadores. A entrada foi realizada em alta velocidade para garantir a manobrabilidade do submarino. Após passarmos pelo portão da base naval, diminuimos a velocidade para o práctico embarcar no submarino. Os rebocadores se amarraram no submarino e, como se fossem um único navio, atracaram o *Tikuna* com seus propulsores azimutais. Enfim, após um longo período de 26 dias de navegação, atracamos na Base Naval de Mayport, em Jacksonville. E, de maneira incontestável, trata-se da atracação mais segura que já tive a oportunidade de realizar em toda minha trajetória profissional.

4. NA “DEPLOYMENT-SUB 2022”

No fidedigno dia 23 de maio, registramos uma imagem que armazenarei perpetuamente em minha memória, retratando os 44 membros da tripulação do *Tikuna*, posicionados em formação diante do emblemático submarino, com a Bandeira Nacional do Brasil se desfraldando de forma majestosa, no cais da base naval, atrás da qual se vislumbravam dois imponentes destróieres classe “Arleigh Burke”.

Este é um dentre tantos momentos que conferem significado e justificam integralmente todos os esforços empreendidos durante o comando, navegando são e salvo por mais de 3.700 milhas náuticas, enquanto ainda podemos testemunhar nos semblantes de cada um dos tripulantes a expressão inequívoca de que todo o árduo labor desenvolvido ao longo desses anos gerou, sem sombra de dúvidas, um resultado primoroso.



Figura 5: O “Espadarte” e sua tripulação atracados nos EUA.

Saímos de um novo *briefing* sabendo que iríamos realizar a comissão C2X com a participação dos seguintes meios navais: Porta-Aviões USS *George H. W. Bush* (CVN-77); Cruzador classe “Ticonderoga” USS *Leyte Gulf* (CG-55); Destroieres classe “Arleigh Burke” USS *Farragut* (DDG-99), USS *Delbert D. Black* (DDG-119), USS *Bulkeley* (DDG-84), USS *McFaul* (DDG-74) e USS *Lassen* (DDG-82); Destroier italiano *Caio Duilo* (D554); Submarino USS *Oregon* (SSN-793) e Submarino da Armada Colombiana ARC *Tayrona*. Realizamos exercícios, como “*Blue Force*” (no papel de força aliada em cenário de guerra simulada) e “*Red Force*” (em oposição, o figurativo inimigo), durante os 15 dias de mar subsequentes. Felizmente, o planejamento previu um período de 12 dias de porto para fazer as manutenções no submarino, reabastecimento e descanso da tripulação.

No dia seguinte, em 24 de maio, ocorreu o primeiro compromisso oficial: a cerimônia de troca de brasões entre o Brasil e os EUA.

Fiz minha apresentação ao Comandante da Base Naval de Mayport, *Captain* Jason G. Canfield, mantivemos uma conversa agradável e realizamos a troca de presentes.

No 26 dia de maio, recebi uma carta cordial de boas-vindas e congratulatória, escrita pelo ilustre Secretário da Marinha dos EUA, Carlos Del Toro. Em reciprocidade, compus uma resposta, expressando minha sincera gratidão pelo ímpar apoio que a honrosa Base Naval de Mayport dispensava com tanta generosidade ao Submarino *Tikuna* e sua valiosa tripulação.



Figura 6: *Captain Jason G. Canfield, Naval Station Mayport Commanding Officer.*

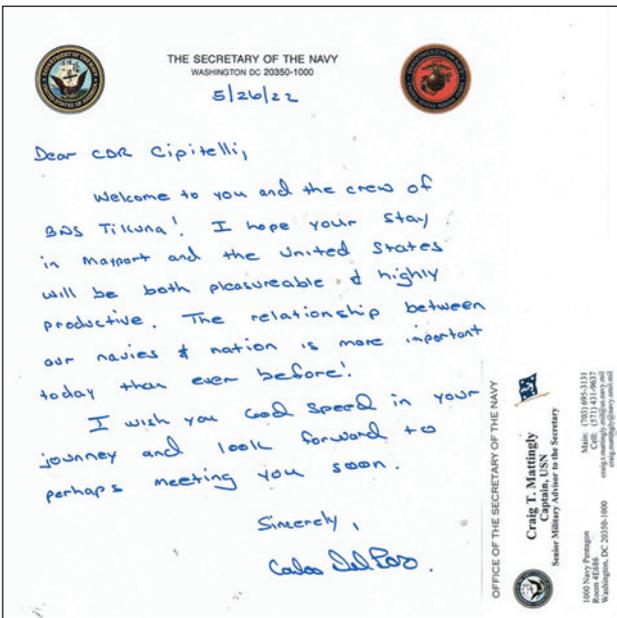


Figura 7: Carta de boas-vindas de Carlos Del Toro, *Secretary of the U.S. Navy.*



Figura 8: *Rear Admiral Jim Aiken, Naval Forces Southern Commanding Officer.*

No decorrer do mesmo dia, pude constatar as reportagens sobre o Submarino *Tikuna* na esfera virtual, nas quais o portal norte-americano SUBLANT trouxe a público a chegada do “Espadarte” em Mayport. Ademais, diversos outros sítios eletrônicos brasileiros também veicularam a notícia, bem como o portal oficial da MB na internet.

Em 30 de maio, ocorreu uma outra reunião de natureza protocolar, desta vez com a presença do *Rear Admiral* Jim Aiken, da *U.S. Naval Forces Southern Command*. Durante esse encontro, desfrutamos de um almoço acompanhado de muitas conversações pertinentes aos temas abordados, culminando em uma solene troca de brasões.

Em 6 de junho, suspendemos para a primeira fase da “Deployment-Sub”. Iniciamos com um exercício de familiarização em que todos os navios se posicionaram próximos uns dos outros para que cada um pudesse efetuar as gravações eletromagnéticas, acústicas e visuais. Assim, cada unidade poderia “caçar” o seu inimigo com mais facilidade.

Nos próximos dias, conseguimos detectar e realizar reconhecimento fotográfico do Porta-Aviões USS *George H. W. Bush* por duas vezes. Nesse momento da operação, ainda não poderíamos atacar o nosso inimigo. Reportávamos a posição do porta-aviões para a Autoridade Controladora dos Submarinos (Acosub) do Brasil, a mais de 3.700 milhas náuticas, por HF e usando o mapa MUF. Nessa fase da comissão, a missão era ficar discreto às classes “Arleigh Burke” e “Ticonderoga” e manter o acompanhamento do porta-aviões.

Durante a segunda etapa do exercício, realizamos o “*Intelligence, Surveillance Reconnaissance*” (ISR; operação de “Inteligência, Vigilância, Reconhecimento”), enviando informações dos contatos de interesse para a Acosub em “*Shallow Water*” internacionais. Conseguimos provar que é possível fazer tarefas de operações secundárias em águas rasas (“*Shallow Water*”), com submarino convencional, em águas territoriais de outro país. Realizamos acompanhamento de vários contatos a uma profundidade local de 30 metros. Permanecer em águas rasas por três dias seguidos foi algo que me manteve estressado e cansado, mas, sempre que podia, descansava para ter minha mente saudável e com o poder de decisão em alto nível a fim de manter a segurança do submarino.

Em seguida, realizamos a última fase do C2X. Nos primeiros dois dias, ainda não era permitido o ataque. Porém, nos últimos dois, poderíamos atacar o Corpo Principal. Nos primeiros dias, conseguimos ver o nosso alvo somente uma vez. Perseguimos os nossos inimigos com auxílio do MAGE, graças à fase de familiarização, pois foi durante essa fase que produzimos a biblioteca do porta-aviões. Utilizamos altas velocidades para tentar interceptar a Linha Média de Avanço dos contatos de interesse e, graças à função ofensiva do MAGE, conseguimos atacar o “Ticonderoga”, uma classe “Arleigh Burke” e, finalmente, o Porta-Aviões *George H. W. Bush*.

De fato, era difícil ter contato com os navios de superfície, pois a área de exercício era muito grande e com interferência dos outros submarinos, ou seja, em algumas regiões precisávamos nos preocupar com as camadas de separação entre os submarinos USS *Oregon* e ARC *Tayrona*.

Ficamos muito satisfeitos após o final do exercício, pois realizamos um problema de batalha complexo, em uma área muito grande, com aspectos ambientais diferentes do Brasil, ora em águas rasas, ora em águas profundas, operando com outros submarinos nucleares e convencionais e, ainda assim, conseguimos fotografar e/ou atacar o porta-aviões quatro vezes.

Em 20 de junho, ocorreu um encontro na superfície entre o Submarino *Tikuna* e o Submarino USS *Oregon*, próximo à área de recebimento de práticos na Base Naval de Mayport. O submarino norte-americano estava a caminho de realizar um exercício com os aspirantes da Academia Militar de Annapolis. Dessa forma, o USS *Oregon* permaneceu no mar e o Submarino *Tikuna* continuou seu rumo para atracar na Base Naval.

Depois da atracação, pedi ao Oficial de Ligação para que um oficial embarcasse no USS *Oregon*. Minha solicitação foi atendida. Quando retornou, verifiquei nos seus olhos que estava profundamente motivado. Ele me pediu para fazer uma palestra a bordo de como era a vida a bordo de um submarino da Marinha dos EUA. Fiquei bastante feliz com a injeção de motivação que uma saída de submarino pôde proporcionar a um oficial.

No dia 24 de junho, suspendemos para realizar exercícios MPRAEX, os quais consistiam em acompanhamento e evasão com a aeronave P-8A *Poseidon*. Nesses exercícios,



Figura 9: Porta-Aviões USS *George H. W. Bush* (CVN-77) na familiarização.



Figura 10: Foto de longa distância (12x) do início do ataque ao CVN-77.



Figura 11: *Tikuna* encontrando o USS *Oregon* antes da atracação em Mayport.

conseguimos comprovar a eficiência da técnica “*perisher*”. Com base nas informações do início do exercício, calculamos quando a aeronave decolava do seu aeroporto. Dessa forma, realizávamos a carga de baterias do submarino com a antecedência necessária para, no momento da decolagem da aeronave, terminar todos os procedimentos de esnórquel e estar em condição de içar o periscópio de modo intermitente e rápido, somente para manter a segurança do submarino na cota periscópica e arriá-lo de novo.

Todas as vezes em que realizávamos a técnica com correção, a aeronave não encontrava o submarino; em caso contrário, ela detectava depressa a posição do submarino.



Figura 12: *Tikuna* e P-8A *Poseidon* em exercício MPRAEX.



Figura 13: Tripulação em treinamento em simuladores em Kings Bay.

Tínhamos certeza disso, porque a primeira hora do exercício era reservada para a aeronave encontrar o submarino. Quando realizávamos a técnica periscópica e após passar essa uma hora, içávamos o mastro de comunicações para estabelecer comunicações com os pilotos da aeronave e a sua primeira frase era: “Solicito transmitir a posição do submarino, porque a aeronave não detectou o submarino.” Quando não realizávamos a técnica “*perisher*”, era possível ver a aeronave circular o submarino indicando que a aeronave sabia a nossa posição.

Outra conclusão importante foi verificar que, após a aeronave P-8A lançar o campo de sonoboias, ficava difícil do submarino se evadir, pois as aeronaves possuem um número muito grande de sonoboias, mais de 150 por aeronave, que mudavam de profundidade depois de serem lançadas. Elas podem ocupar quatro posições diferentes de profundidade e mudar o seu modo de operação, de ativa para passiva, quantas vezes for necessário.

Realizamos várias manobras – alta velocidade, baixa velocidade, águas rasas, águas profundas – e continuava quase impossível de evadir dessa nova tecnologia de boias. A única vez em que conseguimos evadir foi quando permanecemos em uma região na qual a corrente local era de cerca de 4 nós. Nessa região, utilizávamos alta velocidade na direção contrária à corrente e, assim, conseguíamos nos afastar da posição da boia rapidamente. Os pilotos também tinham problemas em saber com precisão onde estavam as sonoboias, devido à intensidade da corrente, ou seja, existe um erro de posição no equipamento do P-8A que é proporcional à intensidade da corrente local. Foram poucas às vezes em que conseguimos fugir das sonoboias.

Em 30 de junho, atracamos na Base Naval de Mayport. Tínhamos um período maior de porto para descanso da tripulação, execução das manutenções preventivas do submarino, realização da Carga Igualadora, reabastecimento logístico, conclusões das manutenções corretivas e treinamento em simuladores no “*Trident Training Facility*”. Neles, realizamos o exercício de “*Firefighting Trainer*” (combate ao incêndio) e o “*VRSUB Trainer*”.

O submarino permaneceu no porto por 15 dias, período este em que alguns tripulantes aproveitaram para encontrarem com suas famílias. Na reta final desse descanso, já estávamos com as manutenções em dia, os planejamentos

da próxima derrota plotados e com os *briefing* da tripulação realizados, quando me deparei com outra situação de emergência médica. Um tripulante estava com dores nas costas e sintomas que pareciam indicar uma crise renal. Deixamo-lo aos cuidados do Adido Naval e do militar Ponto de Contato brasileiro em Mayport.

Suspendemos em 15 de julho para a próxima missão: realizar exercícios ASW (*Anti-Submarine Warfare*: Guerra Antissubmarino) com os helicópteros SH-60. No primeiro dia, realizamos o tradicional exercício “*Hi-line*”, com o objetivo de treinar a tripulação do submarino para uma Evacuação Aeromédica (EVAM) ou recebimento de sobressalentes de pequeno porte. Tratava-se de um exercício importante para aumentar a interoperabilidade entre a MB e a *U.S. Navy* e cujo verdadeiro valor eu descobriria mais adiante.

Foram 11 dias de comissão realizando exercícios em áreas onde a corrente local chegava a 5 nós de intensidade. Deveríamos realizar derrotas pré-estabelecidas e passar em determinados pontos na hora marcada. Os Oficiais de Periscópios treinaram as manobras evasivas e as técnicas periscópicas para se manterem discretos dos helicópteros SH-60 e das aeronaves P-8A.

Ao longo dos exercícios, descobrimos que é possível evadir do sonar do helicóptero SH-60 com facilidade empregando altas velocidades, acima de 7 nós, e, quando o SH-60 içasse o sonar, bastaria guinar 90° e continuar com a velocidade alta. Dessa forma, a aeronave iria para a posição futura antiga do submarino, ou seja, antes da guinada. Assim, o submarino estaria fora do alcance do sonar do SH-60, ou no limite da perda de contato. Quando o helicóptero içasse o sonar outra vez, bastaria repetir a manobra, guinando 90°, e o SH-60 teria perdido o submarino.



Figura 14: *Tikuna* em “*Hi-line*” com SH-60: interoperabilidade Brasil-EUA.

Esse procedimento é eficiente para Marinhas que não possuem sonoboias. No caso da *U.S. Navy*, o SH-60 trocava o modo de busca de sonar rebocado para sonoboias e lançava de 50 a 100 sonoboias na água de forma circular. Dessa maneira, pelo menos uma sonoboia detectava o submarino novamente e o piloto poderia utilizar o sonar rebocado para acompanhar o submarino mais uma vez. Realizamos essas manobras até acabarem as sonoboias do SH-60 ou até a bateria necessitar de uma carga.

Outro exercício interessante foi a minagem em uma plataforma de petróleo fictícia. A princípio, ela estava toda desprotegida. Assim, nós nos aproximamos de forma discreta e realizamos a minagem sem sermos detectados. O exercício exigia que pelo menos uma mina fosse lançada do modo mais real possível, isto é, lançar a mina abrindo a comporta ou lançando um pirotécnico por ar comprimido. Quando fizemos o lançamento da mina simulada desse jeito, fomos detectados pela sonoboia passiva que estava protegendo a plataforma. Provavelmente, quando a sonoboia detectasse um ruído de submarino lançando mina, deveria ocorrer o acionamento automático para atacar o inimigo. Não fomos detectados na aproximação, demonstrando que o submarino convencional é muito silencioso, porém, o lançamento de armas como minas ou torpedos ainda é muito ruidoso e se demonstrou um ponto sensível de decisão para o comandante.

No dia 28 de julho, após a realização de todos os *briefings*, suspendemos para realizar a última missão da “*Deployment-Sub 2022*”: exercícios SUB x SUB e um teste com um radar da aeronave P-8A. Estávamos com um suboficial norte-americano embarcado no *Tikuna* para fazer os testes do radar e embarcamos dois de nossos oficiais no USS *Washington* (SSN-787).

Para esse exercício, utilizamos dois operadores sonares e um oficial dedicado à detecção do submarino. Realizamos o encontro com o submarino mergulhado e, em seguida, executamos o exercício de familiarização, em que os dois submarinos ficaram próximos um do outro para os operadores sonares conseguirem identificar os seus sons característicos. Após meia hora, iniciamos o exercício de detecção do submarino. Conseguimos acompanhar o submarino nuclear por algumas horas e, logo depois, ele conseguiu se evadir.

Outro exercício foi o teste do sonar de alta frequência, por meio do qual o *Tikuna*, um submarino convencional, deveria identificar um submarino nuclear de ataque classe “Virginia”. Conseguimos fazer a detecção do sonar ativo por intermédio do sonar de interceptação. Pelo fato de o sonar ativo operar em alta frequência, o som era imperceptível ao ouvido humano, assim, somente era detectável pelo equipamento. Ou seja, os operadores deveriam confiar no Sistema de Combate, pois só ele poderia detectar graficamente o som transmitido pelo classe “Virginia”.

Alteramos, então, o modo de configuração do sonar, dando preferência à apresentação gráfica no sonar de interceptação. Essa tática mostrou-se eficaz, pois quando o USS *Washington* tentou detectar o *Tikuna* com o novo sonar ativo de alta frequência, os operadores sonares estavam atentos e detectaram e atacaram o submarino “inimigo”.

Após o término do exercício SUB x SUB, realizamos o último teste com a aeronave P-8A, uma ótima oportunidade de aumentar a biblioteca MAGE com o mais novo radar de compilação de quadro tático norte-americano.

Em 5 de agosto, efetuamos nossa última atracação na Base Naval de Mayport.

Com tudo resolvido, no dia 9 de agosto, ocorreu a cerimônia de encerramento da “Deployment-Sub 2022”. Na ocasião, foram discutidos os aspectos positivos, ne-

gativos, a participação do *Tikuna* como “*Blue Force*” e a quantidade de navios e submarinos participantes. No total, participaram da comissão um navio-aeródromo nuclear classe “Nimitz”, 1 cruzador classe “Ticonderoga”, 5 destróieres classe “Arleigh Burke”, 2 submarinos nucleares de ataque classe “Virginia”, 1 destróier italiano classe “Andrea Doria”, 2 submarinos convencionais, 3 aeronaves *Hawkeye*, 50 aeronaves P-8A e 60 aeronaves SH-60. Todos os tripulantes receberam um certificado de participação e eu, além disso, recebi uma “*Letter of Commendation*” (carta de recomendação).

Após o término da cerimônia, começamos os preparativos para a volta. Recebi mais duas notícias ruins. Estávamos com problemas logísticos para importação de uma graxa específica para o mastro do periscópio e mais um tripulante estava com problemas de saúde. A decisão foi atrasar o suspender em três dias para esperar a chegada da graxa do Brasil e trocar o tripulante por outro militar do Brasil. A troca de tripulante nunca é uma boa decisão, mas a saúde do militar está em primeiro lugar, e essa foi outra decisão difícil que se mostraria importante no futuro.

No dia 15 de agosto, estávamos com o novo tripulante, um enfermeiro. A graxa, porém, não chegou do Brasil. Decidimos suspender e recebê-la no próximo porto, em San Juan, Porto Rico.



Figura 15: *Tikuna* entrando pela última vez na Base Naval de Mayport, em 2022.



Figura 16: Almirante Tomas Wall, Comandante Adjunto da Força Submarina do Atlântico.

5. RETORNO PARA O RIO DE JANEIRO

Iniciada a derrota do caminho oposto, recomeçamos os exercícios de CAV e o lançamento de torpedos simulados para dar continuidade ao treinamento com a tripulação. Naquele momento, tinha de prestar a atenção no desgaste dos militares. Já estávamos há quase cinco meses afastados de nosso porto-sede e todo cuidado com o cansaço era pouco.

As minhas duas preocupações para essa parte da comissão estavam sendo a economia de CLG e a possibilidade de formação de furacão nos meses de agosto a outubro no mar do Caribe. Neste sentido, decidi que economizaríamos combustível e graxa desde o suspender, em Mayport, até Fortaleza, a fim de enfrentar a corrente do Brasil que tem intensidade de cerca de 1 a 2 nós e direção contrária ao rumo de volta para o Rio de Janeiro.

A outra decisão foi monitorar, diariamente, a formação de furacão nas proximidades da costa do continente africano. Todos os dias, a Acosub enviava notícias sobre a formação de distúrbios e o movimento que eles estavam realizando em direção à América Central.

Em 24 de agosto, atracamos em San Juan. Devido ao suspender atrasado de Mayport, ficamos somente três dias nesse porto – tempo suficiente para abastecer o submarino de CLG, sobretudo a graxa, em falta para a lubrificação dos mastros.

No 1º dia de setembro, tudo estava sob controle: as avarias estavam reduzidas e o retorno estava normal. Eis que um problema grave aconteceu. Fui acordado, às duas horas da manhã, com a notícia de que um membro da tripulação estava com fortes dores abdominais. Os exames realizados a bordo não determinavam um diagnóstico preciso. Então, resolvi retornar o submarino à superfície e telefonar para um médico. Rapidamente, após fazermos todos os procedimentos e retornamos para a superfície, comuniquei-me com o Oficial de Serviço da Base Naval do Rio de Janeiro para acionar o Médico de Serviço. Expliquei a situação para ele e passei o telefone para o enfermeiro explicar, com mais técnica, o quadro médico do paciente. Depois, peguei de novo o telefone e o médico me expôs que o quadro era de difícil diagnóstico, pois não seria possível excluir as possibilidades com as informações transmitidas, podendo ser desde gases até algo mais grave, como apendicite.

O médico recomendou desembarcar o militar de bordo para fazer exames precisos no hospital mais próximo – e daí surgiu a minha grande preocupação na “Deployment-Sub 2022”. Expliquei para ele que estava no meio da travessia entre Porto Rico e Fortaleza e a previsão de chegada era dali a 16 dias. Ele falou que o militar deveria ir ao hospital o mais rápido possível e eu respondi que, naquelas circunstâncias, “o mais rápido possível” seria dentro de quatro dias. O médico continuou com o seu diagnóstico indeterminado e eu decidi mudar a derrota do submarino e demandar para o porto o mais próximo, que ficava ao sul da nossa trajetória original.

Em paralelo, entrei em contato com a Acosub para auxiliar na escolha de qual lugar o submarino deveria se aproximar e realizar a retirada do militar para receber os cuidados médicos adequados. Existia a possibilidade de ir para a Guiana, Suriname ou Guiana Francesa, que eram os lugares mais próximos. Também existia a possibilidade de voltar para a Venezuela ou prosseguir para o Amapá.

O enfermeiro seguiu as orientações do médico e começou o tratamento preliminar do militar. A decisão foi se aproximar o quanto antes do Amapá, realizar uma EVAM e levar o tripulante para o Hospital Naval de Belém, na capital paraense, onde seria melhor cuidado do que em outros países. Assim, refizemos os cálculos e navegamos em alta velocidade, durante três dias, em direção ao Oiapoque, no extremo norte do Amapá, ponto mais setentrional do Brasil no litoral. Mantivemos o contato com o médico quatro vezes ao dia a fim de ele continuar orientando o enfermeiro no tratamento inicial do paciente. Foram três dias angustiantes, em que pairava no ar a dúvida de chegar a tempo no ponto de encontro com a aeronave. Devido às altas correntes encontradas, em torno de 2 nós no sentido contrário à direção do submarino, utilizamos a velocidade de 10 nós e realizávamos de 6 a 7 cargas de baterias por dia. Toda a economia de combustível realizada anteriormente estava sendo usada nesse momento.

Utilizamos todos os recursos de medicamentos existentes no submarino e, ainda assim, não foi suficiente. O médico recomendou que fizéssemos um senso de medicamentos com os tripulantes. Seguimos seu conselho, consultando um por um, e alguns tripulantes tinham medicamentos que eram úteis para o quadro do paciente, como a amo-

xicilina, que restou de um tratamento de dor na garganta durante a comissão “Torpedex”. Também encontramos um remédio para dor nos rins, que sobrou de outro tripulante. Assim, o enfermeiro, recém-embarcado, recolheu todos os medicamentos e, seguindo a recomendação do médico (por telemedicina), ministrou-os no paciente a bordo.

Na véspera do dia marcado para o encontro com a aeronave, realizamos uma simulação de EVAM do tripulante enfermo preso na maca, sendo retirado pelo torreão do submarino. Após três horas de treinamento, concluímos que, se houvesse uma janela de tempo bom e mar calmo, a evacuação seria no convés, pela escotilha do compartimento de baterias, que é um pouco perigoso para o submarino, no entanto, mais seguro para o tripulante que seria trasladado. Caso o tempo e o mar não estivessem favoráveis, sua retirada seria, conforme simulado, pela escotilha do torreão, um local mais seguro para o submarino e mais perigoso para o tripulante.

No nascer do sol do dia efetivo da EVAM, acordei e fui para o passadiço avaliar as condições do tempo. Graças a Deus o tempo estava ótimo, mar calmo e céu claro. Comecei a entrar em contato com os controladores do helicóptero e planejar a preparação do convés para realizar a EVAM. Havia cinco militares no convés: dois para segurar o militar a ser evacuado, o senhor mestre,¹ o oficial de segurança e eu. Enquanto isso, o imediato e mais um militar guarneciam o passadiço para garantir a comunicação. Dentro do torreão, estavam os dois mergulhadores equipados para realizar um resgate, caso algo não ocorresse como planejado. O enfermeiro aplicou a última medicação para dor no paciente e, de forma coordenada com a aproximação do helicóptero, iniciamos a movimentação do tripulante doente para o convés. Esse momento era muito importante, pois o paciente estava com dores abdominais e com dificuldade de locomoção. Depois que ordenei a abertura da escotilha de torpedos, os militares mais fortes de bordo levantaram-no para o convés e nós o ajudamos para que assumisse a posição de sentado.

Dois militares estavam o tempo todo segurando o paciente nesta posição para ele não cair no mar. Fechamos

a escotilha e nos preparamos para realizar a evacuação. O helicóptero encontrou com rapidez o submarino, 30 milhas náuticas ao norte do Oiapoque. Não havia nenhuma embarcação próxima de nós. Estávamos totalmente sozinhos: o Submarino *Tikuna*, o Helicóptero UH-15 *Super Cougar* e a imensidão de mar ao redor.

A aeronave realizou os procedimentos de aterramento e iniciou a aproximação em direção ao submarino. O objetivo era que o UH-15 ficasse bem em cima do submarino, a uma altura de cerca de 20 metros, a fim de que um socorrista descesse por um cabo de aço, equipado com um dispositivo para prender o paciente ao seu corpo. Quando o *Super Cougar* ficou próximo do submarino, todos nós no convés nos abaixamos e nos prendemos a algum ponto fixo da fibra do submarino devido ao efeito “*downwash*”, pois o vento que as pás do helicóptero faziam eram tão fortes que poderia derrubar qualquer pessoa. Nesse instante, os mergulhadores ficaram atentos e prontos para mergulhar em caso de acidente. Os ventos eram tão intensos que empurravam a proa do submarino e desviavam lentamente o rumo da embarcação, dificultando ainda mais a aproximação.

Após alguns minutos de adaptação entre o piloto do helicóptero e o timoneiro do submarino, a aeronave conseguiu ficar na posição correta e eu dei a ordem para o socorrista descer pelo cabo de aço e pousar no convés do submarino. Esse foi um momento crítico. Ao descer daquela altura de 20 metros para pousar no submarino, o militar poderia derrubar alguém no convés. Enquanto ele descia, com muita calma, seguramos o socorrista antes do pouso, evitando que militares caíssem no mar e que ele errasse o convés.

O socorrista foi até o paciente e iniciou os procedimentos de prendê-lo no seu corpo. Agora, estávamos preocupados em nos segurar com afinco no convés para não sermos arremessado pelo efeito “*downwash*”.

Depois do “pronto” do socorrista, com o paciente preso no seu corpo, dei ordem de içar os dois pelo cabo de aço. O fiel da aeronave iniciou o movimento e, finalmente, o paciente estava indo para o *Super Cougar*, onde já havia uma equipe médica preparada para estabilizá-lo e acompanhá-lo até o hospital.

A faina acabou, tudo deu certo. Entramos para o submarino e nos preparamos para desfazer os postos de EVAM. Estávamos cansados, mas continuamos confiantes, pois o

¹ É tradição naval que apenas duas pessoas a bordo sejam chamadas pelo vocativo de “senhor”: o comandante e o mestre do navio.

nosso tripulante ganhou asas, com a ajuda do Primeiro Esquadrão de Helicópteros de Emprego Geral do Norte, e seguiu voando para o Hospital Naval de Belém, onde encontrou uma equipe de prontidão para realizar a cirurgia de urgência de apendicite. O Serviço de Assistência Social da Esquadra já havia transferido a esposa desse tripulante do Rio de Janeiro para Belém para confortá-lo na recuperação.

Deixo aqui registrado o meu muito obrigado a todos que participaram direta e indiretamente na remoção do tripulante do “Espadarte” para o hospital. Uma pessoa está viva graças ao desempenho excepcional de todos. Para quem acredita, tudo aconteceu como estava escrito: a sobra de medicamentos, a economia de combustível, a chegada do novo enfermeiro, o mar calmo que possibilitou empregar altas velocidades, a telemedicina para o paciente. Tudo isso resultou no sucesso da evacuação. Obrigado a todos e “BRAVO ZULU”!

Devido à elevada velocidade empregada para realizar a EVAM, gastamos muito combustível. Chegamos em águas jurisdicionais brasileiras com seis dias de antecedência e agora teríamos de economizar combustível, administrando a corrente contra de 2 nós.

Sob o aspecto mental, a tripulação estava bastante cansada. Um tripulante doente no submarino acabou afetando o psicológico de todos. Então, no dia seguinte, fiz uma alvorada festiva para que a tripulação esquecesse os problemas e seguisse o restante da comissão.

Posteriormente à alvorada, a tripulação já estava de volta ao normal. Contudo, deparamo-nos com mais um problema: uma suspeita de contaminação de água salgada no Sistema Hidráulico Principal. O reparo seria realizado somente na atracação. Continuamos a derrota, economizando combustível e contando com a diminuição da intensidade da corrente. Permanecemos economizando combustível e lutando contra a corrente local até a atracação. No dia 16 de setembro, atracamos em Fortaleza, tendo por volta de 6 mil litros de combustível no submarino – isso significava mais dois dias de mar, navegando em velocidade econômica.

Em 20 de setembro, suspendemos de Fortaleza com o Comandante de Operações Navais (CON) àquela época, o Almirante de Esquadra Marcos Sampaio Olsen – hoje, Comandante da Marinha (CM) – em direção à Natal (RN). Realizamos exercícios de CAV, ataque a navios mercantes

simulados e uma apresentação resumida da comissão até aquele momento.

No dia 22, atracamos no porto de Natal, e o CON desembarcou do submarino. Quatro dias mais tarde, em 26 de setembro, suspendemos daquele porto. Em 28, realizamos o exercício de Pós-UNITAS² com a Fragata *União* e o Destroier *Lassen*, classe “Arleigh Burke”.



Figura 17: *Tikuna* realizando EVAM de tripulante com apendicite.



Figura 18: Embarcado no Submarino *Tikuna*, o então CON, Almirante de Esquadra Olsen (atual CM), realizou a travessia Fortaleza-Natal.

² A UNITAS é o exercício marítimo multinacional mais antigo organizado pelos EUA, por meio do qual incrementa-se a interoperabilidade entre as Marinhas e se estreita os laços de cooperação entre os países participantes. Reunindo 5.500 militares, 21 navios e 21 aeronaves, a Operação UNITAS LXIII, em 2022, teve o Brasil como coordenador e país-sede e contou com a participação de 17 Marinhas estrangeiras: Camarões, Chile, Colômbia, Coreia do Sul, Equador, Espanha, EUA, França, Jamaica, México, Namíbia, Panamá, Paraguai, Peru, Reino Unido, República Dominicana e Uruguai.

Em 1º de outubro, aproximamos do porto de Salvador, recebemos o auxílio do prático local e atracamos com tranquilidade no cais turístico da capital baiana. Na ocasião, fomos honrados com a presença do Comandante do 2º Distrito Naval à época, o Vice-Almirante Humberto Caldas da Silveira Junior. Realizamos algumas atividades de manutenção e desfrutamos de momentos de repouso, uma vez que, em breve, executaríamos exercícios de demonstração no mar para militares e convidados do Estado da Bahia.

Em 6 de outubro, no último suspender da comissão “Deployment-Sub 2022”, não havia mais surpresas. Após tantos meses fora de casa, estávamos retornando para o Rio de Janeiro. Tivemos muito cuidado nesses últimos dias, pois a tripulação estava cansada demais por tudo o que havia se passado durante a comissão. Tentamos nos distrair e reduzimos a intensidade dos exercícios, mantendo o suficiente para não diminuir a atenção a bordo.



Figura 19: *Tikuna* realizando o exercício Pós-UNITAS.



Figura 20: *Tikuna* entrevistado na Bahia pela emissora local de TV.

Foram dez dias navegando sem problemas e com a saudade de casa aumentando cada vez mais. Realizamos o *briefing* para o último exercício, SUB x SUB, com o Submarino *Riachuelo*. No dia 13, comunicamo-nos com o outro submarino e iniciamos os exercícios de avaliação operacional do sonar. Foram 36 horas de exercício sem interrupção, que consistia em realizar contornos ao redor do *Riachuelo* e ele continuar detectando o *Tikuna* com seus vários tipos de arranjos sonares.

Finalmente, chegou o dia 15 de outubro. Após sete meses de comissão, subi ao passadiço e pensei na minha última manobra de atracação. Tudo pelo que havia passado nos dois anos anteriores estava acabando naquele dia.

Todos os familiares estavam no cais da Base Naval Almirante Castro e Silva (BACS), na Ilha de Mocanguê Grande, em Niterói (RJ). Também estavam os militares da banda de música, o Estado-Maior da ForS e seus oficiais subordinados.

Laçamos a primeira espia no cais e atracamos. Desembarquei primeiro, cumprimentei todos os oficiais comandantes, os oficiais do Estado-Maior e o então Comandante da ForS, Contra-Almirante André Martins de Carvalho. Ele autorizou a licença da tripulação e todos correram para abraçar seus familiares. Abracei a minha esposa e dei um longo beijo nela. Falei com todos da minha família e depois tiramos mais uma foto de regresso da comissão “Deployment-Sub 2022”, segurando a fâmula de fim de comissão. Agora sim, todos são e salvos no Rio de Janeiro. Missão Cumprida.



Figura 21: Momento pensativo após sete meses ausente do Rio de Janeiro.

6. LIÇÕES APRENDIDAS

6.1 Mapa MUF

A criação de um plano de comunicação robusto foi primordial para o sucesso nas comunicações. A ForS fez uso do estudo do Mapa MUF,³ utilizando a posição do submarino e o dia do ano para descobrir a melhor frequência de comunicação em HF. Dessa forma, ela distribuiu esse plano para as Estações Radiogoniométricas de Belém e Natal, que sabiam a frequência na qual o submarino tentaria a comunicação durante todos os dias da comissão “Deployment-Sub 2022”.

O resultado foi uma economia de 85% nos gastos com comunicação, pois a transmissão em HF é extremamente econômica para a ForS. Outro resultado importante foi a eficiência de 95% nas tentativas de comunicação. O Submarino *Tikuna* ficou a 3.700 milhas náuticas de distância da ForS, porém, não perdeu a comunicação com o Comando e Controle e reportou todos os Contatos de Interesse enquanto operava “*Blue Force*”. Uma sugestão para as próximas comissões é copiar o Plano de Comunicação da Ordem de Operação “Deployment-Sub 2022”.

6.2 GRO

A implantação do Sistema de GRO, conforme previsto no “Manual de Segurança de Aviação” da MB (DGMM-310), foi de suma relevância no verdadeiro conhecimento do risco do submarino e sua tripulação em cada suspender. Foram realizadas adaptações aos exemplos da publicação de referência para a rotina e os equipamentos do submarino. Dessa forma, foi criada uma Ordem Interna e, a cada suspender, os chefes dos Departamentos de Máquina e de Operações e o imediato informavam ao comandante os riscos e as mitigações que o submarino e sua tripulação estavam sofrendo em cada tarefa.

Assim, o submarino permanecia sempre em situação de risco aceitável ou tolerável, obedecendo com fidelidade a metodologia do GRO. Esse procedimento permitiu

³ O Mapa MUF (*Maximum Usable Frequency*, ou Máxima Frequência de Utilização) é um mapa de previsão ionosférica que indica as frequências e horários mais propícios para uma melhor performance de comunicação/transmissão via HF entre dois pontos.

diminuir as avarias inopinadas, pois a maior parte dos riscos estava mapeada e com as respectivas ações mitigadoras providenciadas.

6.3 Logística

Devido às recentes mudanças nos procedimentos de obtenção de sobressalentes e itens de conforto dos navios e submarinos, é de extrema importância o apoio dos Centros de Intendência. O plano logístico da Ordem de Operação deve ser confeccionado em conjunto com esses centros. Desse modo, podemos garantir os apoios necessários para as comissões. Como sugestão de aprimoramento dos planos logísticos, devemos acrescentar um campo com as avarias recorrentes e as possíveis competências que os militares das bases e empresas locais devem ter para repará-las.

6.4 Recursos

Para comissões longas, os recursos de manobras militares e suprimentos de fundos são vitais para sua continuidade. Muitas avarias foram reparadas com a ajuda de empresas locais credenciadas nas bases navais visitadas. O pagamento célere, utilizando tais recursos, é fundamental para o rápido reparo do submarino ou navio a fim de se cumprir a missão da Ordem de Operação.



Figura 22: *Tikuna* regressando ao Rio de Janeiro.

6.5 Saúde

Em missões de longa duração em submarinos, a Canastra “F”⁴ autorizada não se demonstrou adequada a contento. Devido ao aumento da tecnologia e à possibilidade do recurso da telemedicina, sugere-se o aumento da quantidade de medicamentos na enfermaria do submarino, sobretudo para mitigar imprevistos relacionados a eventuais doenças infecciosas e inflamatórias a bordo – como o caso de apendicite na comissão “Deployment-Sub 2022”.

Outra sugestão é a utilização de três médicos fixos para apoiar a tripulação do submarino à distância. A telemedicina mostrou-se eficaz para a economia de recursos médicos em visitas desnecessárias ao sistema de saúde privado de outros países.

A última recomendação é implementar um plano de reposição de medicamentos do submarino enquanto estiver em portos fora do Brasil. Todas essas sugestões devem estar bem discriminadas em um plano específico, por exemplo, o Plano de Medicina.

CONCLUSÃO

A “Deployment” continua sendo a comissão mais completa e importante realizada pela ForS. Nela, colocam-se à prova a capacidade operativa do submarino; o nível de adestramento da tripulação; a capacidade de Comando e Controle da Acosub; e a capacidade logística da ForS e do Centro de Intendência.

São testados ainda os apoios indiretos, como o Serviço de Assistência Social e o Sistema de Saúde da Marinha. Todos esses setores foram testados e provaram a sua importância para a comissão “Deployment”; todos foram elogiados e tiveram exaltadas as suas competências, nas suas respectivas áreas, pela Marinha dos EUA.

⁴ Os medicamentos e materiais médico-cirúrgicos essenciais para a realização de uma missão operativa, que constituem a chamada Canastra “F”, são fornecidos pelo Depósito de Material de Saúde da Marinha no Rio de Janeiro (DepMSMRJ), sob a supervisão do Centro de Suprimentos do Abastecimento (CSupAb).



Figura 23: Agradecido e orgulhoso por fazer parte da tripulação do *Tikuna*.

Enviar um navio ou submarino ao exterior é sabidamente custoso para o orçamento da MB, mas é necessário para sabermos se estamos preparados para manter um submarino em Fase 3 de Adestramento, longe de sua base original, mantendo o poder de combate em nível satisfatório para iniciar um combate.

Sendo assim, sugere-se realizar a comissão “Deployment” de dois em dois anos para testar a ForS e verificar se ela está pronta para cumprir as premissas da Estratégia Nacional de Defesa, em que os submarinos são utilizados como primeira linha de combate em uma situação de conflito.

AGRADECIMENTO

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, que me deu força nos momentos em que eu estava fatigado.

Também agradeço à minha esposa e à minha família, que foram o meu porto seguro nessa longa comissão.

Manifesto minha gratidão a todos os militares e civis que apoiaram, direta ou indiretamente, a comissão “Deployment-Sub 2022”.

Por fim, agradeço aos 46 militares do Submarino *Tikuna*. Nunca esquecerei dos momentos de alegria e dificuldade que enfrentamos nessa comissão. Saibam que tive orgulho de navegar ombro a ombro com gigantes que são todos vocês. Foi uma honra para mim!



COMBINANDO TRADIÇÃO E INOVAÇÃO,
SOMOS APAIXONADOS POR SERVIR!



www.riobrasilterminal.com



A INFLUÊNCIA DOS AVANÇOS RECENTES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA OPERAÇÃO DE SUBMARINOS



Capitão-Tenente Leonardo de Oliveira Siqueira

1. INTRODUÇÃO

A arma submarina, desde sua concepção mais primitiva, já alterava os rumos da guerra no mar de forma crucial. Na Segunda Guerra Mundial, mesmo antes do desenvolvimento do sistema de esnórquel, já destruía um número significativo de meios navais com a tática de matilha, por exemplo. Conforme a abordagem direta do combate no mar foi dando lugar à guerra de informação e à corrida armamentista, a característica intrínseca da ocultação trouxe aplicações das mais diversificadas para os submarinos.

O desenvolvimento da propulsão nuclear e de mísseis balísticos elevou o submarino a uma potência militar que não somente garante a dissuasão e a negação do uso do mar, como também o transforma em uma importante ferramenta estratégica para garantir a soberania e a defesa dos interesses nacionais. A integração da Inteligência Artificial (IA) com a arma submarina expande as possibilidades de aplicação tanto no controle da plataforma quanto na detecção e reconhecimento de alvos, bem como na coleta de informações de inteligência e monitoramento marinho.

Não somente na parte operativa, mas também logística, em particular na manutenção de sistemas mecânicos, elétricos e eletrônicos, a IA também se mostra eficiente. A capacidade de monitoramento sensorial e processamento de dados em massa tem se mostrado uma ferramenta útil para prever possíveis falhas e otimizar recursos ao executar, de forma precisa, a manutenção preditiva de sistemas.

O objetivo desse artigo é analisar como a IA aplicada nos submarinos modernos está trazendo uma nova forma de operação e manutenção e o que isso poderá impactar na aplicação estratégica da arma mais letal dos mares.

2. A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DOS SUBMARINOS

Historicamente, a ideia de submarino surgiu no século XVII, quando as primeiras tentativas de construir embarcações submersíveis foram realizadas, sobretudo para fins militares. No entanto, o verdadeiro avanço ocorreu no século XIX, com a invenção do submarino *Nautilus*, por Robert Fulton, em 1800, e a criação do primeiro submarino de guerra prático, o *H.L. Hunley*, em 1864, durante a Guerra Civil Norte-Americana.

Ao longo do século XX, os submarinos evoluíram de maneira expressiva com inovações tecnológicas, como a propulsão a diesel e a energia nuclear, o que permitiu maior autonomia e capacidade de operação. Durante a Segunda Guerra Mundial, o desenvolvimento de sonar, torpedos guiados e cascos mais robustos aumentou a eficácia dos submarinos em combate.

Nos anos seguintes, os submarinos nucleares revolucionaram a guerra naval, permitindo missões de longa duração e maior velocidade submersa. As inovações contínuas, como sistemas de navegação avançados, sensores de última geração e maior capacidade de armamentos, mantêm os submarinos como uma das ferramentas mais sofisticadas no arsenal militar moderno.

A IA tem emergido como um diferencial estratégico crucial na guerra submarina, trazendo avanços significativos na detecção, análise e resposta a ameaças. A IA permite a automação de sistemas complexos a bordo de submarinos, como a detecção e rastreamento de alvos, otimizando o uso de sonar e sensores para identificar submarinos inimigos, minas e outros obstáculos com uma precisão muito maior do que os métodos tradicionais.

Além disso, algoritmos de IA são capazes de analisar grandes volumes de dados em tempo real, melhorando a

tomada de decisão e a capacidade de adaptação em cenários dinâmicos. Em termos de operações ofensivas, a IA também pode aprimorar o controle de armamentos, como torpedos guiados, ajustando sua trajetória durante o ataque para aumentar as chances de sucesso. Esse uso da IA não apenas fortalece as capacidades de combate, como também melhora a eficiência operacional e reduz a necessidade de intervenção humana direta, conferindo aos submarinos uma vantagem estratégica considerável nas modernas operações navais.

3. APLICAÇÕES DA IA NA OPERAÇÃO DE SUBMARINOS

3.1 Navegação autônoma e controle de rota

Com relação à navegação, a IA utiliza algoritmos avançados para analisar e calcular rotas mais eficientes com base em múltiplos fatores dinâmicos. Ao integrar dados de sensores como sonar, radar e outros sistemas de navegação, a IA consegue identificar obstáculos, padrões de movimento de alvos inimigos e até mudanças no ambiente subaquático, ajustando as rotas de forma instantânea. Isso permite que os submarinos, por exemplo, ajustem sua trajetória em resposta a novas informações, como correntes marítimas, ruídos ou alterações na profundidade, garantindo maior precisão e segurança em missões.

Além disso, a IA pode otimizar o consumo de energia ao calcular a rota mais eficiente em termos de combustível ou autonomia, o que é particularmente crucial em operações de longa duração, assegurando que o submarino cumpra sua missão com base na economia de combustível e maior tempo de operação submersa.

Os algoritmos de aprendizado de máquina (ML) podem ser aplicados inclusive para evitar colisões, por meio da análise e processamento em tempo real dos dados capturados por sensores a bordo. No caso das colisões, o aprendizado de máquina pode identificar padrões de movimento de objetos próximos, como outros submarinos, embarcações ou obstáculos submarinos, e prever trajetórias de colisão com alta precisão.

Com base nessas previsões, o sistema pode sugerir ou até mesmo executar manobras evasivas de modo automático, minimizando o risco de acidentes. Quanto ao consumo de energia, os algoritmos de ML podem analisar variáveis

como velocidade, profundidade e condições ambientais, aprendendo com os dados passados para calcular a forma mais eficiente de operar o submarino, ajustando os parâmetros de navegação e controle de propulsão para economizar combustível ou otimizar o uso da bateria. Com o tempo, esses sistemas de aprendizado tornam-se cada vez mais eficientes, ajustando-se às mudanças no ambiente e aprimorando a performance do submarino em diferentes condições operacionais.

Submarinos não tripulados têm ganhado destaque em diversas missões de exploração e operações militares. Exemplos notáveis incluem o *Bluefin-21*, desenvolvido pela empresa Bluefin Robotics, que é capaz de realizar missões de levantamento e monitoramento no fundo do mar sem a necessidade de tripulação a bordo. Outro exemplo é o *REMUS 6000*, um Veículo Autônomo Submarino (AUV, da sigla em inglês para “*Autonomous Underwater Vehicle*”) utilizado para exploração em grandes profundidades, capaz de realizar mapeamento geológico e busca de objetos submersos.

Como aplicação militar, o ROV *Sea Fox*, Veículo Submarino Operado Remotamente (*Remote Operated Vehicle*) utilizado por forças navais para a detecção e neutralização de minas subaquáticas, opera de forma autônoma com base em algoritmos de navegação assistida por IA. Quanto aos sistemas de navegação assistida por IA, submarinos como o USS *Virginia*, da Marinha dos EUA, incorporam tecnologias de IA para melhorar a precisão e a segurança da navegação, analisando dados de sonar, GPS e outros sensores para otimizar a rota e evitar obstáculos, ajustando automaticamente o percurso em tempo real. Essas inovações aumentam a autonomia, a eficiência e a segurança das operações submarinas, seja em contextos de pesquisa ou em missões de combate.

3.2 Detecção e identificação de ameaças

As redes neurais, um tipo avançado de algoritmo de aprendizado de máquina, têm se mostrado eficazes ao extremo na interpretação de dados de sonar e radares submarinos, acima de tudo quando se trata de lidar com grandes volumes de informações e padrões complexos. Essas redes são treinadas para reconhecer e classificar sinais

de sonar, identificando alvos, como outros submarinos, navios, ou obstáculos no fundo marinho, a partir dos ecos e reflexos detectados.

Combinada com uma robusta biblioteca de dados, as redes neurais podem aprender a distinguir entre diferentes tipos de alvos e ruídos naturais, como correntes ou fauna marinha, proporcionando uma análise mais precisa e confiável em tempo real. Ademais, as redes neurais são adaptativas, o que significa que, conforme recebem mais dados e experiências, elas se tornam melhores na interpretação e previsão das condições do ambiente subaquático, otimizando a navegação e melhorando a segurança e a eficiência das operações.

A identificação automática de embarcações inimigas e obstáculos submarinos por IA ocorre principalmente por meio de algoritmos de aprendizado de máquina, como redes neurais convolucionais (CNN, do inglês “*convolutional neural network*”), de elevadíssima eficácia no processamento de dados de sensores, como sonar e radar. Esses algoritmos são treinados com grandes volumes de dados, incluindo exemplos de sinais e imagens de embarcações e obstáculos, para reconhecer padrões específicos, como formas, tamanhos e movimentos característicos de diferentes tipos de alvos.

No caso do sonar, a IA pode analisar os ecos retornados, identificando características acústicas únicas de embarcações inimigas ou obstáculos no fundo marinho, como a assinatura acústica de um submarino ou a reflexão de uma mina subaquática. A IA pode ainda comparar os dados em tempo real com um banco de dados antes treinado, ajustando de maneira constante seus algoritmos, conforme o ambiente muda, como a variação de ruídos ou a presença de detritos. Com a ajuda de sistemas de fusão de dados, que integram informações de múltiplos sensores (como sonar, radar, câmeras e outros sistemas), a IA consegue aprimorar a precisão da identificação e a tomada de decisão, permitindo que o submarino tome ações evasivas ou inicie ataques com maior eficiência e segurança.

3.3 Manutenção preditiva e gestão de recursos

No campo da logística, a IA pode auxiliar na previsão de falhas mecânicas e na manutenção preditiva ao analisar dados em tempo real de sensores integrados aos sistemas

do submarino. Utilizando algoritmos de aprendizado de máquina, a IA pode monitorar variáveis críticas, como temperatura, vibração, pressão e desempenho de componentes mecânicos, identificando padrões que indicam possíveis falhas antes que elas ocorram.

Mediante treinamento em grandes volumes de dados históricos e operacionais, esses sistemas aprendem a reconhecer sinais precoces de desgaste, falhas em componentes específicos ou até mesmo falhas inesperadas em sistemas complexos. Com base nessa análise, a IA é capaz de prever com alta precisão quando uma falha pode acontecer, permitindo que a manutenção seja realizada de forma programada, antes que o problema afete a operação do submarino. Isso não só aumenta a segurança, evitando falhas fatais, mas também reduz os custos operacionais, já que as manutenções podem ser feitas de modo mais eficiente, otimizando o tempo e os recursos necessários para manter a embarcação em operação.

Em vez de seguir ciclos de manutenção fixos (Manutenção Preventiva – MPd), muitas vezes baseados em estimativas genéricas, a IA ajusta o calendário de intervenções com base no comportamento real dos sistemas, reduzindo o tempo de inatividade e o uso excessivo de recursos. Além disso, a MPd minimiza o desperdício de peças e componentes, garantindo que apenas as partes que de fato necessitam de reparo ou substituição sejam atendidas, o que contribui para a economia de materiais e mão de obra. Esse enfoque não só diminui os custos operacionais, mas também aumenta a eficiência do submarino, permitindo que ele opere de forma mais confiável e com maior tempo de disponibilidade para missões.

4. DESAFIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DA IA EM SUBMARINOS

A confiabilidade dos sistemas de IA em condições extremas de operação, como as encontradas no ambiente submarino, é uma preocupação crítica, dado que esses ambientes podem ser desafiadores e imprevisíveis. Embora a IA seja projetada para processar grandes volumes de dados com eficiência e tomar decisões autônomas, as condições extremas, como pressões elevadas, baixas temperaturas e a presença de ruídos subaquáticos, podem afetar o desempenho dos sensores e dos algoritmos.

A robustez dos sistemas de IA depende de sua capacidade de lidar com incertezas e variações, ajustando-se em tempo real a ambientes em constante mudança. Para garantir a confiabilidade, é necessário que os sistemas sejam treinados com dados provenientes de diversos cenários, incluindo simulações de condições adversas, para que possam aprender a lidar com situações imprevistas.

Adicionalmente, os algoritmos de IA devem ser projetados com redundância e capacidade de adaptação, permitindo se ajustarem caso ocorram falhas nos sensores ou em outros sistemas. A implementação de monitoramento contínuo e atualizações em tempo real também é essencial para garantir a performance e a tomada de decisões seguras em situações extremas. O desenvolvimento de IA para operação em condições desafiadoras, como as encontradas no fundo do mar, exige, portanto, rigorosos testes e validações para garantir que o sistema seja confiável e eficaz, mesmo sob as mais severas circunstâncias.

A despeito dos avanços significativos que a IA traz nas operações submarinas, os riscos consideráveis em termos de cibersegurança e vulnerabilidades a ataques eletrônicos não podem ser ignorados. Sistemas de IA integrados a veículos subaquáticos, como os usados em submarinos, dependem de redes complexas e comunicação entre dispositivos, o que os torna alvos potenciais para ataques cibernéticos.

Hackers podem tentar interferir no controle do submarino, corromper os dados recebidos de sensores ou manipular as decisões autônomas tomadas pela IA, comprometendo a segurança da missão e a integridade da embarcação. A manipulação dos algoritmos de IA pode resultar em falhas catastróficas, como a detecção incorreta de alvos, mudanças imprevistas de rota ou até a exposição do submarino a ataques inimigos.

A proteção contra esses riscos exige medidas de segurança cibernéticas robustas: criptografia avançada, autenticação multifatorial e atualizações regulares de *software* para mitigar vulnerabilidades, entre outras. As operações militares, em particular, necessitam de sistemas de IA blindados contra tentativas de *hacking* para garantir que os submarinos possam operar com segurança e eficácia em um cenário de ameaças cibernéticas em constante evolução.

A implementação da IA em submarinos militares envolve custos elevados devido à complexidade tecnológica e aos requisitos de alta confiabilidade exigidos para operações

em ambientes extremos. Outros fatores incluem a formação especializada de pessoal para operar e monitorar esses sistemas, bem como a necessidade de garantir a compatibilidade com a infraestrutura e os sistemas existentes. Embora a IA possa oferecer vantagens em termos de eficiência operacional e segurança, os custos iniciais de pesquisa e desenvolvimento, acompanhada das despesas de implementação e manutenção, tornam a adoção dessa tecnologia um investimento substancial para as Forças Armadas.

CONCLUSÃO

A IA aplicada à arma submarina já é o presente e promete grandes perspectivas para o futuro. Embora as vantagens dessa aplicação sejam notáveis, ainda há carência quanto à garantia da robustez desses sistemas em ambientes hostis. É inegável que a IA é uma poderosa ferramenta no processamento de dados complexos com múltiplas variáveis e sua aplicação permanece como um excelente auxílio à tomada de decisão.

Seu recurso ainda é caro e, por isso, reservado a Marinhas que investem muito capital em seu desenvolvimento. Mas, como uma tecnologia que avança a cada dia, é provável que, em muito pouco tempo, ficará mais disponível e certamente revolucionará as operações navais.

REFERÊNCIAS

AI in naval engineering: dessia and naval group sign memorandum of understanding. **European Defense Review On-line (EDR)**, 26 mar. 2024. Disponível em: <https://www.edrmagazine.eu/%E2%96%BA-ai-in-naval-engineering-dessia-and-naval-group-sign-memorandum-of-understanding-mou>. Acesso em: 24 fev. 2025.

DEMPSEY, Michael. The Navy sub commanded by artificial intelligence. **BBC**, [s. l.], 20 mai. 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/business-56993035>. Acesso em: 12 fev. 2025.

ROUX, Jean-Pierre. AI in Naval Engineering: Dessia and Naval Group Sign Memorandum of Understanding. **Dessia**, Paris, 26 mar. 2024. Disponível em: <https://www.dessia.io/blog-posts/ai-in-naval-engineering-dessia-and-naval-group-sign-memorandum-of-understanding-mou>. Acesso em: 17 fev. 2025.

SAUNDERS, Olivia. Artificial Intelligence and its implications on future submarine warfare. **Sea Power**, Australia, 2019. Disponível em: <https://navalinstitute.com.au/artificial-intelligence-and-its-implications-on-future-submarine-warfare/>. Acesso em: 10 fev. 2025.

UPPAL, Rajesh. The silent hunt: how AI transforms submarine detection and underwater surveillance. **International Defense, Security & Technology**, California, 26 jun. 2024. Disponível em: <https://idstch.com/military/navy/the-silent-hunt-how-ai-transforms-submarine-detection-and-underwater-surveillance>. Acesso em: 31 jan. 2025.



TOCOIN, DESDE 2014 CRIANDO MOEDAS PERSONALIZADAS QUE MARCAM O TEMPO E HISTÓRIA!

A TocoIn trouxe para o Brasil a cultura das *Challenge Coins* e, desde então, tornou-se referência nacional na criação de moedas personalizadas que eternizam momentos, valorizam pessoas e contam grandes histórias.



TOCOIN[®]

• MOEDAS E MEDALHAS •

**TOCOIN!
QUEM TEM,
TEM HISTÓRIA!**



**FALE AGORA COM
UM CONSULTOR!**

48 9111-3924
@tocoIn

www.tocoIn.com.br



A INFLUÊNCIA DO CONDICIONAMENTO FÍSICO NO DESEMPENHO NOS CURSOS DE MERGULHADORES DE COMBATE: DA PESQUISA CIENTÍFICA À PRÁTICA BASEADA EM EVIDÊNCIAS



Capitão de Corveta (S) Priscila dos Santos Bunn
Capitão-Tenente (FN) Guillermo Brito Portugal
Capitão-Tenente (T) Marcos Vinício Alcântara Filho
Primeiro-Tenente (RM2-T) Leonardo Mendes Leal de Souza
Capitão de Corveta (RM3-T) Valéria Cristina de Faria
Capitão de Corveta (RM3-T) Bruno Ferreira Viana

1. INTRODUÇÃO

As Operações Especiais desempenham um papel fundamental nas Forças Armadas, destacando-se pela capacidade de empregar técnicas, táticas, procedimentos e equipamentos não convencionais em cenários de combate que envolvem alta complexidade e desafios imprevisíveis (CABRITA, 2018). Essas atividades são importantes em missões que exigem ações rápidas, precisas e adaptáveis, muitas vezes em ambientes hostis ou de difícil acesso.

Os cursos de formação de um operador especial, por sua vez, são caracterizados por elevadas exigências físicas e psicológicas. O objetivo principal não é apenas preparar, mas também selecionar militares que estejam aptos a enfrentar situações adversas, nas quais o emprego de táticas e abordagens não convencionais se torna essencial para o êxito das missões (MARINHA DO BRASIL, 2017). Devido ao alto nível de dificuldade e à intensidade do treinamento, a taxa de atrito nos diversos cursos de Operações Especiais é significativamente elevada em todo o mundo (CUDDY et al., 2013; MORAN et al., 2011).

Nessas tarefas, em geral, o trabalho é executado por pequenas frações e, apesar do número reduzido de pessoal, se destacam pela capacidade física e fatores psicossociais, como resiliência e características da personalidade (TOURINHO, 2023). Essa combinação de atributos permite que

eles operem de maneira eficaz em missões de alta complexidade, demonstrando elevado desempenho em aspectos técnicos e emocionais (CABRITA, 2018).

Estudos internacionais apontaram que o condicionamento físico está associado a uma maior chance de aprovação em cursos de Operações Especiais (TOURINHO, 2023). Em 2011, foi criada a Fase Zero no Curso de Aperfeiçoamento de Mergulhadores de Combate para Oficiais (CAMECO) e no Curso Especial de Mergulhador de Combate (C-Esp-MEC) – realizado por praças –, também conhecida como “Fase de Preparação Física” (RIBEIRO e TERRA, 2016). O objetivo foi aprimorar o condicionamento físico dos candidatos, permitindo que eles ingressassem nas fases específicas dos cursos com maior capacitação física.

2. VARIÁVEIS DO CONDICIONAMENTO FÍSICO ASSOCIADAS À CONCLUSÃO EM CURSOS DE OPERAÇÕES ESPECIAIS

Com o propósito de investigar as melhores e mais recentes evidências científicas a respeito das variáveis do condicionamento físico associadas à conclusão em cursos de Operações Especiais, foi realizada uma busca por artigos, teses ou dissertações que tivessem conduzido revisões sistemáticas. O objetivo foi identificar evidências consolidadas, uma vez que informações baseadas nesse tipo de

trabalho oferecem uma síntese rigorosa e abrangente da literatura existente, permitindo maior robustez e validade externa das conclusões (SILVA, 2022). Além disso, com frequência, este tipo de revisão inclui metanálise, que é uma técnica de análise estatística, que calcula um resultado único utilizando dados de estudos que tiveram os mesmos objetivos (SILVA, 2022).

Os fatores associados à conclusão em cursos de Operações Especiais foram investigados há pouco tempo, em 2023 (TOURINHO, 2023). Após a realização de uma busca abrangente nas bases de dados MEDLINE, Cochrane, LILACS/SCIELO (BVS), SPORTDiscus, SCOPUS, CINAHL, WEB OF SCIENCE e SCIENCE DIRECT, o autor realizou a análise de 1.751 artigos científicos, dos quais 23 eram, de fato, estudos realizados em cursos de Operações Especiais. As publicações ocorreram no período de 1990 a 2022, em dez países: Bélgica, Estados Unidos da América (EUA), Espanha, Canadá, Itália, Austrália, Noruega, Países Baixos, Alemanha e Israel. Os resultados mostraram que os fatores psicossociais e físicos são associados ao sucesso nos cursos. As variáveis do condicionamento físico investigadas foram então categorizadas em composição corporal e ao desempenho em testes físicos.

A composição corporal é o conjunto de componentes teciduais que constituem a massa corporal total (água, ossos, músculos e gordura corporal). Esta ainda é dividida em massa livre de gordura (proteínas, conteúdo mineral ósseo e água extra e intracelular) e massa gorda (gordura corporal). É uma avaliação importante para avaliar o estado nutricional, o desempenho físico e a saúde geral de um indivíduo. Seis estudos internacionais avaliaram a associação da composição corporal com o sucesso em cursos de operações especiais (TOURINHO, 2023). Destes, dois autores foram convergentes em verificar que os militares aprovados possuem um menor percentual de gordura. Entretanto, a metanálise não mostrou diferença no percentual de gordura entre aprovados e reprovados, possivelmente em decorrência do baixo número de estudos.

Já em relação ao desempenho em testes físicos, vários componentes do condicionamento físico foram avaliados (TOURINHO, 2023). A princípio, o desempenho nos testes de barra e flexão de braços no solo foi superior no grupo de aprovados em relação aos não aprovados. A metanálise

mostrou que militares concludentes realizam, em média, 2,03 mais repetições no teste de barra em relação aos não concludentes. Os militares aprovados realizam marchas com carga em menor tempo do que os não concludentes. O consumo máximo de oxigênio foi superior nos aprovados em relação aos não aprovados, evidenciando um melhor condicionamento aeróbico. Aprovados também apresentaram menores tempos nos testes de corrida. Entretanto, não foram encontradas diferenças estatísticas significativas nos seguintes testes: abdominais, teste de agilidade, salto e natação de 400 metros.

Conclui-se, portanto, que militares com menor percentual de gordura, força de membros superiores, condicionamento aeróbico e melhor desempenho em testes específicos para Operações Especiais, como o teste de marcha de 20 quilômetros, possuem maior probabilidade de conclusão nos cursos. O condicionamento físico também é positivamente associado à saúde (NINDL et al., 2017), sendo um fator de proteção contra lesões musculoesqueléticas (BUNN et al., 2021), bem como lesões hepáticas (CIPRYAN, 2018; KNAPIK et al., 2001; KOURY et al., 2016), permitindo que os militares tolerem melhor as demandas com elevada exigência física nos cursos, que serão importantes para as atividades e missões que serão realizadas.

Apesar da revisão sistemática com metanálise ter permitido uma análise ampla dos fatores físicos relacionados ao sucesso em cursos de Operações Especiais, os estudos incluídos investigaram cursos com diferentes protocolos de treinamento específico e empregaram amostras de diferentes países e Forças Armadas. Sendo assim, a generalização dos resultados deve ser feita com cautela, considerando-se as peculiaridades do curso em questão.

3. A FASE ZERO

Com o objetivo de aprimorar o condicionamento físico inicial dos candidatos nas fases específicas dos cursos, em 2010, ocorreu a primeira Fase de Preparação Física prévia ao CAMECO. Esta ação ocorreu com o apoio do Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes (CEFAN), inicialmente, nas instalações do Centro de Instrução e Adestramento Almirante Átilla Monteiro Aché (CIAMA). Um total de 33,3% dos oficiais se formou. Por outro lado, apenas 6,3% das praças (C-Esp-MEC), que não

realizaram o treinamento prévio, formaram-se no mesmo ano. Portanto, o número de militares concludentes que realizaram a preparação física foi superior de forma significativa (RIBEIRO e TERRA, 2016).

Sendo assim, a partir de 2011, a preparação física prévia foi inserida nos cursos para os candidatos, chamada de “Fase zero” no CAMECO e no C-Esp-MEC. A partir de 2013, a Fase Zero passou a ser realizada nas instalações esportivas do CEFAN, contando com o apoio do Laboratório de Pesquisa em Ciências do Exercício e Performance (LABOCE) e da Divisão de Fisioterapia, tendo a duração média de oito semanas. A Fase Zero é dividida em três etapas: preparação geral, preparação especial e preparação específica (RIBEIRO e TERRA, 2016).

Na fase de preparação geral, realizada nas três primeiras semanas, o propósito é desenvolver capacidades físicas básicas e adaptar os candidatos a equipamentos como mochilas e simuladores de armamento, com foco em exercícios aeróbicos e de força de baixa intensidade para ganho de hipertrofia, força máxima e resistência (BOMPA e HAFF, 2012). Na preparação especial, aprimoram-se habilidades específicas, como potência aeróbica e resistência de força, com o uso de equipamentos operacionais.

Já na fase específica, busca-se aplicar essas capacidades em tarefas operacionais dos cursos, incluindo circuitos funcionais, pistas de obstáculos e atividades aquáticas, com 2 a 4 sessões diárias e intervalos para recuperação.

Com o propósito de verificar o condicionamento físico inicial dos candidatos e analisar o impacto da Fase Zero, são realizadas anualmente avaliações baseadas em testes físicos e de composição corporal, na primeira e na

última semana: avaliação antropométrica (avaliação da estatura, massa corporal e percentual de gordura corporal); testes na piscina (natação de 12 minutos, natação de 100 metros e apneia estática e dinâmica), testes de força/resistência de força (barra, flexões de braço, agachamentos, abdominais e prensão manual) e avaliações da aptidão cardiorrespiratória (ergoespirometria e corrida de 2.400 m) – (ALCÂNTARA FILHO, 2024).



4. CONDICIONAMENTO FÍSICO E DESEMPENHO NOS CURSOS DE MERGULHADORES DE COMBATE

Um estudo de corte retrospectivo foi realizado com os dados das turmas de 2011 até 2023 do CAMECO e do C-Esp-MEC (ALCÂNTARA FILHO, 2024). Foram analisados os bancos de dados dos testes físicos realizados no CEFAN e a aprovação dos candidatos nos cursos. A análise teve os seguintes propósitos: comparar o desempenho nas avaliações pré e pós-Fase Zero; comparar o desempenho de aprovados e reprovados nos testes físicos; avaliar a associação entre os componentes do condicionamento e o sucesso no curso; e a probabilidade de aprovação em candidatos que realizaram a Fase Zero.

Testes de comparação de médias foram realizados para avaliar a evolução física dos candidatos entre os momentos pré e pós-Fase Zero. Houve melhoria considerável de todas as variáveis, excetuando-se o teste de *handgrip* (preensão manual), indicando que a preparação física cumpriu o seu propósito, que foi elevar o condicionamento físico dos candidatos, como demonstrado na Tabela 1 (ALCÂNTARA FILHO, 2024). As magnitudes das diferenças entre os resultados pré e pós-fase

física foram categorizadas de acordo com a “Estatística de Cohen”, sendo classificadas em efeito pequeno, médio ou grande (SULLIVAN e FEINN, 2012).

Uma outra etapa de testes estatísticos foi empregada para comparar o desempenho físico ao final da Fase Zero entre candidatos aprovados e não aprovados no período de 2011 a 2023 (ALCÂNTARA FILHO, 2024). Houve diferença significativa entre as médias das variáveis antropométricas, desempenho na água e nos testes de força muscular. Candidatos aprovados apresentaram maior massa corporal em decorrência de uma maior massa magra; melhor desempenho na água, evidenciado pelos melhores resultados nos testes de apneia dinâmica, natação em 10 e 12 minutos; melhor desempenho nos testes de agachamento (força de membros inferiores); e *handgrip* (força de preensão manual).

Uma análise de regressão logística foi utilizada para estimar a associação entre o sucesso no curso e as medidas antropométricas e de cada teste físico realizado ao final da fase de treinamento físico (ALCÂNTARA FILHO, 2024). Os resultados mostraram que idade, força de membros inferiores e a massa corporal total associam-se à aprovação nos cursos.

Para avaliar a probabilidade de conclusão após a

Tabela 1. Evolução física dos candidatos ao CAMECO e C-Esp-MEC de 2011 a 2023.

Categoria	Variável	Diferença significativa	Magnitude da diferença	Resultado
Composição Corporal	Massa Corporal (kg)	Sim	PEQUENO	↓
	Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	Sim	PEQUENO	↓
	Percentual de gordura	Sim	GRANDE	↓
	Massa Gorda (kg)	Sim	GRANDE	↓
	Massa Magra (kg)	Sim	MÉDIO	↑
	Perímetro de Cintura (cm)	Sim	MÉDIO	↓
	Perímetro abdominal (cm)	Sim	MÉDIO	↓
Desempenho na água	Apneia Estática (s)	Sim	MÉDIO	↑
	Apneia Dinâmica (m)	Sim	MÉDIO	↑
	Natação em 10 min (m)	Sim	GRANDE	↑
	Natação em 12 min (m)	Sim	MÉDIO	↑
	Natação 100m (s)	Sim	MÉDIO	↓
Desempenho em testes de força/cardiorrespiratório	Barra Fixa (Rep.)	Sim	GRANDE	↑
	Flexão de Braço (Rep.)	Sim	GRANDE	↑
	Agachamento (Rep.)	Sim	GRANDE	↑
	Abdominal (Rep.)	Sim	MÉDIO	↑
	Handgrip Dominante (kgf)	Não	-	-
	Corrida 2400m (s)	Sim	GRANDE	↓
	VO2máx (ml/kg/min)	Sim	GRANDE	↑

Adaptado de Alcântara Filho (2024).

Legenda: kg = quilogramas; cm = centímetros; s = segundos; m = metros; rep. = repetições; VO2máx = consumo máximo de oxigênio.

criação da Fase Zero, foi calculado ainda o risco relativo, comparando-se as proporções de aprovados entre os 11 anos com Fase Zero (2011 a 2023, excetuando-se 2020 e 2021, em decorrência da pandemia de covid-19), e os 11 anos em que não houve a Fase Zero (2002 a 2010, 2020 e 2021). Por considerar que a experiência é um fator importante em cursos de Operações Especiais, considerou-se apenas candidatos que realizavam sua primeira tentativa. Os resultados mostraram que o advento da Fase Zero aumentou em 53% a probabilidade de aprovação dos candidatos nos cursos (ALCÂNTARA FILHO, 2024).

Os candidatos que realizaram a Fase Zero apresentaram melhores resultados de composição corporal e na maioria dos testes físicos realizados. Aprovados possuem maior massa corporal e massa magra, completam maior distância em apneia dinâmica e natação em 12 minutos, nadam 100 metros mais rápido, executam mais agachamentos (sob o aspecto quantitativo), apresentam maior força de prensão manual e são mais jovens. Além disso, candidatos de primeira tentativa que realizaram a Fase Zero apresentam 53% mais probabilidade de aprovação (ALCÂNTARA FILHO, 2024).

CONCLUSÃO

Este artigo evidenciou aspectos práticos relacionados à avaliação e ao treinamento físico, destacando a influência do condicionamento físico no desempenho nos cursos de mergulhadores de combate. Os resultados dos estudos desenvolvidos no CEFAN reforçam a importância do condicionamento físico como um fator importante para o sucesso em cursos de Operações Especiais. Apesar do desempenho dos candidatos não depender apenas das capacidades físicas, esse preparo parece atuar como um alicerce para o desenvolvimento e a aplicação de competências técnicas e psicológicas.

As evidências sugerem que militares com maior massa muscular, força de membros superiores, resistência aeróbica e desempenho em testes específicos, como a marcha com carga, possuem maior probabilidade de concluir a formação. Ademais, a Fase Zero demonstrou ser uma boa estratégia para aprimorar o condicionamento físico dos candidatos, preparando-os para as fases espe-

cíficas dos cursos.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA FILHO, M. V. **A influência do treinamento físico prévio ao curso de mergulhadores de combate e fatores associados à aprovação a partir das variáveis de condicionamento físico**. 2024. Dissertação (Mestrado) – Universidade da Força Aérea, 2024.

BOMPA, Tudor O.; HAFF, Gregory G. **Periodização: teoria e metodologia do treinamento**. 5. ed. São Paulo: Phorte, 2012.

BUNN, P. S. et al. Risk factors for musculoskeletal injuries in military personnel: a systematic review with meta-analysis. **International Archives of Occupational and Environmental Health**, v. 94, n. 6, p. 1173-1189, ago. 2021. DOI: 10.1007/s00420-021-01700-3. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33987772/>. Acesso em: 5 jan. 2025.

CABRITA, Leonardo Barbosa. Corpo de Fuzileiros Navais e seus Comandos Anfíbios. **Revista Marítima Brasileira**, 3 Trim., 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/17090288/Downloads/marina,+RMB+3T-2018.Corpo+de+Fuzileiros+Navais.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2025.

CIPRYAN, Lukas. The effect of fitness level on cardiac autonomic regulation, IL-6, total antioxidant capacity, and muscle damage responses to a single bout of high-intensity interval training. **Journal of sport and health science**, v. 7, n. 3, p. 363-371, jul. 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30356659/>. Acesso em: 6 jan. 2025.

COLOSIO, A. L.; FONTANA, F. Y.; POGLIAGHI, S. Attrition in italian ranger trainees during special forces training program: a preliminary investigation. **Sport Sciences for Health**, v. 12, n. 3, p. 479-483, dez. 2016.

CUDDY, J. S. et al. Accelerometry and salivary cortisol response during Air Force Special Tactics Officer selection. **Extreme physiology & medicine**, v. 2, n. 1, p. 28, out. 2013.

KNAPIK, J. J. et al. Risk factors for training-related injuries among men and women in basic combat training. **Medicine & science in sports & exercise**, v. 33, n. 6, p. 946-954, jun. 2001.

KOURY, J. C.; DALEPRANE, J. B.; PITALUGA-FILHO, M. V.; OLIVEIRA, C. F. de; GONÇALVES, M. C.; PASSOS, M. C. F. Aerobic conditioning might protect against liver and muscle injury caused by short-term military training. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 30, n. 2, p. 454-460, 2016. Disponível em: https://www.academia.edu/126363308/Aerobic_Conditioning_Might_Protect_Against_Liver_and_Muscle_Injury_Caused_by_Short_Term_Military_Training. Acesso em: 6 jan. 2025.

MARINHA DO BRASIL. **Doutrina Militar Naval (EMA-305)**. Brasília, DF: Marinha do Brasil, 2017.

MORAN, D. S. et al. Prediction model for attrition from a combat unit training program. **Journal of strength and conditioning research**, v. 25, n. 11, p. 2963-2970, nov. 2011.

NINDL, B. et al. Executive summary from the national strength and conditioning association's second blue ribbon panel on military physical readiness: Military physical performance testing. **The journal of strength and conditioning research**, 2017.

RIBEIRO, F. M.; TERRA, B. S. O apoio do CEFAN ao Curso de Mergulhadores de Combate. **O Periscópio**, Rio de Janeiro, p. 90-98, 2016.

SILVA, E. B. da. **Metanálise na área do exercício físico e da saúde**. São Carlos, SP: Pedro & João Editores, 2022.

SULLIVAN, G. M.; FEINN, R. Using effect size – or why the p value is not enough. **Journal of graduate medical education**, v. 4, n. 3, p. 279, set. 2012.

TOURINHO, P. M. **A influência da fase de treinamento físico do Curso Especial de Comandos Anfíbios e a previsão de aprovação por meio do condicionamento físico**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2023.

A QUALIFICAÇÃO E PREPARAÇÃO DAS TRIPULAÇÕES DA CLASSE RIACHUELO: O PAPEL DO CIAMA NO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE SUBMARINOS



Primeiro-Sargento MO-SB Anderson Carvalho dos Santos
Primeiro-Sargento MA-SB Jair Gandarela Copque Junior

1. INTRODUÇÃO

O processo de qualificação e treinamento dos militares da Marinha do Brasil é um pilar fundamental para garantir a eficiência operacional e a segurança das suas unidades. Dentro desse contexto, o Centro de Instrução e Adestramento Almirante Áttila Monteiro Aché (CIAMA) desempenha um papel essencial, em especial nas Comissões de Inspeção e Assessoria de Adestramento (CIAAs), que se destacam pela rigorosidade e excelência na avaliação da prontidão dos submarinos e suas tripulações. A atuação da CIAAs no processo de avaliação dos submarinos da Marinha, sobretudo na nova classe “Riachuelo”, é um reflexo do comprometimento da instituição com a constante atualização e aprimoramento das capacidades operacionais dos meios navais.

O Estágio de Qualificação em Submarinos da Classe “Riachuelo” (EQ-SCR) surge como um componente essencial nesse processo. Seu propósito é preparar de maneira altamente especializada oficiais e praças para a condução e execução de tarefas nos submarinos dessa classe, que representam um avanço significativo na frota da Marinha do Brasil. Este estágio não apenas capacita as tripulações a operar as novas tecnologias e sistemas dos submarinos, mas também garante que, ao lado das inspeções e assessorias de adestramento, elas possam atingir um alto padrão de competência e segurança operacional.

A responsabilidade do CIAMA no processo de qualificação e acompanhamento dos militares nos Grupos de Recebimento dos Submarinos (GRS) brasileiros é um aspecto fundamental para o sucesso do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB), que visa à construção, modernização e desenvolvimento de uma nova geração

de submarinos para a nossa Marinha, representando um marco significativo na capacidade de defesa do País. A atuação do CIAMA, nesse cenário, vai além da formação teórica e prática das tripulações; trata-se de garantir que cada etapa do desenvolvimento e entrega dos submarinos seja meticulosamente acompanhada, assegurando a plena operacionalidade e segurança dos meios navais.

Ao conduzir as atividades de qualificação, o CIAMA assegura que os militares envolvidos nos GRS estejam dotados de plena capacitação para lidar com as complexidades tecnológicas e operacionais dos submarinos da classe “Riachuelo” (SCR). Esse acompanhamento contínuo e rigoroso ao longo das etapas de testes, como o teste de propulsão, é fundamental para a formação de tripulações que não só atendem aos requisitos operacionais, mas também estão preparadas para atuar com segurança e eficácia em condições extremas, como as enfrentadas no mar.

Dentro do processo de qualificação, o CIAMA, como responsável pela CIAAs, destaca-se ainda pela execução de inspeções rigorosas, como as relacionadas aos marcos de segurança das imersões estática e dinâmica. O primeiro marco, a lista de verificação, serve como documento de apoio substancial para a execução das Inspeções de Segurança de bordo necessárias à imersão estática. O objetivo dessa ação é garantir que todos os pré-requisitos de segurança estejam cumpridos antes de seguir para as fases subsequentes.

O segundo marco, a imersão dinâmica, corresponde ao primeiro mergulho em situação de cruzeiro, sendo decisivo para definir todos os requisitos funcionais necessários para assegurar a segurança e a operacionalidade do submarino, garantindo que ele esteja pronto para operar em condições de cruzeiro.

Neste artigo, abordaremos, em detalhes, as etapas do EQ-SCR e a atuação do CIAMA nas fases cruciais de qualificação, desde as inspeções rigorosas até a preparação das tripulações para a operacionalização da nova classe de submarinos, assegurando que estejam totalmente capacitadas para atender às exigências de segurança e eficácia operacional.

2. ETAPA A: QUALIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO NAS ETAPAS

O EQ-SCR está dividido em sete etapas, cada uma com um foco específico, visando capacitar os militares para as exigentes funções a bordo dos SCR. As etapas são realizadas em diferentes ambientes, desde simuladores no CIAMA, em Itaguaí (RJ), até atividades práticas a bordo do submarino. A seguir, detalham-se as etapas do estágio.

As etapas ALFA-1 e ALFA-2 serão realizadas em sala de aula, com demonstrações práticas no Simulador de Imersão (DIVING) e no Simulador Tático (SIMTAC). O objetivo dessas etapas é proporcionar aos militares a introdução e aprofundamento nas operações dos SCR, abordando temas imprescindíveis, como fundamentos da Interface Homem Máquina (IHM) dos Sistemas da Plataforma, Sistema de Comunicações, Controle de Governo e Profundidade, Eletricidade, Propulsão, Diesel-Geradores, Sistemas do Casco, Sistemas Auxiliares, Sistema de Armas e Sistema de Gerenciamento da Plataforma (PMS).

A etapa ALFA-3 será realizada no simulador *Computer Basic Training* (CBT) no CIAMA-Itaguaí. A atividade complementa as etapas anteriores e visa treinar os militares no uso de simuladores para situações operacionais mais complexas, com ênfase em IHM do Sistema de Combate, Sistema Sonar, Sensores acima d'água, Sistema de Navegação e Comunicações.

As etapas ALFA-4 e ALFA-5 ocorrerão no Simulador de Imersão e no Simulador Tático, respectivamente. Essas etapas são focadas em preparar os militares para as tarefas práticas e operacionais que enfrentarão no mar, abordando fainas e avarias previstas nos *Submarine Operating Document* (SOD), além de procedimentos operacionais dos equipamentos do submarino. Essas etapas têm como objetivo proporcionar uma formação abrangente e altamente especializada, preparando os militares para as exigentes tarefas a bordo de um SCR.

3. ETAPA B: QUALIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO NAS ETAPAS “BRAVO-1” E “BRAVO-2”

Nas Etapas “BRAVO-1” e “BRAVO-2”, a avaliação tem como objetivo qualificar os militares para o guarnecimento a bordo do submarino. Serão considerados aptos aqueles que forem avaliados como adequados em suas respectivas fichas de qualificação. Durante essas etapas, os militares são avaliados em condições mais próximas da realidade operacional a bordo, com foco em garantir que as tripulações estejam preparadas por inteiro para enfrentar situações de operação no mar.

Além disso, as disciplinas e os exercícios práticos das Etapas “BRAVO-1” e “BRAVO-2” são fundamentais para o desenvolvimento das habilidades operacionais. Algumas dessas atividades incluem uma visão geral interna e externa do submarino, a descrição e operação dos sistemas, bem como atividades de qualificação no porto para toda a tripulação e para os especialistas de diferentes departamentos, como os Departamentos de Máquinas e de Operações.

Essas etapas também envolvem exercícios práticos no mar, como a operação de sistemas e equipamentos a bordo, além de exercícios de controle de avarias, alagamento e incêndio, e simulações de falhas e incidentes. Essas atividades são vitais para garantir que as tripulações estejam preparadas em absoluto para atuar em situações de emergência e em operações normais a bordo.

4. ATIVIDADES EXTRACLASSE

A classe “Riachuelo”, com seus avanços tecnológicos e melhorias notáveis em sistemas de combate, propulsão e navegação, representa um salto qualitativo em relação às classes anteriores. Essa modernização requer que os submarinistas não apenas compreendam as novas tecnologias, mas se ajustem de igual modo às mudanças nas rotinas operacionais e nos protocolos de segurança, garantindo uma operação eficiente e segura. O processo de adaptação, portanto, vai além do simples entendimento teórico. Exige um envolvimento profundo com as novas plataformas e equipamentos, uma vivência prática que permita a assimilação dos novos modos de operação.

Nesse sentido, a transição para a classe “Riachuelo” envolve um aprendizado que se desvia dos métodos conhecidos e exige que os militares desenvolvam novos comportamentos, ajustem-se ao manuseio de equipamentos de última geração e executem operações complexas que podem ser radicalmente diferentes das realizadas nas classes predecessoras. A adaptação é uma jornada que se concretiza por meio de treinamentos específicos, simuladores de última geração e atividades a bordo, que simulam cenários reais e desafiadores. Esse tipo de vivência prática é fundamental para que os submarinistas se tornem capazes de operar os novos submarinos com competência e precisão.

Adicionalmente aos treinamentos técnicos e operacionais, é importante ressaltar a relevância das atividades extra-classe, que desempenham um papel primordial na formação do militar. Essas atividades complementam o aprendizado formal, proporcionando um espaço para o desenvolvimento de habilidades interpessoais, o fortalecimento do trabalho em equipe e a melhoria da liderança, aspectos essenciais em ambientes de alta pressão, como os enfrentados em operações a bordo de submarinos. As experiências adquiridas nessas atividades ajudam a moldar o militar de forma holística, preparando-o não só para enfrentar os desafios técnicos da nova classe de submarino, mas para lidar com os aspectos psicológicos e emocionais do serviço, que são capitais para o sucesso da missão.

Em resumo, a transição para a classe “Riachuelo” não é apenas um processo de requalificação técnica, mas um aperfeiçoamento contínuo, que abrange a adaptação a novos equipamentos e sistemas, ao mesmo tempo em que reforça a importância das competências interpessoais e da resiliência, de suma relevância para a operação segura e eficaz de um submarino de alta tecnologia. As atividades extraclasse, ao desenvolverem essas competências, contribuem de maneira significativa para a formação integral do submarinista, preparando-o para enfrentar os desafios da nova classe de embarcação e para se destacar em qualquer contexto operacional.

5. CIAMA NAS FASES DE MAR

O marco operacional relacionado à imersão estática é de extrema importância dentro do processo de qualificação de submarinos, pois representa uma fase crítica em que a segurança e a operacionalidade do submarino são avaliadas



Figura 1: Treinamento do Escape.



Figura 2: fase de Preparação no Mar.

de forma rigorosa antes de avançar para etapas subsequentes. Esse marco garante que o submarino atenda a todos os requisitos necessários para operar de maneira segura em condições específicas, como o mergulho em águas seguras, sem a necessidade de movimento ou propulsão, o que pode gerar pressões adicionais sobre os sistemas do submarino.

A tripulação bem adestrada desempenha um papel essencial durante essa fase. O sucesso da imersão estática depende da capacidade da tripulação em executar tarefas de forma coordenada e eficiente. A tripulação deve estar totalmente familiarizada com os procedimentos de segurança, controles técnicos e resposta a emergências. Além disso, devem ser capazes de identificar e solucionar problemas com rapidez, já que qualquer falha na comunicação ou execução de procedimentos pode comprometer a segurança do submarino e da tripulação. Durante a imersão estática, a

tripulação é responsável por realizar as inspeções e garantir que todas as condições de segurança sejam atendidas antes de seguir para a próxima fase.

Logo em seguida à imersão estática, o submarino avança para a primeira imersão em situação de cruzeiro. Esse estágio é crucial, pois marca o início das operações em que o submarino estará em movimento, simulando as condições reais de operação durante os testes. O sucesso da imersão estática garante que todos os sistemas do submarino estão funcionando de maneira correta e que os requisitos de segurança foram cumpridos, preparando o submarino para a imersão dinâmica.

Nesse ponto, a tripulação bem treinada é, mais uma vez, basilar para o êxito. Eles devem garantir que o submarino, agora em movimento, continue operando de acordo com as especificações de segurança e funcione com eficiência sob as novas condições de cruzeiro. A qualificação dessa fase, assim como a imersão estática, assegura que o submarino esteja apto a operar com segurança e eficácia nas etapas seguintes do processo de qualificação.

CONCLUSÃO

O CIAMA desempenha um papel essencial e estratégico no sucesso do PROSUB. Sua atuação nas fases de qualificação e adestramento das tripulações dos SCR é determinante para garantir que os militares estejam preparados para operar as tecnologias avançadas desses submarinos, realizando as inspeções de segurança com rigor e excelência.

Por meio de um treinamento intenso e contínuo, o CIAMA assegura que as tripulações estejam aptas a lidar com as exigências operacionais e a atuar em condições extremas com segurança e eficácia. Dessa forma, não apenas contribui para a capacitação das tripulações, mas também fortalece a capacidade de defesa do Brasil, garantindo a plena operacionalidade dos submarinos e o sucesso do PROSUB.

REFERÊNCIAS

COMANDO DA MARINHA. Portaria n.º 431 de 08 de dezembro de 2009. Aprova a Política de Ensino da Marinha. **Boletim da Marinha do Brasil**: tomo I, Administrativo nº 12/2009, Brasília, DF, 2009.

CENTRO DE INSTRUÇÃO E ADESTRAMENTO ALMIRANTE ÁTILA MONTEIRO ACHÉ. **Estágio de Qualificação em Submarinos da Classe Riachuelo**: (EQ-SCR). Niterói: Centro de Instrução e Adestramento Almirante Áttila Monteiro Aché, 2020.

DIRETORIA GERAL DO PESSOAL MILITAR. **DGPM-101**: normas sobre cursos e estágios do sistema de ensino naval. 9. ver. Rio de Janeiro: Diretoria-Geral do Pessoal da Marinha, 2021.

NAVAL GROUP. **SBR-SOD-00000M0002**: operating and diving instructions. [S. l.]: Naval Group, 2019.

TOMADA DE DECISÃO: O PAPEL DO PENSAMENTO INTUITIVO E DA COMPETÊNCIA REFLEXIVA¹



Capitão de Corveta Thiago Maciel Paulino Santos

1. INTRODUÇÃO

O estudo do pensamento intuitivo ganhou relevância no meio militar após o episódio, durante a Guerra do Golfo, envolvendo o *Lieutenant Commander* (equivalente a capitão de corveta) Michael Riley, da *Royal Navy*, a Marinha Real Britânica. Um Grupo-Tarefa (GT), incluindo o destróier britânico HMS *Gloucester*, onde Riley estava embarcado, e o encouraçado norte-americano USS *Missouri*, foi posicionado a menos de 32 quilômetros da costa do Kuwait, no Golfo Pérsico. Em fevereiro de 1991, o GT foi atacado por um míssil iraquiano *Silkworm*, e Riley, responsável pela defesa aérea, agiu prontamente, confiando apenas em sua intuição.

Ele lançou dois mísseis superfície-ar, que interceptaram o míssil iraquiano a 700 metros do USS *Missouri*. A decisão intuitiva de Riley foi fundamental para salvar o encouraçado dos Estados Unidos da América (EUA). No entanto, especialistas que analisaram as gravações do radar indicaram que não havia como distinguir o míssil iraquiano de um caça A-6 norte-americano. O míssil *Silkworm* viaja a cerca de 600 nós, a mesma velocidade desses caças dos EUA enquanto retornam de missões de bombardeio. Ambos tinham tamanho similar e exibiam o mesmo perfil nos radares. A dúvida que persistiu foi: como Riley conseguiu fazer essa distinção? Como ele sabia que era um míssil *Silkworm* e não um A-6?

Na verdade, após horas e mais horas observando o radar, Riley havia desenvolvido a habilidade de identificar padrões do eco radar quando os caças retornavam de suas missões de bombardeio. Como o radar só detectava sinais acima da superfície do mar, ele se acostumara a identificar os aviões assim que cruzavam a costa do Kuwait, tornando-se visíveis

após uma única varredura. Havia uma diferença sutil, mas significativa, entre o eco dos caças e o do míssil, o que permitiu sua decisão intuitiva. A diferença estava no tempo: enquanto os caças apareciam rapidamente após a varredura, o míssil, devido à sua baixa altitude, cerca de 700 metros abaixo dos caças, perdia-se na interferência do solo a princípio. Só se tornava visível após a terceira varredura, oito segundos após o tempo esperado para os caças. Assim, embora Riley não tivesse plena consciência disso, ele havia internalizado esse padrão, o que possibilitou avaliar com notável intuição o eco do míssil *Silkworm* iraquiano no radar.

2. DISTINÇÃO ENTRE O PENSAMENTO INTUITIVO E O RACIONAL

Após apresentar o caso do *Lieutenant Commander* Michael Riley, é importante, antes de analisar o pensamento intuitivo, diferenciá-lo do racional. Utilizando o modelo de Daniel Kahneman, descrito no livro *Rápido e devagar: Duas formas de pensar*, podemos dividir o pensamento humano em dois sistemas: o Sistema 1, associado ao pensamento intuitivo; e o Sistema 2, relacionado ao pensamento racional. Vale destacar que esses sistemas não representam partes reais do cérebro, mas são modelos conceituais que ajudam a compreender o funcionamento do cérebro durante o processo decisório.

O Sistema 1 opera de forma automática e rápida, com pouco ou nenhum esforço consciente, utilizando simplificações da realidade e processos associativos para tomar decisões rápidas. Já o Sistema 2 funciona de maneira mais lenta e deliberada, exigindo esforço mental e atenção consciente, sendo ativado quando é necessário raciocínio lógico ou em situações novas e desafiadoras.

Ambos os sistemas estão sempre ativos. O Sistema 1 gera sugestões, como intuições e impressões, que o 2 valida, transformando-as em crenças ou ações. Essa divisão de tarefas é eficiente, pois enquanto o 1 é eficaz em situações familiares e respostas rápidas, o Sistema 2 é acionado quando o primeiro encontra dificuldades ou erros. Imagine, por exemplo, um

¹ Este artigo baseia-se na dissertação apresentada pelo autor à Escola de Guerra Naval (EGN) como requisito parcial para a conclusão do Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores (CEMOS-2024), sob o título “O estudo da intuição nas operações militares: a influência do pensamento intuitivo no processo de tomada de decisão de um Comandante de submarino convencional”.

comandante experiente, diante de uma situação de perigo, é provável reagir pela intuição, por meio do seu Sistema 1, antes mesmo de processar todos os detalhes de forma consciente.

3. O MODELO DE DECISÃO BASEADA NO RECONHECIMENTO

Tendo diferenciado o pensamento intuitivo do racional, será analisado como ocorre a tomada de decisão via pensamento intuitivo. As decisões podem ser tomadas de duas maneiras: de forma analítica ou intuitiva. Para tomar decisões analíticas, pesam-se as opções, avaliando-se o risco de cada uma em relação ao possível ganho. Embora as decisões analíticas sejam essenciais para o bom exercício do comando, elas não são suficientes.

Por outro lado, as decisões intuitivas surgem a partir do reconhecimento de padrões e sinais em situações complexas, resultando na escolha de uma ação que, certamente, será bem-sucedida. Essa escolha é fundamentada na experiência prévia do comandante, que recorre a uma “biblioteca” de modelos mentais. Esse processo é descrito pelo Modelo de Decisão Baseada no Reconhecimento (DBR). Segundo ele, o reconhecimento de padrões, realizado pelo pensamento intuitivo (Sistema 1), proporciona uma compreensão inicial e um *insight* sobre como reagir a uma situação específica, enquanto uma “simulação mental” feita pelo pensamento racional (Sistema 2) valida se essa linha de ação funcionará, conforme ilustrado na figura abaixo.

Segundo o Modelo DBR, a tomada de decisão intuitiva segue uma sequência ordenada de etapas. Primeiro, a percepção de indícios permite identificar padrões na situação em questão. Em seguida, esses padrões ativam de maneira automática uma linha de ação internalizada pela experiência e conhecimento acumulado. Por fim, essa linha de ação é submetida à avaliação por uma simulação mental. Para que tal seja confiável, é essencial contar com modelos mentais sólidos que descrevam o real funcionamento da realidade. É importante destacar que as decisões intuitivas são tomadas de forma mais rápida do que as analíticas, sendo adequadas, em particular, em cenários táticos dinâmicos e incertos.

4. OS RISCOS DO PENSAMENTO INTUITIVO

Como discutido, o funcionamento do cérebro humano gera sentimentos e opiniões intuitivas sobre quase tudo ao seu redor. Na maioria das vezes, o cérebro formula respostas para questões que não compreende por completo. O Sistema 1 nos bombardeia de forma constante com suas impressões da realidade. No entanto, essas impressões estão sujeitas a vieses que podem distorcer a percepção dos fatos e influenciar as decisões tomadas de modo intuitivo. Assim, embora a intuição seja de extrema importância, ela carrega vieses que podem influenciar negativamente a decisão intuitiva. Por

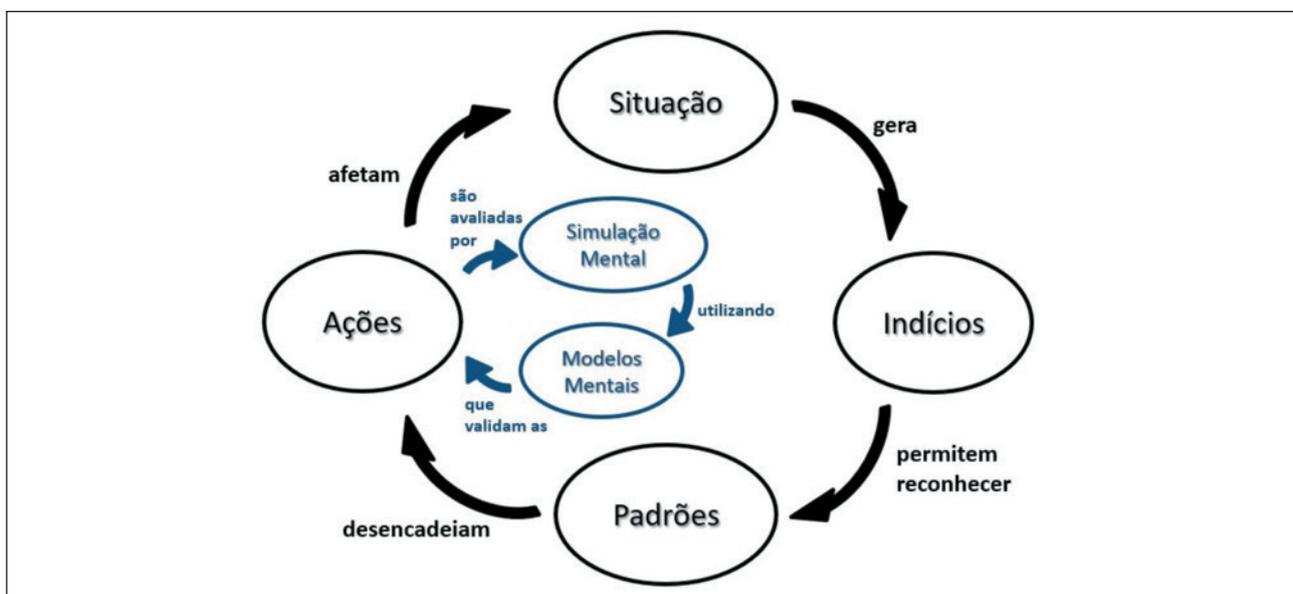


Figura 1: Modelo de Decisão Baseada no Reconhecimento (DBR).

isso, é necessário conhecer esse processo para que se possa precaver e mitigar seus efeitos.

A seguir, serão apresentados alguns vieses que podem afetar a tomada de decisão. Contudo, esta seção não tem a pretensão de ser exaustiva, mas sim de introduzir o tema, despertando a curiosidade do leitor para ampliar sua leitura e pesquisa sobre o assunto.

4.1 Viés do afeto

As pessoas tendem a avaliar situações, riscos e benefícios de acordo com seus sentimentos a respeito do que está sendo avaliado. Esse é o “viés do afeto”, no qual as pessoas permitem que suas simpatias e antipatias influenciem suas crenças sobre o mundo. As preferências políticas determinam os argumentos que as pessoas consideram corretos. As atitudes emocionais em relação a determinados temas, como irradiação de alimentos, carne vermelha e energia nuclear, moldam suas crenças sobre os benefícios e malefícios associados a esses assuntos. Caso alguém não goste de todas essas coisas, tem grande chance de acreditar que seus riscos são altos e seus benefícios insignificantes.

Considerando-se o viés do afeto, o comandante pode desenvolver uma confiança ou desconfiança emocional em certos membros da tripulação, ou nos sistemas do submarino. Isso pode levá-lo a superestimar ou subestimar suas capacidades, tomando decisões baseadas nessas crenças e ignorando dados ou sinais de falhas. Ele pode acreditar ou desacreditar nas informações passadas por um operador com base em seus sentimentos em relação àquela pessoa, e não nos fatos.

4.2 Propensão pela causalidade

O Sistema 1 do cérebro humano opera como uma máquina associativa, buscando, reiteradas vezes, por causas que expliquem eventos no mundo, mesmo em situações em que as causas não existam de fato. A preferência por padrões e a crença em um mundo coerente nos fazem rejeitar a ideia de processos aleatórios. Em alguns momentos, essa propensão pela causalidade nos leva a conclusões precipitadas.

No contexto da guerra submarina, a habilidade de identificar padrões no comportamento do inimigo é uma das maiores vantagens que o comandante do submarino e sua equipe possuem para garantir a surpresa e obter vantagens táticas. Entretanto, é fundamental que ele compreenda que muitos eventos podem ocorrer devido ao acaso, sem uma

causa aparente. Ele deve estar preparado para lidar com a aleatoriedade que regularmente se apresenta. Em um ambiente de incertezas, é essencial que o comandante e sua equipe consigam discernir entre padrões reais e coincidências. Ele não pode estar à mercê de ilusões ao avaliar situações táticas.

4.3 Viés da disponibilidade

O “viés da disponibilidade” é um atalho criado pelo Sistema 1 onde as pessoas estimam a probabilidade ou frequência de um evento com base na facilidade com que exemplos específicos vêm à mente. Eventos recentes, vívidos ou emocionalmente carregados, são lembrados com maior facilidade, fazendo com que sejam percebidos como mais comuns do que são de fato, fazendo com que eventos raros pareçam frequentes. Embora útil em algumas situações, o viés da disponibilidade pode resultar em erros de julgamento quando as memórias disponíveis não representam a realidade com precisão. A prevalência desse viés pode fazer com que cenários lembrados com mais constância sejam priorizados, negligenciando-se outros igualmente críticos.

O viés da disponibilidade possui um grande potencial para influenciar as decisões de um comandante. Quando ele tem viva em sua memória a lembrança de um incidente, como um incêndio a bordo, ou ainda algum incidente recente, ele pode superestimar a probabilidade de um evento semelhante ocorrer de novo, mesmo que tais incidentes sejam raros sob a ótica da estatística. Isso pode levar a um foco excessivo no treinamento da tripulação para essa situação específica, em detrimento de treinamentos que abordem uma ampla gama de cenários. Além disso, em emergências, o comandante pode recorrer a soluções de crises anteriores que estão mais frescas em sua memória, embora não sejam as mais adequadas para a nova situação.

4.4 Raciocínio motivado

Existe uma predisposição cognitiva que leva o indivíduo a buscar, interpretar e recordar informações que confirmem suas crenças preexistentes, ao mesmo tempo em que negligencia evidências contrárias. Essa predisposição é conhecida pelos psicólogos e cientistas como “raciocínio motivado”. Além de confirmar as crenças preexistentes, o raciocínio motivado também pode se manifestar como um viés que rejeita argumentos contrários. Juntas, essas dinâmicas de confirmação e rejeição podem fazer com que o indivíduo se torne cada vez mais inflexível em suas opiniões.

Uma das consequências do raciocínio motivado é que pessoas com alta inteligência não a utilizam de maneira imparcial, mas de forma “oportunista”, buscando promover suas próprias opiniões e interesses, além de proteger crenças fundamentais para suas identidades. Nesse cenário, a inteligência pode se tornar uma ferramenta de propaganda, deixando de ser empregada para buscar a verdade de forma genuína.

4.5 Excesso de confiança

O ser humano lida com a informação limitada como se fosse todo o conhecimento disponível. A partir dos dados acessíveis, elabora a narrativa mais convincente e a adota como verdadeira. É mais fácil construir uma narrativa coerente com conhecimento restrito do que lidar com a complexidade da realidade. Assim, a sensação reconfortante de compreensão do mundo é sustentada por nossa habilidade quase ilimitada de desconsiderar o que desconhecemos.

Além disso, a sensação de compreender o passado nos induz a acreditar que podemos prever o futuro. A percepção de que o futuro é imprevisível é constantemente minada pela facilidade com que o passado é explicado. Nossa propensão a construir narrativas coerentes do passado torna desafiador aceitar os limites de nossa capacidade de fazer previsões. A fronteira entre eventos futuros previsíveis e aqueles que são imprevisíveis ainda não foi definida com clareza.

Nessa conjuntura, os especialistas apresentam prognósticos apenas um pouco superiores aos leigos. Porém, de forma paradoxal, eles tendem a cometer mais erros. Isso ocorre porque o aumento do conhecimento vem, em geral, acompanhado de um excesso de confiança, que leva a uma ilusão exacerbada de competência. Eles são cativados por sua própria competência e têm aversão a estarem equivocados. Portanto, é essencial reconhecer o potencial de falhas dos especialistas, uma questão muitas vezes negligenciada.

A despeito da importância da autoconfiança para um comandante de submarino, é primordial que ele esteja atento para que essa autoconfiança não se transforme em excesso de confiança. Deve estar ciente de que lida com informações limitadas sobre a realidade e que sua capacidade de prever o futuro é de igual modo limitada. O comandante deve reconhecer suas limitações como qualquer outro ser humano e entender que sua capacidade de discernimento pode ser prejudicada quando exposto ao cansaço e ao es-

trese, tornando-o, nesses casos, ainda mais propenso aos vieses mencionados.

5. COMPETÊNCIA REFLEXIVA

Na década de 1970, foi desenvolvido o Modelo dos Estágios de Competência, que descreve os quatro estágios da curva de aprendizado para se tornar um especialista, a saber: incompetência inconsciente, incompetência consciente, competência consciente e competência inconsciente.

Segundo esse modelo, o iniciante completo é classificado como incompetente inconsciente, por não ter consciência de suas deficiências. Nesse estágio, ele pode até acreditar que possui algum tipo de intuição, embora ela seja habitualmente imprecisa. Com o tempo, entretanto, passa a reconhecer suas limitações e a entender como superá-las, ascendendo ao estágio de incompetente consciente. Nesse ponto, ele ainda comete erros ao analisar problemas. Por meio de esforço contínuo, pode avançar para o estágio de competente consciente, no qual consegue resolver a maioria dos problemas, embora ainda precise de reflexão considerável para tomar decisões. Enfim, após anos de treinamento e experiência, as decisões tornam-se intuitivas, alcançando assim a competência inconsciente. Nesse estágio, ele consegue tomar decisões assertivas com o pensamento intuitivo.

Não obstante, para superar os vieses e armadilhas do pensamento intuitivo, é possível alcançar um quinto estágio: a competência reflexiva, que envolve a capacidade de questionar as próprias intuições. A competência reflexiva pode ser o remédio adequado contra os perigos do pensamento intuitivo, ajudando a minimizar os efeitos dos vieses que afetam a tomada de decisão. A figura a seguir ilustra tal processo.

A ideia central da competência reflexiva é que, embora tenhamos a tendência de confiar em nossos conhecimentos e habilidades, é essencial adotar uma postura que nos permita reconhecer nossas limitações cognitivas. Essa competência não se resume a aprender com os erros, mas envolve a capacidade de identificar vieses e limitações antes de tomar uma decisão. Logo, a competência reflexiva pode ser entendida como uma habilidade desenvolvida ao longo do tempo, que exige prática, autoconhecimento e disposição para questionar os próprios julgamentos e convicções.

CONCLUSÃO

É comum entender que o cerne da tomada de decisão é sempre buscar a opção ideal, em especial em quadros críticos, como nas operações militares, onde vidas humanas estão em jogo. No entanto, líderes militares reconhecem a vantagem de agir depressa com uma decisão adequada, em vez de se deter na busca incessante por uma escolha “perfeita”, que pode surgir tarde demais. Assim, em uma missão tática, muitas vezes é suficiente definir prontamente uma opção satisfatória. Nessa circunstância, o pensamento intuitivo se mostra indispensável, pois, como demonstrado, é, em considerável medida, mais rápido e capaz de captar nuances que o pensamento racional pode não perceber a tempo.

É indispensável que o comandante possua uma vasta “biblioteca” de modelos mentais, para que possa fazer bom uso do pensamento intuitivo. Este, longe de ser um “achismo”, é, na verdade, fundamentado em competência técnica e na experiência adquirida ao longo do tempo. O comandante experiente – tal qual o *Lieutenant Commander* Michael Riley a bordo do HMS *Gloucester*, que conseguiu evitar que o USS *Missouri* fosse atacado por um míssil iraquiano durante a Guerra do Golfo – será capaz de reconhecer situações de risco ou que desafiem um modelo de normalidade, prevenindo um erro iminente ou uma situação de perigo.

Como exposto, a experiência acumulada e a competência reflexiva são basilares para o desenvolvimento do pensamento intuitivo. Nesse contexto, destaca-se a importância do uso intensivo de simuladores de realidade virtual

ao longo da carreira do futuro comandante. Com um custo notadamente menor em comparação à operação de um meio naval no mar, os simuladores permitem desenvolver ambos os pilares da intuição.

Em síntese, a formação de comandantes exige uma autoavaliação honesta e a busca contínua pelo aprimoramento do processo de tomada de decisão. Nessa trajetória, é importante aceitar críticas e reconhecer as limitações do processo decisório, que é influenciado por informações incompletas, vieses, incertezas e fragilidades pessoais e da equipe.

REFERÊNCIAS

KAHNEMAN, Daniel. **Rápido e devagar**: duas formas de pensar. Tradução Cássio de Arantes Leite. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012. 608 p. Título original: *Thinking, fast and slow*.

KLEIN, Gary. **The power of intuition**: how to use your gut feelings to make better decisions at work. Nova York: Currency, 2003. *E-book*.

LEHRER, Jonah. **O momento decisivo**. Tradução Marcelo Schild. Rio de Janeiro: Best Business, 2010. 332 p. Título original: *How we decide*.

ROBSON, David. **Por que pessoas inteligentes cometem erros idiotas?** Tradução Maria Cecília Brandi. Rio de Janeiro: Sextante, 2021. 336 p. Título original: *The intelligence trap*.

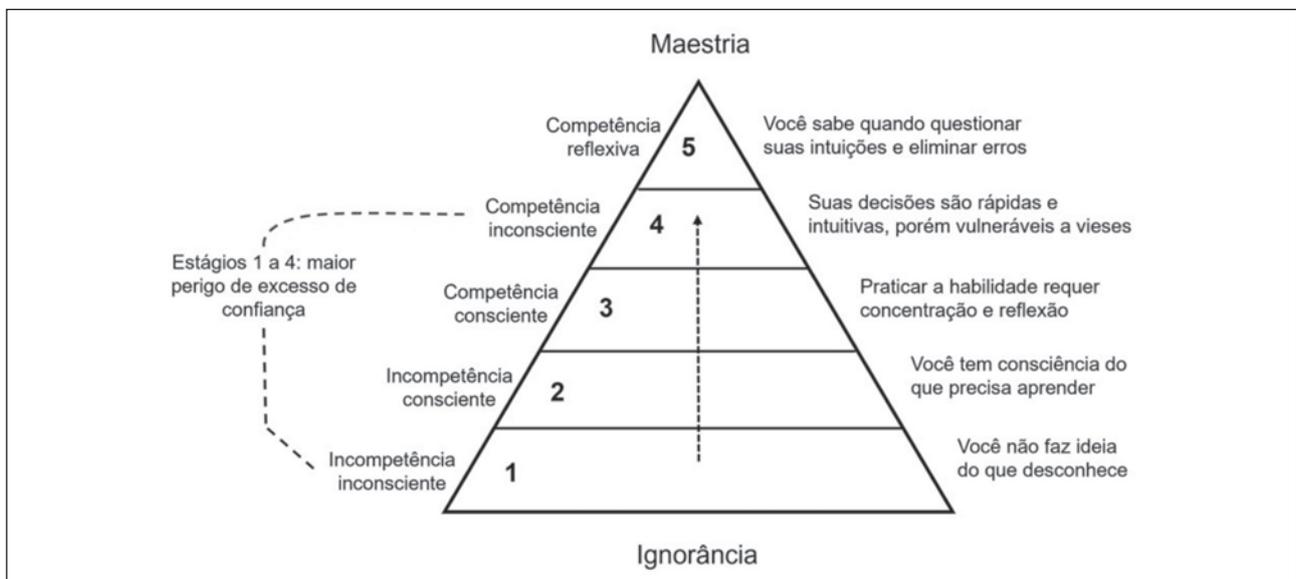
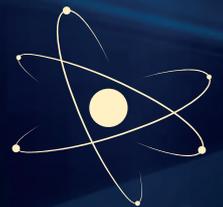
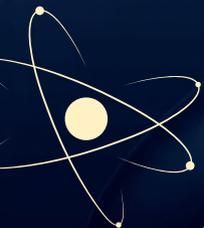
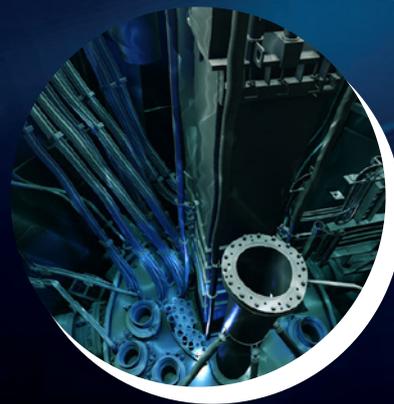


Figura 2: Os cinco estágios da competência.



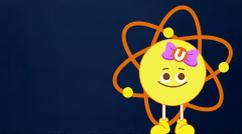
AMAZUL

**MELHORANDO A QUALIDADE DE VIDA
DOS BRASILEIROS. CONTRIBUINDO
PARA O FUTURO DO SETOR NUCLEAR
E O PROGRESSO CIENTÍFICO,
TECNOLÓGICO E ECONÔMICO DO PAÍS.**



Tecnologia de Irradiação de Alimentos e Materiais
Centro de Radiofarmácia
Expansão da Usina Comercial de Enriquecimento de Urânio (UCEU)
Reator Multipropósito Brasileiro (RMB)
Centro Tecnológico Nuclear e Ambiental (CENTENA)
Energia Nuclear na Matriz Energética Brasileira
Inovação e Desenvolvimento Institucional
Gestão do Conhecimento

Tecnologia Nacional em Benefício da Sociedade
www.amazul.gov.br



Assista a
Turma da Urânia

O FATOR HUMANO NO PRIMEIRO SUBMARINO NUCLEAR BRASILEIRO: PREPARAÇÃO E DESAFIOS DO DESEMPENHO HUMANO OPERACIONAL



Capitão de Corveta (RM3-T) Valéria Cristina de Faria
 Capitão de Corveta (S) Priscila dos Santos Bunn
 Capitão-Tenente (FN) Guillermo Brito Portugal
 Primeiro-Tenente (RM2-T) Leonardo Mendes Leal de Souza
 Capitão-Tenente (RNR-T) Maria Elisa Koppke Miranda
 Capitão de Corveta (RM3-T) Bruno Ferreira Viana

1. INTRODUÇÃO

A Marinha do Brasil opera atualmente uma frota de submarinos composta por embarcações das classes “Tupi”, “Tikuna” e “Riachuelo” (MARINHA DO BRASIL, 2025). Esses meios são fundamentais para a defesa do território marítimo nacional, em especial da chamada Amazônia Azul, região estratégica rica em recursos naturais e de importância geopolítica significativa (MARINHA DO BRASIL, 2025). Com a modernização da frota e a necessidade de fortalecer o poder naval dissuasório, o Brasil deu um passo decisivo com a implementação do Programa de Desenvolvimento de Submarinos, o PROSUB (ANDRADE; ROCHA; HILLEBRAND, 2019).

Criado em 2008, o PROSUB representa um marco na capacitação tecnológica e na autonomia estratégica do País. Por meio da parceria com a França, o Brasil está construindo quatro submarinos convencionais e desenvolvendo o primeiro Submarino Nuclear Convencionalmente Armado (SNCA), o *Álvaro Alberto*. Essa iniciativa fortalece a capacidade da Marinha de operar em águas profundas e de aumentar sua permanência submersa, algo que diferencia de maneira substancial os submarinos convencionais dos nucleares (FONSECA JUNIOR, 2014).

A principal diferença entre essas embarcações está na sua autonomia operacional. Submarinos convencionais possuem limitação de tempo submersos devido à necessidade de recarga de baterias e ao consumo de oxigênio pela tripulação. Já os submarinos nucleares podem permanecer em

imersão por períodos muito mais longos, pois sua propulsão independe de oxigênio atmosférico e sua fonte de energia é praticamente ilimitada. Essa diferença impacta diretamente as exigências físicas e psicológicas impostas aos tripulantes (ANDRADE; ROCHA; HILLEBRAND, 2019).

Embora a literatura nacional especializada discuta de forma ampla os aspectos técnicos da formação dos submarinistas para operar embarcações nucleares (ANDRADE; FRANCO; HILLEBRAND, 2019), pouco se fala sobre a preparação física e psicofisiológica desses militares. Esse fator humano, no entanto, é crucial para a eficiência e segurança operacional a bordo (BEARDSLEE; LAWSON; REGIS, 2019). Conhecida pela Marinha Norte-Americana como medicina submarina, essa área é um campo único e estrategicamente relevante, que surgiu em resposta aos desafios específicos enfrentados pelos submarinistas (BEARDSLEE; CASPER; LAWSON, 2023). Nesse contexto, destaca-se o papel do Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes (CEFAN), uma Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT) dedicada à pesquisa e ao desenvolvimento de programas voltados para a saúde e o desempenho físico dos militares.

O CEFAN dispõe do Laboratório de Ciências do Exercício e Performance (LABOCE), que tem entre suas principais áreas de estudo a investigação dos efeitos do ambiente confinado sobre o corpo humano. O confinamento prolongado impacta fatores fisiológicos, como resistência cardiorrespiratória, força muscular e saúde mental (ABELN

et al., 2022). No âmbito da Marinha do Brasil, há diferentes níveis de confinamento operacional, que vão desde unidades de superfície até submarinos, sendo o submarino nuclear possivelmente a forma mais extrema desse isolamento.

Diante desse cenário, este artigo objetiva analisar o que já se sabe na literatura nacional e internacional sobre a capacitação física dos submarinistas, bem como apresentar os estudos conduzidos pelo LABOCE nessa área e discutir os próximos passos para aprimorar a preparação física e psicofisiológica desses militares.

2. CAPACITAÇÃO FÍSICA DOS SUBMARINISTAS: O QUE DIZ A LITERATURA?

A capacitação física dos submarinistas desempenha um papel fundamental na manutenção da saúde, do desempenho operacional e da prontidão militar, em especial diante das condições desafiadoras do ambiente submarino (BEARDSLEE; CASPER; LAWSON, 2023; BEARDSLEE; LAWSON; REGIS, 2019). A literatura especializada evidencia que as restrições de espaço e mobilidade a bordo impactam de maneira direta a capacidade de exercício desses profissionais, exigindo estratégias adaptadas para mitigar os riscos associados à redução da atividade física, alterações metabólicas e privação de sono (CHABAL; MARKWALD; CHINOY, 2024; HU et al., 2022; AUFAUVRE-POUPON et al., 2021; TROUSSELARD et al., 2015; KANG; SONG, 2017; BRASHER et al., 2010).

Os submarinistas operam em um ambiente confinado, isolado e extremo, o que apresenta diversos desafios à manutenção da aptidão física. Segundo Beardslee, Lawson e Regis (2019) o espaço disponível para atividades físicas é extremamente limitado e, em muitos casos, há apenas uma esteira e uma bicicleta ergométrica para mais de 120 tripulantes, tornando a prática de exercícios um desafio logístico. Bondi e Dougherty (1985) investigaram a atividade física de submarinistas durante patrulhas de submarinos nucleares, utilizando pedômetros para medir a quantidade de movimento diário e identificaram que a atividade física diminuiu em torno de 50%. Além disso, durante longas missões, a ingestão calórica muitas vezes excede o gasto energético, aumentando o risco de síndrome metabólica e obesidade (KANG; SONG, 2017).

Apesar das restrições ambientais, a literatura aponta benefícios significativos da prática regular de exercícios físicos a bordo dos submarinos. A atividade física contribui para a manutenção da função cognitiva, regulação do humor e controle do estresse, além de auxiliar na adaptação sensorial e postural em um ambiente fechado e de constante movimento (MARTIN-KRUMM et al., 2021). Pode, ainda, mitigar os efeitos da privação de sono, favorecendo a recuperação mental e fisiológica. No entanto, fatores como ruído constante e iluminação artificial a bordo podem comprometer essa relação e dificultar a obtenção de um descanso adequado (HU et al., 2022).

Os estudos revisados revelam achados relevantes sobre a prontidão física e a saúde dos submarinistas. Apesar das dificuldades impostas pelo ambiente submarino, um estudo retrospectivo indicou que submarinistas apresentam taxas de reprovação mais baixas no Teste de Prontidão Física quando comparados a marinheiros embarcados em porta-aviões (GREGG II; JANKOSKY, 2012). Mohanty et al. (2023) realizaram um estudo comparativo entre submarinistas e pessoal naval baseado em terra, encontrando uma maior prevalência de síndrome metabólica entre os submarinistas. Além disso, submarinistas apresentaram indicadores de saúde metabólica menos favoráveis, como maior índice de massa corporal (IMC), níveis de glicemia e pressão arterial, em comparação com o grupo de controle. Entretanto, esses resultados não apresentaram diferença estatística.

Diante dos desafios apresentados, diversas estratégias têm sido sugeridas para minimizar os impactos do confinamento na aptidão física dos submarinistas. A implementação de protocolos de exercício otimizados para espaços reduzidos, com foco em exercícios funcionais, resistência muscular e flexibilidade, pode ser eficaz para mitigar os impactos da inatividade (BEARDSLEE; CASPER; LAWSON, 2023).

A capacitação física dos submarinistas é, portanto, essencial para garantir sua saúde, bem-estar e desempenho operacional em condições extremas e confinadas. Embora o ambiente submarino imponha desafios significativos à prática de exercícios físicos, a literatura sugere que estratégias bem planejadas podem minimizar os efeitos negativos da inatividade e melhorar a prontidão física desses militares.

O desenvolvimento de intervenções eficazes, baseadas em evidências científicas, é essencial para aprimorar a saúde e o desempenho dos submarinistas ao longo de suas missões.

3. O PAPEL DO LABOCE E PESQUISAS JÁ REALIZADAS

O LABOCE foi criado em 2013 com o objetivo inicial de oferecer assistência técnica aos atletas da Marinha do Brasil, com foco no aprimoramento do desempenho físico e na prevenção de lesões. Ao longo do tempo, suas atividades se expandiram, e, após a publicação do documento *Estratégia de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha do Brasil*, em 2017 (MARINHA DO BRASIL, 2017), revisado em 2021 (MARINHA DO BRASIL, 2021), o LABOCE consolidou-se como um laboratório de pesquisa e inovação dedicado ao desempenho do combatente. Em 2020, o CEFAN foi reconhecido como ICT, o que fortaleceu ainda mais o papel estratégico do LABOCE nesse processo.

Com a missão de realizar pesquisas científicas voltadas à capacitação física, o laboratório atua de maneira multidisciplinar, abordando áreas como treinamento físico, prevenção de lesões e reabilitação, sempre com o objetivo de otimizar o desempenho humano operacional. Seu trabalho visa garantir que os combatentes da Marinha estejam sempre prontos para atender às exigências rigorosas do serviço.

A Portaria nº 1.112/2024, publicada pelo Ministério da Defesa, definiu as áreas tecnológicas prioritárias para a Defesa Nacional, destacando a capacitação física e o aprimoramento do desempenho dos combatentes (BRASIL, 2024). Neste cenário, o LABOCE reafirma sua posição como um ponto estratégico para o desenvolvimento de pesquisas e soluções inovadoras, desempenhando um papel crucial no apoio ao Comando do CEFAN e contribuindo para o avanço das Forças Armadas brasileiras.

Entre seus diferentes temas de pesquisa, o laboratório tem desempenhado um papel fundamental na investigação dos impactos do confinamento em submarinistas militares, abordando aspectos como condicionamento físico, saúde, estresse e qualidade do sono. As pesquisas então realizadas têm sido importantes para compreender os efeitos adversos do ambiente confinado e isolado dos submarinos sobre a saúde e o desempenho dos militares, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias eficazes de mitigação.

Entre os estudos já realizados, destaca-se a revisão sistemática conduzida por Miranda et al. (2022), que analisou os impactos do confinamento no condicionamento físico e na saúde dos submarinistas. Os resultados apontaram alterações negativas na composição corporal, desempenho aeróbico, perfil lipídico, marcadores de função óssea e reguladores endócrinos, o que reforça a importância da prática regular de atividade física para mitigar esses efeitos. Além disso, outra revisão sistemática de Miranda et al. (2023) investigou os efeitos do confinamento sobre os níveis de estresse dos submarinistas, identificando altos índices de estresse ocupacional, organizacional, psicossocial e estresse pós-traumático. A pesquisa sugeriu que a implementação de programas de apoio psicológico pode reduzir de modo significativo esses impactos negativos.

Outro estudo relevante foi realizado por Miranda et al. (2024), que desenvolveu um modelo para prever o nível de estresse em submarinistas militares, considerando variáveis como condicionamento físico e qualidade do sono. A equação preditiva incluiu qualidade do sono, aptidão cardiorrespiratória e número de agachamentos, demonstrando que a melhora da aptidão física pode reduzir de forma considerável o nível de estresse. Outro estudo de Miranda et al. (2024) buscou prever a qualidade do sono em submarinistas militares, utilizando variáveis como composição corporal, estresse e aptidão física. A equação preditiva incluiu nível de estresse e potência dos membros inferiores, indicando que a redução do estresse e o aprimoramento do condicionamento físico são estratégias eficazes para otimizar a qualidade do sono.

As pesquisas realizadas pelo LABOCE têm desempenhado um papel crucial no desenvolvimento de estratégias voltadas para a promoção da saúde e do bem-estar dos submarinistas militares. Ao investigar os impactos do confinamento e desenvolver modelos preditivos para estresse e qualidade do sono, o laboratório tem contribuído substancialmente para a formulação de estratégias de mitigação e a implementação de programas de suporte, que se propõem a melhorar tanto a qualidade de vida quanto o desempenho operacional desses profissionais. A continuidade dessas investigações é essencial para garantir que os submarinistas possam enfrentar os desafios do seu ambiente de trabalho de maneira saudável e eficiente.

4. PERSPECTIVAS E PRÓXIMOS PASSOS

O desenvolvimento e aprimoramento da capacitação física e psicofisiológica dos submarinistas são áreas de crescente relevância para a Marinha do Brasil, sobretudo com a inclusão do primeiro submarino nuclear na frota. As pesquisas realizadas pelo LABOCE e a análise dos impactos do confinamento sobre a saúde e o desempenho dos submarinistas fornecem uma base sólida para intervenções e programas destinados a mitigar os efeitos adversos desse ambiente extremo. Porém, há ainda muitos desafios a serem superados e diversas oportunidades para otimizar o bem-estar e a prontidão operacional dos militares. Uma das perspectivas mais promissoras é a continuidade do desenvolvimento de modelos preditivos e protocolos de intervenção para prevenir e minimizar os efeitos do confinamento prolongado. A integração de novas tecnologias, como sensores vestíveis e sistemas de monitoramento remoto, pode proporcionar dados mais precisos sobre os aspectos fisiológicos e psicológicos dos submarinistas durante as missões. Esses dados podem ser utilizados para personalizar os programas de treinamento e saúde, oferecendo soluções ainda mais eficazes para a manutenção da saúde física e mental dos militares a bordo.

Ademais, a implementação de estratégias inovadoras, voltadas à melhoria da qualidade do sono, controle do estresse e promoção da saúde mental, continua a ser uma área-chave de desenvolvimento. A partir das pesquisas realizadas pelo LABOCE, que demonstram a relevância da aptidão física e do suporte psicológico, há uma oportunidade de expandir o uso de intervenções personalizadas, como programas de treinamento funcional adaptados às limitações do ambiente submarino, além de estratégias de bem-estar mental, como a integração de atividades de relaxamento e apoio psicológico contínuo.

Outro passo vital será o fortalecimento da colaboração entre diferentes instituições de pesquisa e o intercâmbio de conhecimento com outras Marinhas que operam submarinos nucleares. Isso possibilitará a troca de experiências e a adaptação de boas práticas para o contexto brasileiro, garantindo que as soluções desenvolvidas sejam adequadas às particularidades da Marinha do Brasil.

Por fim, a formação contínua e o treinamento específico para os tripulantes do submarino nuclear são primordiais para garantir não apenas a adaptação ao ambiente confinado, mas também a maximização da eficiência operacional da embarcação. A implementação de programas de capacitação física avançada e suporte psicológico durante todas as fases da operação do submarino nuclear será essencial para que a Marinha do Brasil esteja preparada para enfrentar os desafios impostos pela nova fase da operação subaquática nacional.

Essas perspectivas, acompanhadas de ações sistemáticas, garantirão que os submarinistas possam operar com máxima eficiência, saúde e segurança, desempenhando um papel vital na defesa do território nacional e contribuindo para o sucesso do PROSUB e da Marinha do Brasil como um todo.

REFERÊNCIAS

ABELN, V. et al. Chronic, acute and protocol-dependent effects of exercise on psycho-physiological health during long-term isolation and confinement. **BMC Neuroscience**, v. 23, n. 1, p. 1-24, 2022.

ANDRADE, Israel de Oliveira; ROCHA, Antônio Jorge Ramalho da; HILLEBRAND, Giovanni Roriz Lyra. **O programa de desenvolvimento de submarinos como programa de Estado**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2019. Nota Técnica, n. 45. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/331177587>. Acesso em: 10 out. 2023.

ANDRADE, Israel de Oliveira; FRANCO, Luiz Gustavo Aversa; HILLEBRAND, Giovanni Roriz Lyra. **Ciência, tecnologia e inovação nos programas estratégicos da Marinha do Brasil**: texto para discussão. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, abr. 2019.

AUFAUVRE-POUPON, Charlotte; MARTIN-KRUMM, Charles; DUFFAUD, Anais; LAFONTAINE, Adrien; GIBERT, Lionel; ROYNARD, Fabien; ROUQUET, Christophe; BOUILLON-MINOIS, Jean-Baptiste; DUTHEIL, Frédéric; CANINI, Frédéric; PONTIS, Julien; LECLERQ, François; VANNIER, Alexandre; TROUSSELARD, Marion. Subsurface confinement: evidence from submariners of the benefits of mindfulness. **Mindfulness**, v. 12, p. 2218-2228, 2021.

BEARDSLEE, Luke A.; LAWSON, Ben D.; REGIS, David P. **An overview of the unique field of submarine medicine**. Groton, CT: Naval Submarine Medical Research Laboratory, 2019. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD1082304.pdf>. Acesso em: 3 out. 2023.

BEARDSLEE, L. A.; CASPER, E. T.; LAWSON, B. D. Submarine medicine: an overview of the unique challenges, medical concerns, and gaps. **Undersea Hyperbaric Medicine**, v. 48, n. 3, p. 263-278, 2021.

BRASHER, Kate S.; DEW, Angela B. C.; KILMINSTER, Shaun G.; BRIDGER, Robert S. Occupational stress in submariners: the impact of isolated and confined work on psychological well-being. **Ergonomics**, v. 53, n. 3, p. 219-240, mar. 2010.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Portaria nº 1.112, de 24 de janeiro de 2024**. Estabelece as áreas tecnológicas de interesse da defesa nacional. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 25 jan. 2024. Disponível em: https://sinaer.dcta.mil.br/images/ngi/Diretrizes_Setoriais/PORTARIA_GM-MD_N_1112_DE_4_DE_MARO_DE_2024_-_PORTARIA_GM-MD_N_1.pdf. Acesso em: 9 mar. 2025.

BONDI, Kenneth R.; DOUGHERTY, James H. **Physical activity aboard nuclear submarines as measured by pedometry**. Groton, Conn.: Naval Submarine Medical Research Laboratory, 1985.

CHABAL, Sarah A.; MARKWALD, Rachel R.; CHINOY, Evan D. Life onboard a submarine: sleep, fatigue, and lifestyle behaviors of sailors on a circadian-aligned watchstanding schedule. **Applied ergonomics**, [s. l.], v. 104321, p. 1-30, 2024.

FONSECA JUNIOR, Pedro. **Dossiê: Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB)**. 2014. Instituto de Estudos Estratégicos, Programa de Pós-Graduação em Estudos Estratégicos, Niterói, 2014.

GREGG II, Marion A.; JANKOSKY, Christopher J. Physical readiness and obesity among male U.S. Navy personnel with limited exercise availability while at sea. **Military Medicine**, v. 177, n. 11, p. 1302-1309, 2012.

HU, Chaoqun; LIU, Yuan; ZHAO, Fangjie; XU, Zhenqing; ZHANG, Lulu. The self-perceived mental health status and factors that influence the mental health of Chinese submariners in the South China Sea: a cross-sectional study. **Military Medicine**, v. 187, n. 5/6, p. e696, 2022.

KANG, Jihun; SONG, Yun-Mi. The association between submarine service and multimorbidity: a cross-sectional study of Korean naval personnel. **BMJ Open**, v. 7, e017776, 2017.

MARINHA DO BRASIL. **Estratégia de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha do Brasil**. Rio de Janeiro: Marinha do Brasil, 2017.

MARINHA DO BRASIL. **Estratégia de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha do Brasil: Revisão 2021**. Rio de Janeiro: Marinha do Brasil, 2021.

MARINHA DO BRASIL. **Meios navais**. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/meios-navais>. Acesso em: 9 mar. 2025.

MARTIN-KRUMM, Charles; LEFRANC, Barbara; MOELO, Alan; POUPON, Charlotte; PONTIS, Julien; VANNIER, Alexandre; TROUSSELARD, Marion. Is regular physical activity practice during a submarine patrol an efficient coping strategy? **Frontiers in Psychiatry**, v. 12, 2021.

MIRANDA, M. E. K.; BUNN, P. S.; RODRIGUES, A. I.; VALE, R. G. S. Efeitos do confinamento sobre o condicionamento físico e saúde de militares submarinistas: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 21, n. 3, p. 195-203, 2022.

MIRANDA, M. E. K.; BUNN, P. S.; DA SILVA, G. C. P. S. M.; VIANA, B. F.; VALE, R. G. S. Efectos del confinamiento sobre el nivel de estrés en submarinistas: una revisión sistemática. **Cuerpo, cultura y movimiento**, v. 14, n. 1, 2023.

MIRANDA, M. E. K.; TOURINHO, P. M.; PORTUGAL, G. B.; TADDEI, U. T.; LEAL DE-SOUZA, L. M.; VIANA, B. F.; BUNN, P. S.; VALE, R. G. S. Prediction of stress level in military submariners, based on physical conditioning and sleep quality variables. **Retos**, n. 48, p. 505-510, 2024.

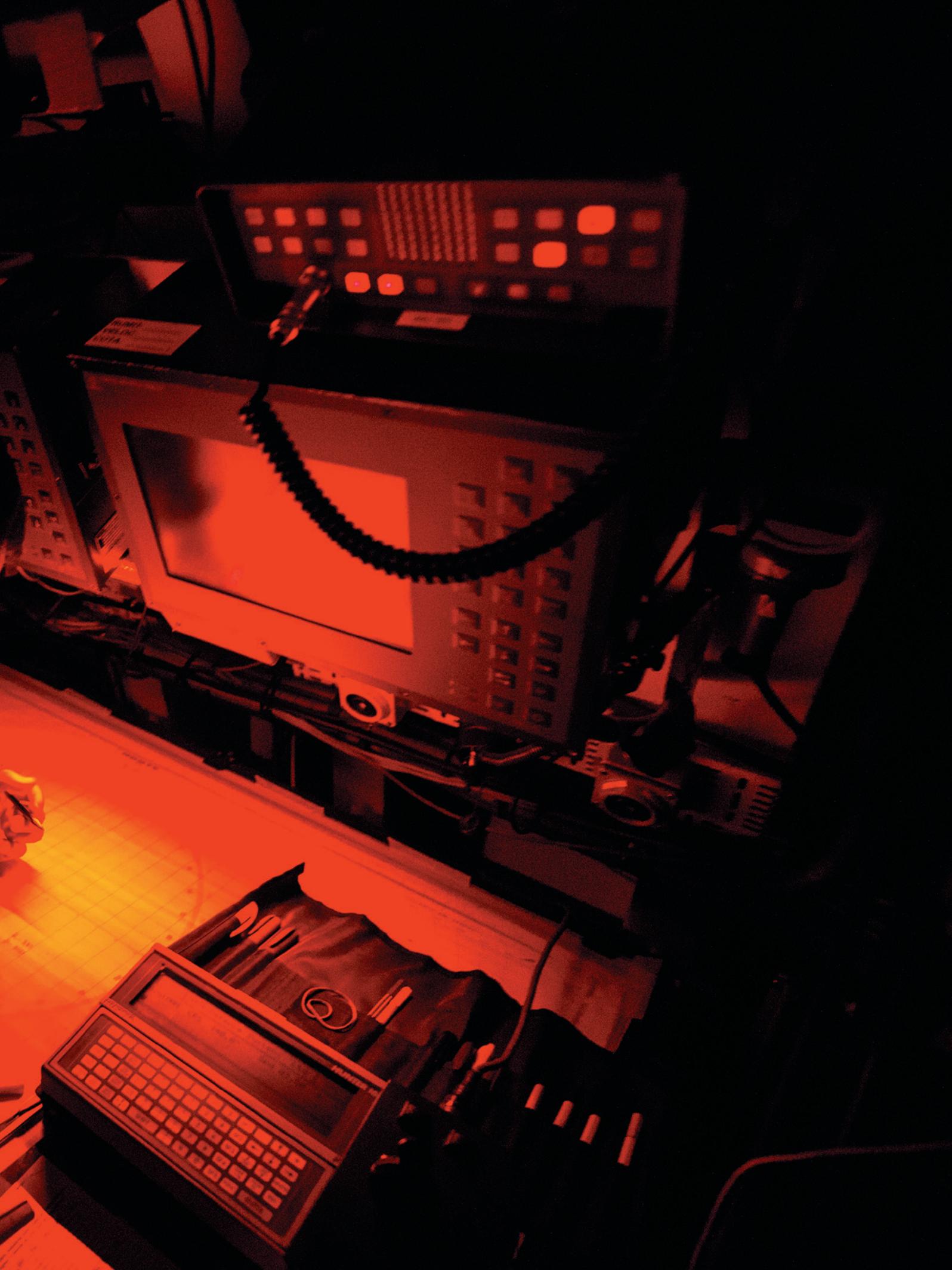
MIRANDA, M. E. K.; PORTUGAL, G. B.; VIANA, B. F.; BUNN, P. S.; VALE, R. G. S. Prediction of sleep quality in military submariners. **Archivos de Medicina (Manizales)**, v. 24, n. 2, 2024.

MOHANTY, C. S.; KODANGE, C.; BHUTANI, S.; SARKAR, S.; RAJPUT, G. R.; CHAUDHARY, D. K. Comparison of prevalence of metabolic syndrome in submariners with shore-based naval personnel. **Journal of Marine Medicine Society**, v. 25, p. 175-181, 2023.

PEREIRA, Roger. O que é Amazônia Azul e por que o Brasil quer se tornar potência militar no Atlântico. **Gazeta do povo**, Curitiba, 1 nov. 2019. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/republica/amazonia-azul-brasil-potencia-militar-atlantico/>. Acesso em: 9 mar. 2025.

TROUSSELARD, Marion et al. Sleeping under the ocean: despite total isolation, nuclear submariners maintain their sleep and wake patterns throughout their under sea mission. **PLoS ONE**, v. 10, n. 5, p. e0126721, 27 maio 2015.





ATIVIDADES DO COMANDO DA FORÇA DE SUBMARINOS 2024 E 2025

PASSAGENS DE COMANDO 2024 E 2025



30 DE JULHO DE 2024

**NAVIO DE SOCORRO SUBMARINO
GUILLOBEL**

Passa o Comando: Capitão de Fragata Cláudio
Luiz Rodrigues

Assume o Comando: Capitão de Fragata
Wellington da Silva Bastos



31 DE JULHO DE 2024

AVISO DE APOIO COSTEIRO *ALMIRANTE HESS*

Passa o Comando: Capitão-Tenente Sávio de Oliveira Benites

Assume o Comando: Capitão-Tenente Diego Luiz Alves Maciel



3 DE SETEMBRO DE 2024

SUBMARINO *RIACHUELO*

Passa o Comando: Capitão de Mar e Guerra Edson do Vale
Freitas

Assume o Comando: Capitão de Fragata Felipe Fampa
Negreiros Lima



21 DE OUTUBRO DE 2024
SUBMARINO TUPI

Passa o Comando: Capitão de Mar e Guerra Luiz Carlos Enes de Oliveira Junior
Assume o Comando: Capitão de Fragata Felipe Bittencourt Alves



10 DE DEZEMBRO DE 2024
GRUPAMENTO DE MERGULHADORES DE COMBATE (GRUMEC)

Passa o Comando: Capitão de Mar e Guerra Marcelo de Souza Machado
Assume o Comando: Capitão de Mar e Guerra Cláudio Pereira da Costa



7 DE JANEIRO DE 2025
SUBMARINO TIKUNA

Passa o Comando: Capitão de Fragata Carlos Augusto de Lima
Assume o Comando: Capitão de Fragata Glauco Figueiredo



17 DE JANEIRO DE 2025
BASE DE SUBMARINOS DA ILHA DA MADEIRA

Passa o Comando: Capitão de Mar e Guerra Fábio Luiz Braslavsky Leite Malta de Oliveira
Assume o Comando: Capitão de Fragata Leandro Freitas Ribeiro

VISITA DO COMANDANTE DA FORÇA DE SUBMARINOS DOS EUA (COMSUBLANT) 12-15 DE AGOSTO DE 2024



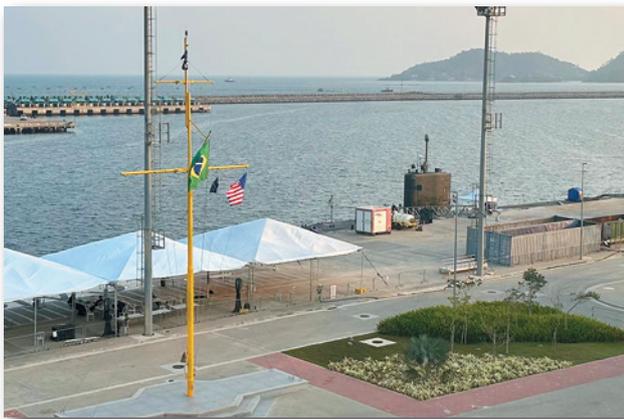
SUBMARINO *TIKUNA* PARTICIPA DA OPERAÇÃO "FRATERNOS-2024" 11-28 DE AGOSTO DE 2024



**VISITA DO EMBAIXADOR DA REPÚBLICA
DA ARGENTINA NO BRASIL
24 DE SETEMBRO DE 2024**



**APOIO INTERNACIONAL: USS *HAMPTON* ATRACA NA BSIM
1 A 5 DE OUTUBRO DE 2024**



**61º ANIVERSÁRIO DO CENTRO DE INSTRUÇÃO
E ADESTRAMENTO ALMIRANTE ÁTILA MONTEIRO ACHÉ**
23 DE OUTUBRO DE 2024



**PRIMEIRO EXERCÍCIO DE EVACUAÇÃO AEROMÉDICA (EVAM)
DE UM SUBMARINO DA CLASSE RIACHUELO**
16 DE DEZEMBRO DE 2024



**SUBMARINO *TIKUNA* PARTICIPA DA ASPIRANTEX 2025
20 DE JANEIRO A 12 DE FEVEREIRO DE 2025**



**INAUGURAÇÃO DO PRÉDIO DA BASE DE SUBMARINOS DA ILHA DA MADEIRA
13 DE FEVEREIRO DE 2025**



110º ANIVERSÁRIO DO COMANDO DA FORÇA DA SUBMARINOS

5 DE JULHO DE 2024
CHURRASCO SAUDANDO A RESERVA



17 DE JULHO DE 2024 CERIMÔNIA MILITAR ALUSIVA AO 110º ANIVERSÁRIO DE CRIAÇÃO DA FORÇA DE SUBMARINOS



20 DE JULHO DE 2024
CERIMÔNIA RELIGIOSA DE AÇÃO DE GRAÇAS ALUSIVA AO
110º ANIVERSÁRIO DE CRIAÇÃO DA FORÇA DE SUBMARINOS



20 DE JULHO DE 2024
CONFRATERNIZAÇÃO ALUSIVA AO 110º ANIVERSÁRIO DE CRIAÇÃO DA FORÇA DE SUBMARINOS



RELAÇÃO DOS AGRACIADOS COM O DIPLOMA DE SUBMARINISTA HONORÁRIO 2024

Militares

V Alte André Luiz de Andrade Felix
C Alte João Cândido Marques Dias
CMG (IM) Anderson Soares Silva
CMG (EN) Vitor Renato Monteiro de Menezes
CMG Claudio da Costa Reis de Sousa Freitas
CF Marcelo O'reilly de Miranda
CC Madson Vinicius Aguiar Siqueira
CC (EN) Alexandre Magno Pimentel Pinheiro Filho
CC (EN) Adeilson José Santos de Santana
CC (AA) Carlos Adair Lourenço de Freitas
CT Miguel Freire Marques Lustosa
CT (AA) Fábio Nascimento Andrade
CT (IM) Thaís Ayres Príncipe Oliveira
CT (T) Gisele da Costa Pinto
CT Rafael de Jesus Andrade
CT Alexandre dos Reis de Jesus
CT (AA) Glauco Frederico da Silva Pereira
CT (EN) Ronei Erlacher
CT (AA) Paulo Sérgio Fernandes Gomes
1ºTen (RM2-T) Luiz Felipe Lopes Araújo
SO Alan de Alencar Silva
SO Eduardo de Oliveira
SO Andre Luis Pinheiro
1ºSG Giuliano Fernandes Barreto
1ºSG Márcio Leandro Moreira
1ºSG Anderson Gonçalves da Silva
2ºSG Diego Caetano do Amaral
2ºSG David Duarte Machado Júnior
2ºSG Eros Henrique Fernandes Anselmo
3ºSG Érika Ferreira Duarte da Silva
3ºSG Francleida de Oliveira Dantas
3ºSG Rayner Ribeiro Freitas
3ºSG Juan Tourinho dos Santos
3ºSG Pedro Victor Galiza De Alencar do Rêgo
3ºSG Jefferson Costa de Queiroz
3ºSG Juliana Silva Ferreira
3ºSG Andrew Joaquim Siqueira Gomes
3ºSG Thadeu Ribeiro Chagas
3ºSG Victor Penedo Fontes
3ºSG Ronilton Barros Furtado Junior

Civis

Embaixador Carlos Márcio Bicalho Cozendey
Ministro De 2ª Classe Herbert de Magalhães Drummond Neto
Sr. Alexandre Magno Pimentel Pinheiro
Sr. Alexandre Galdino dos Santos
Sr. Ayres Diogo Brittes dos Santos
Sr. Carlos Alberto Rocha Tomaz
Sr. Eudes Alves Bezerra
Sr. Francisco Carlos Pereira Guimarães
Sr. Igor Conceição Cruz
Sr. José Ricardo Pena Martins
Sr. Leandro Ludovino da Silva
Sr. Rômulo Monteiro do Espírito Santo
Sr. Thayana Mayrink Lessa de Sousa
Sr. Vinicius Mendes de Almeida

RELAÇÃO DOS MILITARES AGRACIADOS COM DIPLOMA DE HORAS DE IMERSÃO, HORAS DE MERGULHO, E ATIVIDADE DE MERGULHO DE COMBATE EM 2024

Horas de Imersão

20.000 Horas

SO-OS-SB Moisés Muniz de Oliveira Junior
SO-EL-SB Marcos Paulo da Silva Cavalcante

14.000 Horas

SO-EL-SB Samuel Pereira da Silva
SO-OS-SB John Alexandre Lennon Mangabeira Frazão

12.000 Horas

CMG Edson do Vale Freitas
CF Carlos Augusto de Lima
CF Martim Bezerra de Moraes Júnior
1ºSG-EL-SB Flavio Siqueira Gonçalves
2ºSG-DT-SB Diego Lúcio Miro dos Santos

10.000 Horas

SO-AR-SB Marcelo Bueno Faian
SO-MR-SB Cleiton Ribeiro Fontoura
SO-ET-SB Igor de Sena Bargiela
1ºSG-EL-SB Luiz Rodrigo Valença Araújo da Silva

8.000 Horas

SO-EF-SB Weide Lago Vilar
SO-MA-SB Vagner de Souza Mendes
SO-OS-SB Hudson Alves de Castro
SO-MO-SB Erivelton Ramos Martins
1ºSG-EL-SB Rodrigo de Souza Antão
1ºSG-DT-SB Rodolpho Rocha Holz

6.000 Horas

CC Victor Pecli e Silva
CC Eudes de Almeida Pereira
CC Nelson Luiz Moreira da Silva Junior
CC Leonardo Martins Nogueira Rego
CT Fabio Henrique Pombo do Nascimento
SO-MO-SB Fabiano Paulino Pereira Sobrinho
SO-AM-SB Kennedy Souza Costa
SO-EL-SB Luciano Passos da Silva
SO-MO-SB Daniel Germano de Oliveira
SO-AM-SB Jogleber de Sousa Carvalho
1ºSG-OR-SB Wesley dos Santos Nunes
1ºSG-MO-SB Flávio Ribeiro Gonçalves
2ºSG-PL-SB Arthur dos Santos Cunha
2ºSG-MO-SB Alan Araujo Oliveira
3ºSG-OS-SB Fabricio Carlos da Silva

4.000 Horas

CC Felipe Gomes Fontes
CT Marcos Roberto Superbi Albergaria
CT Ulysses Borges da Silva França
SO-EL-SB Guttemberg Francisco Souza da Silva
SO-EL-SB Marcus Leonard Rômulo Venâncio Mendonça da Silva

1ºSG-MO-SB Giovani Oliveira Matheus de Souza

1ºSG-MO-SB André Luiz Vargas Dias

1ºSG-ET-SB Jean Pierre Pires Ivo

1ºSG-MA-SB Diego Furlan Lourencini

1º SG-MA-SB Jair Gandarela Copque Junior

1ºSG-OS-SB Anselmo Alves Carvalho

1ºSG-CO-SB Fábio Tiburcio da Silva

2ºSG-AM-SB Gustavo da Silva Araujo

2ºSG-AR-SB Rennan Agostinho Macedo

2ºSG-OS-SB Ewerton Loiola da Silva

2ºSG-OS-SB Leonan Aragão Torres

2ºSG-AM-SB Wagner Alexander Silveira Vidal

2ºSG-EL-SB Vinicius Paiva Calvão de Azevedo

2ºSG-MO-SB Mario Correia da Silva Neto

2ºSG-MA-SB Ailton do Nascimento Guerra Junior

2ºSG-MO-SB Adriano Rafael de Moraes Gior

2ºSG-DT-SB Jonatas dos Santos Monteiro

2ºSG-MO-SB André Marcelo König

2ºSG-MO-SB Víctor da Silva Antunes

3ºSG-MO-SB Gabriel Fontes Melo Bitencort

3ºSG-EL-SB Nelson Gabriel de Oliveira Pedro

3ºSG-ET-SB Marcos Vinicio Cardoso Silva Ramos

2.000 Horas

CT Fabio dos Santos Araújo

CT Rafael Ribeiro Moura

CT Rene Hoffmann de Souza

CT Bruno Henrique Bengaly Marques

CT Rômulo dos Santos da Costa

CT Lauro Jorge Barbosa Lima

CT(AA) Leandro Amado Sohr Cardoso

CT Ramon Silva Dias

1ºTen Antonio dos Santos Martins Neto

1ºTen Ian Valeiko Diniz de Siqueira

1ºTen Thiago de Moraes Lessa

SO-DT-SB Francisco Fabiano Costa da Silva

SO-PL-SB Davson Figueiral Ramos da Silva

1ºSG-CI-SB Sérgio Rodrigo Wendos Pena

1ºSG-OS-SB Tiago da Fonseca Pereira

1ºSG-CN-SB Sandro Pinagé de Lima

1ºSG-ET-SB Rodrigo Rosas Corrêa da Cunha

1ºSG-AR-SB Williams Medeiros Siqueira

2ºSG-PL-SB Felipe Davi Augusto

2ºSG-MO-SB Diego de Souza Pereira

2ºSG-MA-SB Leonardo da Costa Furtado

2ºSG-ET-SB Ramon Pierandrei Lima

2ºSG-EL-SB Ruan Guedes da Silva

2ºSG-EL-SB Alan Berg da Silva Terra

2ºSG-OS-SB Carlos Henrique Vieira da Silva Feijó

2ºSG-CI-SB Gabriel Soares Mesquita de Souza

2ºSG-EF-SB Rafael Aguiar Paixão

2ºSG-ET-SB Douglas Bastos da Cruz

2ºSG-OR-SB Alexandre Paulo da Silva

2ºSG-EL-SB Paulo Volkers Vieira

2ºSG-MO-SB Gláucio da Silva Bigi

3ºSG-MO-SB Yago Felipe Gonçalves de Mélo Caldas
3ºSG-OS-SB João Pedro Gomes de Melo
3ºSG-MO-SB Yago Felipe Gonçalves de Mélo Caldas
3ºSG-ET-SB Danilson Ferreira Mota
3ºSG-AM-SB Thiago de Albuquerque Rocha
3ºSG-DT-SB Flavio Baptista Santos da Silva
CB-DT-SB Paulo Roberto Silva Junior Mello

Horas de Mergulho

800 Horas

1º SG-MG Luiz Felipe Monteiro Freitas

600 Horas

1ºSG-MG Rodrigo Lôbo de Aguiar

400 Horas

1º SG-MG João Marcello Sarzedas Lansillote
1º SG-MG Hilton de Souza Rodrigues de Araujo
1º SG-MG Pedro Paulo Martins de Lima
1º SG-MG Bruno Vidal Ferreira
2º SG-MG Francisco Edson Silva Barbosa
3º SG-MG Paulo Roberto da Silva Ramos
3º SG-MG Michael Morais Balduino dos Santos
3º SG-MG Bruno Rocha Bezerra

200 Horas

CC Atilla Novaes Cardozo
3º SG-MG Jean Moura de Souza
3º SG-MG Myke da Silva Moreira
3º SG-MG Sérgio Raphael Pereira Chaves
3º SG-MG Rafael da Silva Carvalho
3º SG-MG Iremar José Nunes Viana Júnior

Atividade de Mergulho de Combate

15 Anos

SO-MG Silas John dos Santos
SO-MR Jorge Eduardo Albuquerque de Moura
SO-MO Fabio Magno de Oliveira Pinto

12 Anos

CC Felipe Fonseca Mesquita Spranger
SO-MR Élton Klaus dos Santos

8 Anos

CMG Marcelo de Souza Machado
CT Cláudio Geovani da Silva
SO-ET Denisley Navis da Silva
SO-MG Alexandre Avelino de Medeiros

4 Anos

CF Felipe Cardoso de Araujo
CT Victor Hugo Lima de Andrade da Silva
CT Marcos Vinícius Alves Gobatti
CT Rafael Thainan Barros de Souza
1ºSG-AM Diego Morais Costa
3ºSG-MA Hilber Oliveira dos Santos Filho
3ºSG-MA Pablo Felipe da Silva Souza



Usque Ad Sub Acquam Nauta Sum



**Marinheiros até
debaixo d'água**