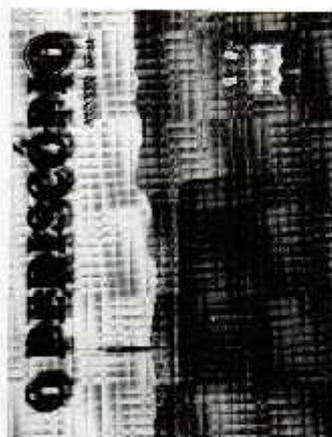


O PERISCOPIO

ANO XXXV - Nº 51





CAPA: Imersão Estática
do S. "TONELERO"



O PERISCÓPIO
ANO XXXV - Nº 51
1997
EXPEDIENTE

Comandante da Força de Submarino

CA Carlos Emilio Raffo Junior

**Comandante do Centro de Instrução e Adestramento Alti-
Atila Monteiro Aché**

*CMG Marco Aurélio Motta
Albuquerque*

Redator
CT Cláudio Viola

Supervisor Gráfico
Antônio Carlos Fonseca

Capa, Editoração Eletrônica e Diagramação
Marcos Mendonça de Moraes

Montagem
Júlia Cesar S. Matos

Revisão
*CT Cláudio Viola
Elba Alonso Rangel
Teresa Cristina de Sant'Ana*

Editoração, Fotolito, Impressão e Acabamento

*Diretoria de Hidrografia
e Navegação*



SUMÁRIO

AULA INAUGURAL DO CASO / 97,	5
A HISTÓRIA DO CSS "HUNLEY",	11
OPERAÇÕES EM ÁGUAS RASAS, UM ASSUNTO PRIORITÁRIO, À JOVEM OFICIALIDADE SUBMARINISTA,	15 19
DESENVOLVIMENTO DE TORPEDOS NA MARINHA ALEMA,	23
COMBATENDO A FERA,	25
O ÚLTIMO ANO DE VIDA DE UM CONDENADO, COIA, 60 PÉS!,	29 33
DIÁRIO DA VIAGEM À AFRICA FEITA PELO S "AMAZONAS",	37
TORPEDOS PARA NOVOS ALUNOS, HECATOMBE,	45 51
PEQUENAS LEMBRANÇAS DA VIDA EM SUBMARINOS,	55
NOÇÕES INICIAIS SOBRE ATIVIDADES SUBMARINISTAS,	57
PROPULSÃO INDEPENDENTE A AR,	61
OTIMIZAÇÃO DO CONJUGADO DISPONIBILIDADE X SEGURANÇA DAS INSTALAÇÕES NUCLEARES PARA NAVIOS MILITARES,	67
SOLDA MOLHADA,	75
MODELOS OPERACIONAIS DE SUBMARINOS,	77
SUBMARINO: A DISSUAÇÃO POR EXCELENCIA,	81
SUBMARINOS DIESEL OUTRA VEZ,	83
SUBMARINO MELLO MARQUES,	85
SUBMARINOS PODERÃO VOLTAR A SEREM CONVENCIONAIS,	89
OS MISTÉRIOS DO MERGULHO,	91
CONHECENDO O OPS,	95
A GUERRA QUE NÃO SE VIU,	99
DESATIVAÇÃO DE ARTEFATOS EXPLOSIVOS,	103
HELL WEEK,	107
DIA DA VITÓRIA,	109
APENAS MAIS UMA VISITA - SSN 772,	111
OS FUTUROS SUBMARINOS DE ATAQUE PODEM NÃO SER À PROPULSÃO NUCLEAR,	115



ATENÇÃO

Os artigos e conceitos emitidos nos textos publicados em "O PERISCÓPIO" são da responsabilidade exclusiva de seus autores, não representando, obrigatoriamente, o pensamento oficial da Marinha do Brasil.



Caro Leitor

A Revista "O Periscópio" tem como finalidade a divulgação de assuntos relativos às atividades de submarinos e mergulho.

Já iniciamos a preparação da Edição de 1998, e contamos com a sua colaboração, seja ela um artigo, uma tradução ou matéria de publicidade.

Os artigos, versando sobre temas relacionados a submarinos e mergulho, não deverão exceder a seis páginas (em espaço dois) e poderão ser entregues manuscritos, datilografados ou em disquetes.

O CIAMA premia, anualmente, os três melhores artigos, originais e de própria lauda, encaminhados para publicação na revista.

Quaisquer esclarecimentos complementares poderão ser obtidos pelos telefones de 716-1376 a 716-1380 (ramais 332 ou 348) e 716-1392 (fax), ou pelo endereço:

Revista "O Periscópio"
Centro de Instrução e Adestramento
"Almirante Átila Monteiro Aché"
CIAMA
Ilha de Moncanqui - Niterói - RJ
CEP: 24040-300

Agradecemos a sua colaboração.
Atenciosamente,
A redação.

Vote!

o CIAMA premia anualmente, os três melhores artigos, originais e de própria lauda, publicados na revista "O PERISCÓPIO".

A premiação é feita na data do aniversário deste centro, em 23 de outubro.

Envie seu voto e ajude-nos a escolher os vencedores!

Endereço:

Revista "O PERISCÓPIO"

***Centro de Instrução e Adestramento
Almirante Áttila Monteiro Aché - CIAMA,
Ilha de Mocanguê - Niterói - RJ
CEP 24040 - 300***

Ou pelo

FAX (021) 716-1392



CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE SUBMARINOS PARA OFICIAIS 1997 — AULA INAUGURAL

Autor: CF Flávio de Moraes Leme

Tenho hoje uma responsabilidade tão importante e significativa como a que me foi atribuída há 2 anos, quando fui empossado no cargo de Comandante do submarino "Tamoio".

Tecer as primeiras considerações para os nossos futuros Oficiais Submarinistas é motivo de muita honra para mim. Agradeço sensibilizado o convite formulado pelo Almirante LUIZ SÉRGIO, ex-Comandante da Força de Submarinos, e espero poder corresponder às suas expectativas.

Peço vênia aos Oficiais Submarinistas aqui presentes pela exposição que pretendo realizar, uma vez que a minha abordagem enfocará assuntos plenamente do conhecimento dos senhores, quais sejam:

- comentários sobre o Curso de Submarinos;
- atividades desempenhadas pelos nossos tenentes a bordo dos submarinos;
- características básicas dos submarinos; e
- recomendações para nossos jovens Oficiais submarinistas.

Muito provavelmente, os Oficiais que estão chegando à nossa Força estão ávidos de interesse e curiosidade, e com muitos questionamentos a respeito de suas futuras atividades e atribuições como Oficiais submarinistas. Possivelmente também gostariam de saber como será e como proceder para realizar um bom curso de aperfeiçoamento de submarinos.

Antes de mais nada, tenho que cumprimentá-los pela inteligente opção realizada e pretendo mostrar-lhes nesta minha breve apresentação que os senhores, com certeza, fizeram a melhor opção, sem demérito das demais, assim como eu a fiz há 20 anos, a qual tem me

proporcionado até hoje grande realização profissional; não posso deixar de mencionar a importância dos ensinamentos colhidos aqui no CIAMA, das experiências vivenciadas na Força de Submarinos e, principalmente, durante os períodos em que servi nos submarinos "Bahia", "Amazonas", "Tonelero", "Tupi" e "Tamoio". -

Sem a mínima demagogia, afirmo que sinto uma certa inveja dos senhores, porque gostaria de estar começando tudo novamente. As perspectivas para os futuros submarinistas são as melhores possíveis.

Temos navios novos, os da classe "Tupi", sendo que a Marinha já aprovou a construção do 5º da série, o "Tikuna", que incorporará sistemas e equipamentos de última geração e, em um futuro não muito distante, os senhores estarão guarnecendo o nosso sonhado e desejado submarino nuclear.

Como, infelizmente, não posso estar sentado na fileira dos 1º Tenentes – o tempo é inexorável – resta-me o consolo de acompanhar os Oficiais desta turma que ora iniciam as suas atividades como submarinistas.

Será uma vida repleta de desafios, estejam certos, e o primeiro a ser vencido será a realização de um bom curso de aperfeiçoamento, pautado principalmente na seriedade e na dedicação aos estudos.

Esta fase será o alicerce sobre o qual os senhores edificarão o conhecimento necessário para desenvolver com proficiência e sucesso, as tarefas que lhes serão confiadas como Encarregados de Divisão e Chefes de Departamento.

O Curso de Submarinos que será ministrado, embora volumoso, com certeza não será complexo, nem fofórico, uma vez que estará todo direcionado para a prática do dia a dia do Oficial Submarinista. Muito



provavelmente o curso não terá uma abrangência completa, nem os tornarão em profundos conhecedores dos assuntos que lhes serão transmitidos, porém, possibilitará que tenham um bom conhecimento do submarino como um todo, proporcionando-lhes uma boa confiança e segurança para a condução dos serviços a bordo. O curso fornecerá os ensinamentos necessários que, somados com a experiência a ser adquirida com o tempo de embarque nos submarinos, os senhores venham a se completar e adquirir conhecimentos suficientes para trabalhar no caminho certo, a fim de encontrar as soluções dos mais variados problemas que lhes serão apresentados.

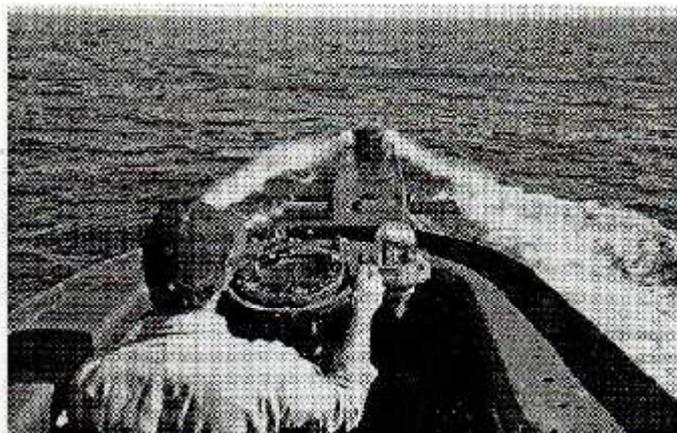
Portanto, dediquem-se com afincado e determinação neste período importante de suas vidas; absorvam e assimilem com profundidade os ensinamentos que serão transmitidos na fase teórica, Etapa Alfa, e depois ampliem-nos em detalhe e com um enfoque eminentemente prático na fase seguinte, Etapa Bravo, que irão realizar a bordo dos nossos submarinos.

Estejam certos de que qualquer sacrifício dedicado agora será recompensado com dividendos no futuro, porque todo esforço fecundo, além de fortalecer o ânimo, assegura a solidez do empreendimento.

Antes que se apercebam, o curso estará terminado e poderão ostentar com muito orgulho, no lado esquerdo do peito, ao lado do coração, o símbolo que identifica um segmento respeitado na nossa e em todas as Marinhadas do mundo: o distintivo do submarinista.

Iniciar-se-á então uma nova etapa na vida dos senhores. Como tenentes a bordo passarão gradativamente por várias funções; a primeira delas, muito provavelmente, será a Gestoria. Como Gestores terão a responsabilidade de administrar todos os assuntos concernentes ao abastecimento em geral, executarão a administração do rancho, dos sobressalentes de bordo e serviços subsidiários. Serão responsáveis pela execução das comprovações de Caixa de Economias e Munição e administrarão também todos os assuntos ligados à saúde. Em Postos de Combate poderão assumir funções operativas como a de Assistente do Oficial de Aproximação – o Comandante.

Sendo designados Encarregados da Divisão de Torpedos assumirão o encargo de todo o armamento do navio, irão responder pela conservação e manutenção das partes externas do submarino, serão os responsáveis pelo Sistema de Direção de Tiro e seus periféricos e guarnecerão o KAFS ou o TIOS em Postos de Combate.



Oficial-de-Serviço do S "RIACHUELO"

Como Encarregados da Divisão de Operações, além da supervisão da Divisão, serão auxiliares diretos do Chefe do Departamento de Operações (CHEOP); responderão pelos serviços de comunicações de bordo, exercerão as funções de Oficial de Redução de Ruído e serão o Oficial de Som em Postos de Combate.

Como Encarregados da Divisão de Máquinas, os senhores serão auxiliares diretos do Chefe do Departamento de Máquinas (CHEMAQ), competindo-lhes a supervisão da Divisão, o acompanhamento dos serviços de manutenção e reparo, serão Oficiais de Ação nas faixas de Controle de Avarias (CAV) e também assumirão funções operativas no guarnecimento da Equipe de Ataque.

O tempo irá passar e os senhores ganharão experiência e conhecimentos necessários, que os habilitarão a ser Chefes de Departamento.

Como CHEOP, além de exercerem a chefia do Departamento, responderão pelos planejamentos operativos, preparando os programas e planos de operação, auxiliarão o Comandante na condução dos exercícios operativos, serão os responsáveis pela Navegação e, em Postos de Combate, serão coordenadores dos sensores de bordo.

Como CHEMAQ, supervisionarão a utilização, a operação, a manutenção e reparo de todas as máquinas, motores, sistemas e equipamentos afetos ao Departamento; coordenarão a execução do Programa de Manutenção Planejada, elaborarão o Mapa d' Águas para compensar e trimar o submarino na sua imersão e assumirão em qualquer faina de emergência, as atribuições de Encarregados do CAV.

Além das atividades que foram mencionadas, também responderão por encargos colaterais como: Oficial Encarregado das Publicações Controladas, Oficial de Relações Públicas, Oficial de Fotografias, Oficial Encarregado do Esporte e Recreação, Oficial de Inteligência, etc.

Estejam certos que após um bom período embarcado, desempenhando as mais diversas funções, e após a realização de importantes e valiosos cursos no CIAMA como OSOF, PSOPs, EQFCOS, os senhores estarão plenamente capacitados para exercer o cargo que, sem a menor sombra de dúvidas, lhes darão o máximo em termos de realização profissional: comandar um submarino.

Serviços em Viagem

Como norma geral, com o submarino em viagem teremos dois Oficiais de Serviço por Quarto: o Oficial de Periscópio e o Oficial de Águas.

Embora ambos possuam atribuições específicas, o Oficial de Periscópio será o Oficial Superior de Serviço e o responsável perante o Comandante, pelo correto cumprimento das disposições e ordens estabelecidas pelo Comando, pela segurança do submarino e deverá manter-se informado sobre a situação tática e fatores geográficos que possam afetar à segurança da navegação e tomar decisões apropriadas para evitar qualquer risco que o submarino possa sofrer.

Já o Oficial de Águas realizará as manobras de imersão, de superfície, e durante todo o período em que o submarino permanecer mergulhado, será o responsável pela correta compensação e trimagem do navio, conduzirá todas as fainas em imersão, como o esnorquel, alteração e manutenção de cotas, e diversas outras fainas rotineiras de bordo. Enfim, como Oficiais de Águas terão o tempo todo o controle do submarino em suas mãos.

O Submarino

O submarino, como máquina de guerra auto-propulsada, marcou o início deste século. Seus precursores eram não mais do que submersíveis impelidos pela força física de seus tripulantes, que se arriscavam ao tentar prender minas aos cascos de madeiras dos navios inimigos.

Mas a evolução tecnológica seguiu a passos largos e, gradativamente, o submarino foi assumindo o seu importante papel na história, sendo empregado,

efetivamente, como arma estratégica nas duas guerras mundiais, em face da sua capacidade de atuar independentemente em áreas controladas por forças navais e aeronavais inimigas.

O emprego de submarinos exige um perfeito conhecimento das suas características fundamentais e dos aspectos logísticos e operativos envolvidos diretamente em seu controle e apoio, além de uma exata compreensão de todas as singularidades e potencialidade de que são dotados.

O submarino, com variados níveis de proficiência, pode realizar uma série de operações de guerra naval, ou para elas contribuir, por meio de condução de ações específicas. Sua capacidade de movimentar-se de forma discreta, independente e isolada, aliada à possibilidade de permanecer na cena de ação por um período relativamente longo, assegura a este meio de combate uma ponderável mobilidade estratégica e um elevado grau de surpresa tática.

O êxito das ações, para atingir o efeito desejado, é função direta do correto aproveitamento das características básicas dos submarinos que são:

- a **discrição**, ou seja, sua capacidade de ocultação;
- a **autonomia**, entendida como o tempo máximo expresso em dias, que o submarino pode manter-se em operação afastado de uma base de apoio;
- a **mobilidade**, associada à distância que o submarino pode alcançar e a velocidade com que pode fazê-lo;
- a **manobrabilidade**, ou seja, a capacidade do submarino alterar rapidamente o rumo, a profundidade e a velocidade, de forma controlada;
- a **capacidade de destruição total** que pode infligir de uma só vez;
- a capacidade de exercer a **iniciativa das ações**.

Estas características da arma submarina se acham presentes numa plataforma, em graus variados, em função do tipo do submarino e da tecnologia de sua construção, condicionando sua utilização como sistema de combate.

Todavia, podemos considerar que a característica mais importante do submarino, que influencia toda a



tática de emprego, é a sua **capacidade de ocultação**. O oponente, ao planejar as ações anti-submarino, enfrenta a possibilidade de encontrá-lo em qualquer ponto da derrota, pronto a atacar, o que lhe obriga ao deslocamento de várias unidades para a proteção dos navios de maior valor, ao uso de comboios para o trânsito mercante e à extrema cautela no planejamento das ações ofensivas.

Ademais, as características hidrodinâmicas dos submarinos fazem com que estes, quando submersos, em baixas velocidades, sejam muito silenciosos e, uma vez mergulhados, podem coletar informações permanentes e mais precisas das características físicas do meio ambiente onde se encontram, assumindo o melhor posicionamento tático, ditado pelas condições existentes.

Estes fatores conferem ao submarino uma fantástica capacidade de detecção; normalmente é capaz de obter contato com as unidades de superfície dezenas de milhas antes de serem detectados. Isto significa que o submarino é quem decide se haverá ou não combate.

Por fim, há outro fato importante a ser considerado: um submarino quando obtém um contato no seu sonar, não tem dúvidas que se trata de um navio. O seu sonar detecta, passivamente, os sons disseminados na massa líquida e, pelos ruídos característicos, pode definir se é um navio mercante, um pesqueiro, ou um navio de guerra. Já os contatos submarinos nos sonares de superfície são mais difíceis de serem analisados e avaliados, já que estes operam ativamente, emitindo uma onda sonora que, ao se deparar com um submarino, retornará em forma de eco; entretanto, reflexos de fundo, da superfície encrespada e da vida marinha (baleias, golfinhos e grandes cardumes) misturam-se nas telas dos sonares e nos fones dos operadores, confundindo-se com o contato real do submarino.

A dificuldade de classificação positiva de contato submarino pode ser constatada na prática, onde por diversas vezes as unidades de superfície realizam ataques em posições muito diferentes da posição real do submarino.

Decorrentes das inúmeras vantagens anteriormente citadas, cito o desempenho do S. "Tamoio" durante o ano de 1996, comprovando a eficácia da arma submarina nas operações de ataque às Forças Navais.

Devo frisar que os bons resultados obtidos nos exercícios operativos não é privilégio apenas do S.

"Tamoio", uma vez que os submarinos "Tupi", "Tonelero" e "Riachuelo" têm apresentado resultados semelhantes.

Ademais, a satisfação profissional decorrente da missão cumprida, pode ser estendida durante nossas atracações nos portos fora da sede, onde desfrutamos da alimentação e do conforto dos hotéis que hospedam nossas tripulações.

Esta voga foi mais uma conquista da Força de Submarinos, e não se trata de um capricho ou luxo, mas sim de uma necessidade real, uma vez que a tripulação do submarino, após um período prolongado submetida às condições adversas de habitabilidade e conforto, inerentes ao meio, necessita de um descanso justo e merecido, recuperando-se assim do desgaste físico sofrido ao longo das viagens. Este procedimento também possibilita que nosso pessoal ganhe mais motivação, recuperando energias e melhorando assim, o rendimento do serviço no mar.

Existem mais razões que justificam a permanência da tripulação nos hotéis tais como: deficiência de pessoal para atender os serviços de rancho, necessidade de desalimentar os equipamentos elétricos da cozinha e as bombas de água doce durante o regime final de cargas de baterias, cargas estas que são realizadas após as viagens.

Perseguindo uma filosofia de tornar o submarino estritamente operativo, preservando-o quando atracado na Base Almirante Castro e Silva (BACS) e reservando-o apenas para a realização de manutenção, reparos e adestramentos, os navios dispõem de um prédio de apoio, contendo uma secretaria para desenvolver os trabalhos administrativos, de paiol para guarda de material, de alojamentos para Oficiais e Praças, de salão de recreio para a guarnição, de sala de trabalho e de uma Praça d'Armas onde são realizadas as refeições e comemorações de eventos significativos para o navio.

Buscamos assim compensar o desconforto do pequeno espaço disponível a bordo dos submarinos incorporando outras facilidades, cujos resultados têm sido excepcionais, contribuindo para elevar o moral do pessoal embarcado.

Finalmente, gostaria de deixar algumas recomendações sobre a conduta do Tenente a bordo dos submarinos.

Posso assegurar-lhes que vocês representam tudo para o navio: os êxitos, as alegrias e os insucessos. O submarino por si só nada mais é do que uma grande

massa de aço, repleta de equipamentos e sistemas. O navio só funcionará, terá vida, terá alma, com a participação ativa dos homens que o guarnecem.

Vocês brevemente como Encarregados de Divisão dos nossos submarinos desempenharão um papel importante na meta de tornar o navio eficiente e feliz.

Por meio do exemplo, da boa conduta, da dedicação, da capacitação profissional, da cordialidade, do respeito, da valorização do seu pessoal e do bom relacionamento humano, os senhores serão capazes de edificar um desejável e salutar espírito de navio.

Procurem, em qualquer circunstância, cultivar um acendrado sentimento de amor e carinho pelo seu navio, e busquem conquistar uma liderança natural e espontânea sobre os seus subordinados.

Tenham sempre em mente que o mais importante elemento em qualquer sistema é o "homem", e a ele

devemos dedicar muita atenção, porque atenção é sinal de consciência.

Trabalhem com energia e entusiasmo, porque assim estarão construindo algo sólido e duradouro.

Como Encarregados de Divisão integrem-se totalmente com o seu pessoal. Estejam presentes em todas as fainas: na supervisão da limpeza e arrumação da suas incumbências, no acompanhamento dos trabalhos de manutenção e reparo, nas reuniões sociais do navio. A praça gosta de ver o seu Encarregado participando ativamente de qualquer evento.

Quando necessário, também seja enérgico; puna com rigor e imparcialidade a indiferença, o desleixo, a negligência, a falta de cuidado e a irresponsabilidade com o material da União.

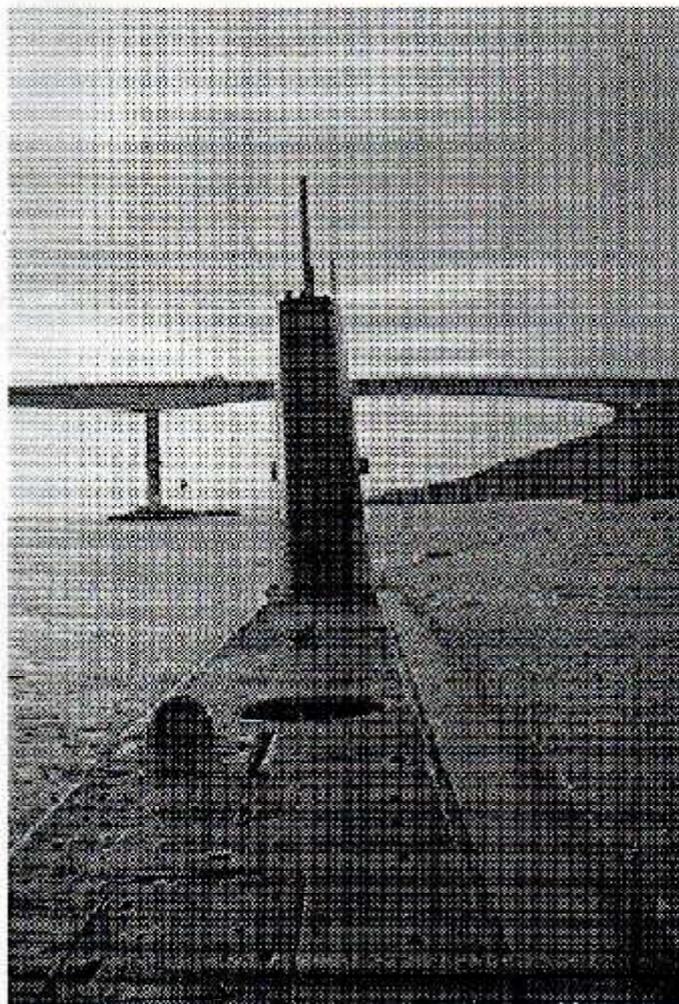
Cobre sempre a pontualidade, a disciplina militar, o profissionalismo e a boa apresentação do seu pessoal.

Quando uma praça se destacar, elogie-a em público. Se ela faltar em algo, censure-a particularmente. Não humilhe nunca seus homens, porque a humilhação não levará a nada, a não ser ressentimentos.

Procure ser atencioso com suas praças. É importante conhecê-las bem. Mostre interesse sobre elas e sobre o seu bem estar. Ajude-as a resolver seus problemas, pois assim estará conquistando o seu respeito e a sua admiração.

Na presente conjuntura, os senhores também encontrarão muitas dificuldades e desafios a serem vencidos. Não esmoreçam, não incorporem o espírito derrotista, não se acomodem com o "status quo", combatam a inércia do sistema quando ela se demonstrar presente. Em muitas ocasiões os senhores terão que percorrer as oficinas dos Órgãos de Apoio para agilizar a prontificação de um reparo, ou então buscar pessoalmente, no Depósito do Sistema de Abastecimento da Marinha um sobressalente importante e necessário para o seu navio. Se assim vocês não procederem, com certeza serão derrotados pelos trâmites por vezes tortuosos, complexos e demorados dos sistemas de apoio e reparo.

Assumam a postura de colocar o seu navio na maior prioridade para o atendimento das necessidades no setor do material ou na realização de reparos, para que o seu submarino suspenda na melhor condição possível.



S "RIACHUELO" entrando no porto de VITÓRIA - ES



Sejam tolerantes e complacentes com seus colegas de Praça d'Armas. Mantenham o controle e a serenidade, mesmo nos momentos de tensão e trabalho árduo.

A bordo dos submarinos temos que abrir mão da nossa privacidade em prol do coletivo; a sua participação será fundamental para construir um bom ambiente a bordo. Tenham iniciativa e criatividade, procurando sempre fazer o melhor. O bom desempenho do navio será reflexo da conduta, da cadência dos seus Tenentes. Sejam leais com seus superiores. Se cometerem algum erro, não o oculte, assumam a responsabilidade porque será muito melhor.

CONCLUSÃO

Senhores Oficiais-Alunos do CASO / 97

A nossa Marinha, a Esquadra e a Força de Submarinos são tão perenes quanto nosso país. A boa qualidade do nosso trabalho é um dever do qual não podemos fugir. O homem deve em todas as circunstâncias valorizá-lo, seja ele qual for.

Nossa Força de Submarinos está sempre em processo de renovação. Aproxima-se a vez dos senhores guarnecerem e conduzirem suas parcelas de responsabilidade, zelando pelas nossas tradições e valores. Cumpram suas obrigações com entusiasmo e

vigor e tenham muito orgulho de pertencerem à Força de Submarinos, lugar de profissionalismo e seriedade, lugar onde seus homens são marinheiros até debaixo d'água.

Por fim deixo os seguintes questionamentos para os senhores refletirem:

— existem perspectivas mais promissoras para a carreira do que a de um Oficial Submarinista?

— existem estímulos mais fortes para os Oficiais que abraçam uma carreira voluntariamente e têm a oportunidade de encontrar nos submarinos a mais desafiadora, a mais instigante, a mais bela das especialidades?

Caso os senhores ainda tenham alguma dúvida, fica a minha última pergunta:

— onde os senhores vão se sentir mais seguros: aqui nos nossos submarinos ou nos nossos alvos ?

Sejam muito felizes.

Boa caça.

Muito obrigado.



A HISTÓRIA DO CSS "HUNLEY"

**Autores: CT Yran Lelte Maia
CT Marco Antônio I. Trovão de Oliveira**

O "L. Hunley" é conhecido na história como o primeiro submarino a obter sucesso numa missão de combate. Embora seja o mais bem sucedido e famoso, este não foi o único submarino da guerra civil americana.

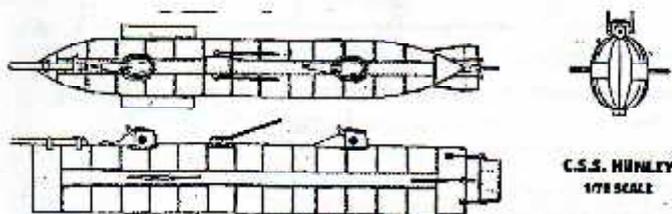
No início da guerra civil americana, a marinha Confederada estava mal guarnecida e mal armada. Em um esforço para aumentar o número de navios e tripulação de sua frota, a Confederação solicitou e encorajou a "pirataria". Os navios financiados por particulares, seriam registrados e pagariam uma taxa de \$5.000 a \$10.000, o que os habilitaria a receber uma compensação financeira de 20% sobre o valor de qualquer navio de guerra da União destruído ou afundado.

O primeiro submarino Confederado foi construído em New Orleans por James McClintoch e Baxter Watson e batizado como "Pioneer" quando lançado no começo de 1862. Testado no lago de Pontchartrain, ele destruiu uma "barcaça-alvo" ancorada no lago. Infelizmente o "Pioneer" não possuía outros meios de navegação além da estimada, utilizando a agulha e a visual. Ele possuía 34 pés de comprimento e 4 pés de boca. Os \$5.000 de financiamento para a construção do "Pioneer" foram garantidos por Horance L. Hunley e Henry J. Leavy. Acredita-se que o "Pioneer" foi posto a pique para evitar sua captura por ocasião da queda de New Orleans em abril de 1862. Mais tarde foi recuperado pela marinha da União, examinado e vendido como sucata, em 1868, por \$43.

Um outro submarino foi encontrado e reflutuado em 1878 e deixado nos bancos de um canal próximo a Forte Espanha. Cerca de 20 anos depois ele foi colocado para visitação e novamente abandonado. Finalmente em 1909, ele foi presenteado ao estado de Louisiana pelos soldados confederados do Campo Nicholls. Este submarino possui 20 pés de comprimento, 3 pés de boca e 6 pés de calado. Atualmente está em exposição em New Orleans, perto da Jackson Square.

McClintoch, após a queda de New Orleans, propôs a construção de um segundo submarino. A idéia foi apoiada e dois engenheiros foram contratados para a construção e o Tenente George Dixon e William Alexander seriam os supervisores. Horance L. Hunley financiou a nova aventura inteiramente. Batizado como "American Dive", as informações quanto ao seu tamanho são divergentes, variando de 25x5x6 pés a 30x3x4 pés. Projetado para ser acionado eletromagneticamente, mecanismo que nunca funcionou satisfatoriamente, teve que ser reformado para ser propulsionado através de um eixo de manivelas operado por quatro homens. Sem força suficiente para navegar até seus alvos, o "American Dive" seria rebocado até Forte Morgan, onde seria usado para atacar a esquadra da União; todavia, o submarino afundou durante o reboque devido ao mar grosso. Sua localização é até hoje desconhecida.

Hunley decidiu financiar também o terceiro submarino, contudo procurou parceiros para dividir a responsabilidade. Uma parte seria bancada por ele, uma segunda por aventureiros e reservou uma terceira participação a ser vendida a quatro membros de uma Companhia de Engenharia, os quais teriam direito a 50% de toda a compensação conseguida com a destruição de navios inimigos. A construção começou na primavera de 1863 e ao ser completada o barco foi batizado de "H. L. Hunley".



Vista superior, lateral e frontal.

William Alexander, por volta de 1900, escreveu muitos artigos a respeito do "Hunley" e em um deles ele ressaltou as feições do submarino:

"Nós decidimos construir um novo barco e, com este propósito, pegamos um cilindro de caldeira que tínhamos a mão, o qual possuía 48 polegadas de diâmetro e 25 pés de comprimento. Cortamos a caldeira em dois, longitudinalmente, e inserimos uma tira de uma outra caldeira de ferro de 12 polegadas em cada parte acima e abaixo, indo além do comprimento original, ficando, o barco, alongado, a vante e a ré, em formato de "vela", num comprimento total de cerca de 30 pés, 4 pés de boca e 5 pés de altura. A tira longitudinal de 12 polegadas foi rebitada cobrindo toda a extensão superior do submarino. Em cada extremidade, uma antepara foi rebitada, formando um tanque de balastro. Esses tanques eram usados para submergir e emergir o submarino. Além desses tanques de água, o barco era lastrado por uma saliência achatada, convenientemente posicionada na parte exterior da base do casco e presa por uma lingueta em formato de "T" que prendendo caixas lastradas, ia até o interior do barco, onde o "T" poderia ser puxado fazendo com que, em caso de necessidade, a caixa virasse e o lastro caísse, trazendo o submarino à superfície. "

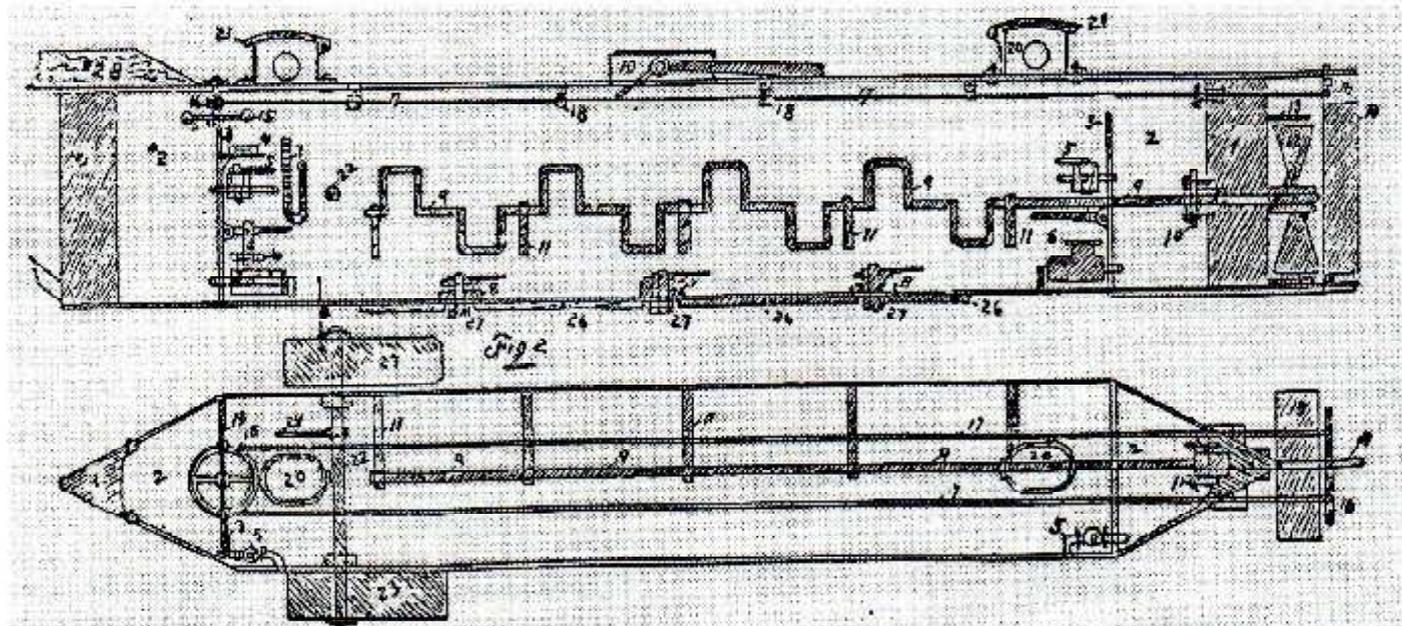
"...O barco era propulsionado manualmente usando um hélice comum. O eixo do propulsor continha 8 manivelas com diferentes ângulos. O eixo era suportado

por braçadeiras presas a boreste. Os homens sentados a bombordo rodavam as manivelas. O eixo do hélice e as manivelas tomavam quase todo o espaço dentro do submarino, dificultando a passagem para vante e para ré e quando a tripulação estava sentada isto era quase impossível. Haviam duas escotilhas, uma a vante e outra a ré; essas escotilhas, projetadas com dobradiças e gaxetas para vedação, eram fechadas por dentro. Nas laterais e a ré dessas escotilhas haviam vigias que possibilitavam a visão de dentro do submarino.

Existem boatos que falam que o "Hunley" afundou em Mobile, matando sua primeira tripulação. Nenhum documento ou referência concernente a este fato foi encontrado.

O General Maury de Mobile ofereceu ao General Beauregard, que estava baseado na área de Charleston, o uso do "Hunley" para auxiliá-lo na quebra do bloqueio naval que este vinha sofrendo.

McClintock e B. ^o Whitney, dois dos inventores, acompanharam o "Hunley" até Charleston. Este foi transportado via estrada de ferro, em dois vagões, e coberto por lona. O barco chegou ao seu destino em 15 de agosto e logo após sua chegada, houve uma oferta de recompensa de \$100.000 pela destruição da "New Ironsides" (uma fragata cujo casco era recoberto por ferro) ou da fragata (toda de madeira) "Wabash", e de \$50.000 pelo afundamento de qualquer monitor que estivesse operando na área.



Vista do interior do Submarino "Hunley".

A situação de Charleston era quase tão grave quanto a de Forte Wagner e Forte Sumter que estavam sob constante bombardeamento e assaltos de infantaria, o que já perdurava por meses. Em 22 de agosto Charleston recebeu seu primeiro bombardeamento. Um canhão de 8 toneladas e 8 polegadas o qual poderia lançar uma granada de 200 libras sobre Charleston a milhas de distância, foi posicionado no pântano da ilha de Morris.

Devido à situação desesperadora, em meados de agosto de 1863 foi decidido o uso do "Hunley", tripulado por voluntários das canhoneiras "Chicora" e "Palmeto State". Em 29 de agosto, o tenente encarregado ordenou o início da operação. Durante uma inspeção pré-mergulho, o tenente se sujou ao esbarrar em um cabo com graxa. Na tentativa de se 'safar' do cabo, ele desastradamente empurrou com o pé um dos controles de nível do submarino. O "Hunley" afundou com a entrada de água principalmente através das escotilhas abertas. O tenente conseguiu escapar pela escotilha de vante e 2 tripulantes pela de ré. Outros 6 afundaram com o submarino a uma profundidade de 42 pés, onde um quarto tripulante, o tenente Hasker, escapou. Os outros 5 homens morreram.

Em 19 de setembro, Hunley, após os interrogatórios sobre o acidente, concluiu que o barco não fora culpado e ofereceu seus serviços para recuperar o submarino, prometendo deixá-lo pronto em duas semanas. Hunley solicitou auxílio do tenente Dixon que havia testado o "Hunley" na baía de Mobile. Como este não pôde ajudá-lo naquele momento, Hunley iniciou sozinho a operação de reflutamento do barco, conseguindo finalmente recuperá-lo em 7 de novembro.

O submarino foi encontrado com o nariz preso na lama num ângulo de 35 graus.

O General Beauregard ordenou que o submarino não fosse mais usado, mas o Tenente Dixon convenceu-o em usar o barco contra a nova Corveta a vapor "Housatonic", a qual era armada com 11 dos canhões de grosso calibre e estava fundeada no norte do canal de Charleston. O General concordou que o "Hunley" fosse usado se fosse apenas da mesma forma que o "David", um torpedeiro não submersível. O "David" efetuou um ataque contra o "New Ironsides" mas o torpedo explodiu distante do casco.

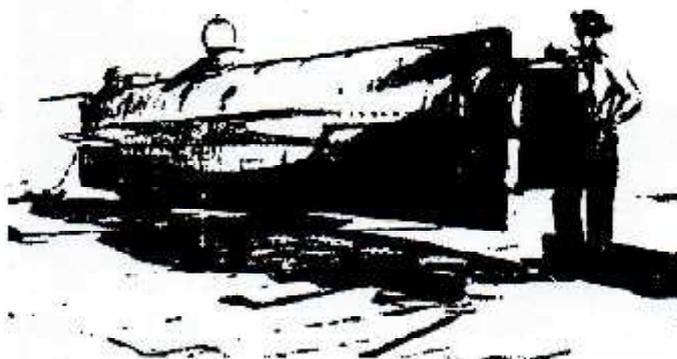
O Tenente Dixon recrutou uma nova tripulação proveniente do "Indian Chief" e reiniciou os treinamentos de imersão e emersão.

O General Beauregard, em 14 de dezembro, finalmente emitiu a Ordem Especial número 271 para o Tenente Dixon: "navegar... através da barra, até as proximidades no porto ou até onde a capacidade do barco permitir e afundar ou destruir qualquer embarcação inimiga."

Após o incidente com o "New Ironsides" o Almirante Dahlgren deslocou todos os navios da União que não possuíam proteção, 5 milhas mais para o norte.

Cerca de 21:00h do dia 17 de fevereiro de 1864, o "Hunley" aproximou-se do "USS Housatonic". A Corveta estava distante da foz cerca de 75-100 jardas, camuflada na escuridão e atirando. O "Housatonic" foi construído em 1861, tinha 207 pés de comprimento e 1.240 t de deslocamento. Nessa noite suas caldeiras estavam com uma pressão de 30 libras, logo ele poderia se movimentar imediatamente; contudo, o vigia de convés, ao avistar o submarino, demorou vários minutos para dar o alarme. Três minutos após ter sido avistado pela primeira vez, o "Housatonic" despedaçou-se em uma explosão e afundou imediatamente dentro da baía, a 27 pés de profundidade. Toda a tripulação, exceto 5 homens, sobreviveu segurando-se em destroços e cabos e aguardando pelo salvamento.

O "Hunley" nunca mais foi visto. A população acredita que ele afundou junto com o "Housatonic". O Sr. Kloeppel analisando todas as evidências, desenhos e relatos dos que presenciaram o fato, concluiu que o "Hunley" dera a volta, abrindo distância de seu alvo após ter fixado os detonadores dos torpedos. A tripulação de apoio do "Hunley" afirma ter avistado o sinal de luz preestabelecido vindo do submarino instantes após o "Housatonic" ter afundado. O sinal informava "missão cumprida" e foi observado no meio da enseada.



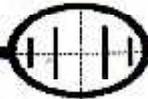
Vista externa da popa do Hunley.



Duas vezes em 1864 os destroços do "Housatonic" foram examinados. Uma área de 500 jardas ao redor foi dragada e nenhum sinal do "Hunley" foi encontrado. Charleston caiu um ano mais tarde.

Referências:

Danger Beneath the Waves – A History of Confederate Submarine H. L. Hunley. James E. Kloeppel. Pictoral History of Confederate Navy.
Military History (Magazine article). Aug. 1985.
Weapons of the Civil War.





OPERAÇÕES EM ÁGUAS RASAS: UM ASSUNTO PRIORITÁRIO

Autor: CC Paulo Cesar Demby Corrêa

Muitas Marinhas de Terceiro Mundo, contando com um reduzido número de submarinos convencionais e litorais por vezes extensos e com águas pouco profundas (ditas "águas verdes") e pouco recortados, encontram dificuldades ao buscarem um emprego mais eficiente para seus sistemas sonares, como também para a eficácia do uso das armas submarinas, nesse ambiente.

Modernos Submarinos diesel-elétricos em operação hoje no mundo tiram proveito das técnicas de eliminação e/ou diminuição de ruídos, desenvolvidos inicialmente pelos submarinos nucleares, visando a obtenção de assinaturas acústicas significativamente discretas.

As superfícies anecóicas, que ora revestem áreas de casco cada vez mais reduzidas, e os calços amortecedores inteligentes são algumas destas técnicas. Submarinos com estas características, tais como o Classe WALRÚS, por exemplo, são por conseguinte muito difíceis de serem detectados quando operando em ambientes de "águas verdes", caso empregadas as tecnologias de sensores ASW atualmente disponíveis.

POSSIBILIDADES

As regiões litorâneas possuem diversas características acústicas indesejáveis, que são diferentes daquelas encontradas em operações ASW em áreas apropriadas ("águas azuis"). Cada uma destas características contribui para redução da capacidade de detecção do sonar ativo de superfície, o que significa um fator de vantagem para o submarino. Algumas delas, sabidamente estudadas e conhecidas, podem ser sumarizadas a seguir:

- níveis elevados de reverberação – produzidos pelas águas rasas, podem "cegar" efetivamente o sistema sonar ativo;

- vida marinha, navios naufragados, lixo submerso, objetos feito pelo homem – podem gerar alvos falsos e reduzir a capacidade do sonar de discriminação de ruídos;

- propagação limitada de ondas – limitadas pela profundidade das águas, não comportam zonas de convergência ou dutos sonoros profundos;

- topografia do fundo irregular e composição não reflexiva- limitam a utilização do método do tipo "ping de fundo" (bottom bounce).

- as condições de transparência em águas litorâneas são normalmente comprometidas.

LIMITAÇÕES

Em contrapartida, é evidente que a operação em águas litorâneas apresenta diversas desvantagens para o submarino, dentre as quais podemos escrever:

- em águas rasas, a proximidade de linhas marítimas de alta densidade geram fortes ruídos de fundo;

- a forte presença de ruídos biológicos, interações das ondas e a profundidade de terra contribuem para aumentar ainda mais a componente do ruído de fundo degradando, assim, o valor do alcance sonar passivo.

- atenção muito especial deve ser conferida à segurança da navegação do submarino, adicionalmente aos cuidados quanto ao posicionamento e tarefa a realizar, face ao riscos envolvidos. Quaisquer informações devem ser consideradas, quanto a corrente, auxílios a navegação, etc...

- em águas rasas, a profundidade de camada pode ocorrer até cerca de 30 pés acima do fundo, obrigando



o submarino a ocupar necessariamente a mesma camada dos navios de superfície inimigos.

- severas distorções na propagação sonar podem ocorrer próximo a foz ou delta de rios: o efeito de uma lâmina de água doce em um duto de superfície é o de melhorar as condições de som na superfície do canal e reduzi-las na face inferior.

- mudanças profundas na densidade das águas próximas a foz ou deltas de rios acarretam sérios problemas na manutenção da trimagem do submarino.

AS LIÇÕES DO CONFLITO DA MALVINAS

O impacto dos submarinos argentinos no Almirante Sandy Woodward, Comandante da Força-Tarefa Inglesa no conflito da Falklands em 1982, demonstrou como uma força de submarinos, ainda que limitada, pode ser empregada com razoável eficácia, num conflito regional.

No início do conflito, a ARA possuía quatro Submarinos: O "SANTA FE", um submarino da classe GUPPY II, e o "SAN LUIS", um classe IKL tipo 209 alemão, estavam em fase operativa. Um segundo IKL-209 não estava aprestado por problemas de ruídos, e o outro GUPPY II, também inoperante, foi rebocado da Base de Mar del Plata no rumo sul, simulando estar fazendo-se ao mar. Todos (ou pelo menos três) desses submarinos afetaram os rumos das ações planejadas pelo Alte Woodward.

Apesar das operações que envolveram esses Submarinos terem sido taticamente pouco efetivas, sabe-se que dois aeródromos, mais de uma dúzia de Fragatas e Contratorpedeiros, quatro submarinos nucleares e um convencional foram divertidos de outras missões para prover a adequada proteção contra a ameaça submarina que se avizinhava.

Como explicar que uma pequena Força de Submarinos convencional tenha causado tal impacto? A resposta repousa em uma das maiores propriedades da arma submarina – sua capacidade de ocultação.

Os Ingleses não sabiam quantos submarinos inimigos estavam no mar – e, ainda que soubessem, desconheciam suas posições e intenções, o que, por si só, justificariam tais esforços. Na maior parte da guerra, O Comandante da Força-Tarefa Britânica imaginou que os argentinos possuíam ambos os IKL-209 operativos, e esta possibilidade causou grande preocupação no teatro de operações.

Ficou evidente que ameaça submarina influenciou no assalto às Geórgias do Sul, desembarque nas Falklands e emprego dos raids aéreos de esclarecimento e ataque. São conhecidos os registros que o Alte Woodward fez em seu diário: "o assalto às Geórgias do Sul foi alterado por temer um ataque submarino".

Simultaneamente, a decisão do Alte Woodward, de manter os aeródromos bem afastados das ilhas durante a invasão foi em parte explicada porque "a área onde os submarinos (argentinos) podem estar é exatamente aquela que necessitamos para executar as operações".

O FRACASSO DA OPERAÇÃO NORTE COREANA

Em ambiente de águas rasas, conforme já comentado nos parágrafos anteriores, um submarino convencional será capaz de tirar vantagem dos fatores geográficos, topográficos, oceanográficos e acústicos, os quais, aliados à sua espetacular capacidade de ocultação e discrição, configuram um significativo problema técnico e tático de ASW para o inimigo.

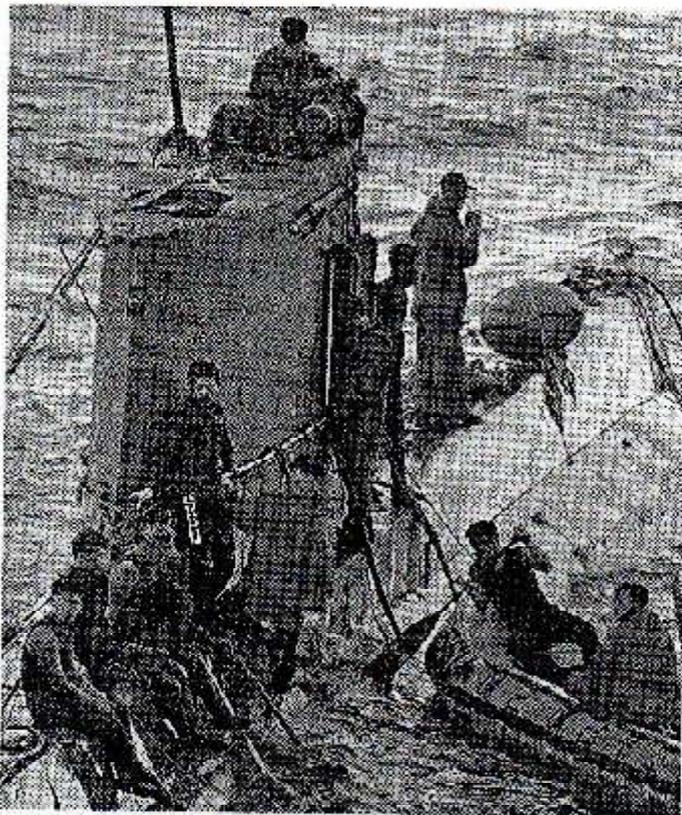
Num contingente regional na Coréia, a força de submarinos norte coreana poderia obter vantagens graças a sua familiaridade com o ambiente regional. Os sonares ativos dos navios sul coreanos seriam limitados por elevado nível de reverberações, bem como as condições de transparência das águas próximas ao litoral sul coreano lhe são extremamente favoráveis. Ao combinar tais fatores com as lições do conflito das FALKLANDS e das informações provenientes de vasta literatura sobre os métodos ASW convencionais, pode-se afirmar que os norte coreanos estariam aptos a desenvolver um plano de emprego dos seus submarinos para maximizar a ameaça em potencial e minimizar os riscos de detecção e destruição.

Entretanto, contando com uma força de submarinos numerosa, porém obsoleta e não aprestada, a Coréia do Norte fracassou em sua última missão. Em setembro último, um submarino da classe "SANG-O" suspendeu navegando rumo a Pusan, com o propósito de efetuar o desembarque de agentes nas costas sul coreanas, quando subitamente encalhou em recifes de corais próximos ao paralelo de Taegu, já em águas jurisdicionais sul coreanas. Além de abortar forçosamente a operação, criou-se mais um incidente diplomático de razoáveis proporções entre as duas Coréias.

Muitos dos submarinos empregados pela República Democrática Popular da Coréia são projetos



genuinamente soviéticos das décadas de 40 ou 50, incluindo mais de 20 navios da versão chinesa da classe "ROMEO". Após a transferência de quatro desses submarinos pela China entre 1973 e 1974, a Coreia do Norte passou a construir os seus próprios. Até 1994, ela produzia um a cada dois anos. Os submarinos produzidos mais recentemente incorporaram diversas modificações em relação a versão original, de 50, possivelmente com performances significativamente melhoradas. Também é importante mencionar que tais navios possuem menos de 20 anos, o que sugere que eles possam estar aptos a pelo menos conduzir operações convencionais com razoáveis probabilidades de sucesso. São extremamente silenciosos quando operando com baterias na propulsão. Possuem, também, baixa capacidade de reflexão das emissões ativas, face à sua tímida seção reta.



Submarino coreano encalhado.

LIÇÕES DO FRACASSO NORTE-COREANO

Uma vez no mar, os submarinos podem impor sua indelével característica de permanecer oculto por evitar operações que apresentem elevado risco de detecção. Um submarino necessita esnorquear, por exemplo, mas ao transitar submerso durante o dia e realizar esnorquel à noite, suas chances de ser detectado é grandemente reduzida.

A força de submarinos da Coreia do Norte pode não ser operada com proficiência, mas seus Comandantes e tripulações possuem algum grau de treinamento básico. Se tais submarinos pudessem cumprir um trânsito de 1000 milhas, como o "Santa Fe" o fez nas "Falklands", então eles poderiam operar em quaisquer águas que banhem as costas da Coreia ou do Japão - uma área que inclui rotas marítimas chaves e pontos focais vitais da qual poderiam fazer uso as forças navais, navios de apoio logístico ou a navegação mercante. Um outro fator de vantagem repousa nos já mencionados fatores topográficos, pois, em águas rasas, seus submarinos são muito menos vulneráveis do que em águas profundas.

No conflito das Falklands, os submarinos convencionais foram incapazes de lançar seus torpedos efetivamente. Uma inexperiente tripulação argentina tinha em seu arsenal um complexo torpedo antinavio, que requeria um grande número de setagens e um complexo sistema de direção de tiro. Os norte coreanos, por seu turno, vem empregando o mesmo sistema de armas, relativamente simples, com o qual tem treinado nos últimos trinta anos. Ainda que não disparassem seus torpedos com sucesso, eles poderiam lançar cordões de minas em pontos focais, com facilidade, ameaçando seriamente o tráfego marítimo.

Outra consideração importante é a possibilidade de ser usada uma tripulação não inteiramente norte coreana, prática comum nos países comunistas. Sabe-se que os submarinos Classe "KILO" iranianos são mantidos e parcialmente tripulados por militares russos, da mesma forma que os "FOXTROT" líbios. Alguns homens chineses, mesclados à guarnição coreana já existente, conduziram a um incremento no nível de adestramento coletivo e, conseqüentemente, a uma maior eficiência operativa dos seus meios.

CONCLUSÃO

Na ocorrência de um conflito, levado a efeito em um teatro de operações de atipicidades ambientais, qualquer oposição submarina irá alterar o controle da ação planejada a nível de posicionamento e manobra de forças, diversão tática, do difícil problema do apoio logístico móvel, ou até mesmo de cumprir um plano de desembarque anfíbio em situação de vulnerabilidades.

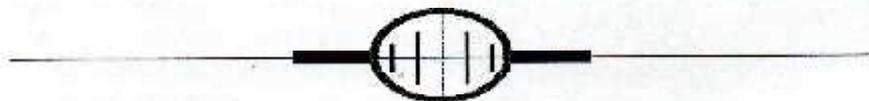
O Almirante Gorshkov observou que, na 2ª Guerra Mundial, para cada submarino (U-BOAT) alemão, havia 25 navios e 100 aeronaves aliadas empregadas em operação ASW. O mesmo disparate numérico pode ser verificado no conflito das Falklands.



O Iraque , por seu turno, não possuía uma força de submarinos, cujas razões certamente repousam na minúscula faixa litorânea junto a barra e na pouca profundidade das águas do Golfo. Caso tivesse, os navios aliados da OTAN certamente seriam impedidos, quer para transpassar o Estreito de Hormuz, quer para permanecerem fundeados junto ao litoral do Kuwait.

A força de submarinos da Coréia do Norte pode ser uma das menos eficazes, mantendo em operação alguns dos submarinos convencionais mais obsoletos do mundo, mas, a despeito do fracasso em sua última missão, jamais deve ser ignorada.

Combinando fatores ambientais, por vezes adversos, à sua capacidade de discrição em toda a ampla gama de espectros, e a um razoável nível de adiestramento de seus homens, e ciente de suas limitações, é insofismável afirmar que a ameaça submarina, ainda que em pequeno número ou fictícia, em ambiente de águas rasas, venha a exigir inesperados esforços ASW ou alterar significamente o planejamento das ações, de tal sorte que pode ser inaceitável para o inimigo. A operação em "águas verdes", assim, deve ser repensada e tratada com a prioridade devida.



À JOVEM OFICIALIDADE SUBMARINISTA

Autor: CMG Marco Aurélio Motta Albuquerque

*Na vida nada se cria, nada se
perde, tudo se transforma.
(LAVOISIER)*

*Na Marinha tudo está escrito.
Há de se pesquisar e estudar.
(Autor desconhecido)*

*Devemos ver tudo, deixar passar
quase tudo, corrigir poucas coisas.
(Papa JOÃO PAULO II)*

No momento, em que, terminado o CASO, investido do fogo sagrado da especialidade que abraçaste, por livre escolha e amor a arte, e te vês preste a te por ao mar, em serviço operativo, em um dos submarinos de nossa Força, iniciando as atividades num ambiente novo, é muito importante que tenhas uma idéia dos pontos de vista, gostos, aversões, desejos e particularidades do teu Comandante. Ele, provavelmente, te dirá qual será a voga a ser seguida. Caso não o faça, pergunta-lhe.

Mesmo assim, estabeleci umas tantas observações, na esperança de que elas possam te dar uma visão e te auxiliar a compreender a filosofia da vida em submarinos. Algumas são de minha própria autoria, outras não, e aí se incluem algumas idéias e, de certo modo, a formatação. A idos, ainda Tenente, li um artigo de autor desconhecido, que muito me marcou e procurei adaptá-lo para meu próprio uso. Ao longo de minha carreira de oficial submarinista, fui acrescentando novas observações, burilando-as, apoiado, sempre, na experiência que adquiri, com o passar do tempo, a bordo dos navios de nossa flotilha.

Não se pode conceber um navio sem uma liderança organizada. É óbvio que é condição essencial a uma organização militar um sistema estabelecido para controlar homens. A Marinha te dá esse sistema. Ela te

apóia por toda uma engrenagem de leis, regulamentos e costumes. Essa maquinaria te auxilia bastante; mas, isso é apenas um subsídio – é um meio para se conseguir um fim – é um item necessário, mas que deverá representar uma demonstração de vontade, e não de constrangimento. O fim procurado é a coordenação das forças individuais para produzir o esforço máximo concentrado na realização do objetivo visado.

Jamais serás um verdadeiro líder, enquanto os homens te obedecerem somente porque são compelidos pela lei. Só poderás ser considerado um líder quando os homens te olharem com confiança, quando se mostrarem ansiosos por conhecer os teus desejos, ávidos por ganharem tua aprovação e prontos a se lançar, a uma palavra tua, na execução de tuas ordens, sem mesmo considerá-las certas ou erradas. Como poderás conseguir isto? Como despertarás tal sentimento nos homens de teu submarino? A resposta é simples, mas de difícil realização:

"Dando o exemplo. Praticando o que pregarés".

Pela manhã, quando chegares à manobra, imagina como desejarias que fosse todo homem da guarnição e, em seguida, experimente ser tu mesmo este homem.

Os homens, inconscientemente, imitam os oficiais.

Freqüentemente estarás postado diante deles como exemplo. Se te mostrares descuidado, desasseado e pareceres sofredor congênito da "doença do cansaço", não há corretivo que faça com que os homens assim não o sejam. Mas, se te mostrares militar ativo, decisivo em tua conduta, enérgico, entusiasmado, satisfeito e mesmo o melhor, teu exemplo será contagioso, eles te imitarão, tentarão ser como tu.

"Um navio, como a Marinha, é tão bom quanto os homens que o guarnecem – nunca melhor".



Os oficiais podem guiar, influenciar, modificar seus homens. Mas o êxito de seus esforços dependem do exemplo que derem em todas as suas ações e da observância do lema **"praticar o que pregar"**. Pouca coisa há mais infamante, destrutiva da disciplina e da lealdade do que o oficial cuja filosofia de vida é baseada no princípio **"fazer o que digo e não o que faço"**.

Conhece a tua profissão no mar. É fundamental. A bagagem científica de muitos oficiais mostra que, conquanto eles sejam capazes de fazer o diagrama de uma planta elétrica ou um esquema de um sistema hidráulico, são, entretanto, muitas vezes, deficientes, deploravelmente, em marinharia elementar, em regras para evitar abalroamentos no mar, no conhecimento das diferentes espécies de balizamento, em como ser rebocado no mar. Qualquer que seja a tua função a bordo do teu submarino, deves ser um marinheiro. Tens que conhecer, mais que qualquer outro, todos os homens e todo o material do teu Departamento e da tua Divisão; onde estão as tomadas de incêndio e as de ar, os equipamentos, as redes, os sistemas, os pianos e suas válvulas, as portas estanques; e como manobrar tudo isso, mesmo no escuro. Sabe onde as coisas estão guardadas. Tens que, assim como todos os demais oficiais de bordo, ser capaz de, pessoalmente, sem auxílio de ninguém, rondar a amarra, largar o ferro, içá-lo, passar uma boça, travar os eixos e operar o selo inflável. Em caso de incêndio, colisão ou qualquer outra emergência, conduze teus homens valendo-te dos conhecimentos adquiridos previamente. Sê capaz de manobrar por qualquer um deles, e, quando o fizeres, faça-o realmente. Finalmente, e sobretudo, em caso de emergência, está apto a suspender ou movimentar teu submarino, somente com o quarto de serviço.

Tu sabes, teoricamente, muito mais do que qualquer marinheiro. O mesmo acontece com todos os oficiais procedentes da Escola Naval. Entretanto, tens visto, como eu mesmo já vi, uma porção de oficiais cristalizados como manequins, receosos de cometer erros. Se teus poderes de observação não são aguçados, desenvolva-os com um treinamento consciente. Quando subires ao passadiço, andares pelo submarino, ou observares pelo periscópio; aprendas, instintivamente, a observar. Teu treinamento tem que ser constante, até que consigas notar e memorizar, sem esforço, coisas tais, como: a direção do vento, se ele está refrescando ou não; se o céu está encobrendo; a ausência do pavilhão do Almirante do mastro onde está normalmente içado; algum navio que atracou a contrabordo do navio à proa; algum outro que esteja em faina de recebimento de combustível, munição, ou preparando-se para suspender; se o Pavilhão Nacional está panejando

livremente; se o aspecto marinheiro dos navios está na marca, etc.

E, nestas observações, nunca te esqueças do teu submarino.

Se vires o trincafió das espias folgado ou a bandeira enroscada, não faças **"vista grossa"** unicamente, porque não estás de serviço – age. Todos estamos de serviço às 24 horas do dia, embora, não necessariamente, de serviço sempre. Do mesmo modo, se regressares para bordo às 03:00 e não vires no convés o contramestre, não desças ao camarote e esqueças o fato por não estares de serviço, não sendo, por conseqüente, tua obrigação verificar a ocorrência. Se procederes assim, serás, infinitamente, mais faltoso que o contramestre que estava na praça de máquinas, safando; ou cobertas abaixo, tomando café.

"Não é a competência do oficial que fixa o seu valor para a Marinha, mas sim, o modo como ele a usa".

O caráter de um homem revela-se em todas as ações.

Dizem que a responsabilidade nos torna a todos covardes. Muitos de nós somos bastante propensos a criticar e dizer como agiríamos se estivéssemos nesta ou naquela situação. Entretanto, quando nos cai sobre os ombros a responsabilidade do êxito ou do fracasso de operações que nos pareciam tão elementares – quando as considerávamos apenas como espectadores – passamos a temê-las, a ponto de, freqüentemente, seguirmos o caminho de menor resistência – a prudência exagerada.

Qualquer idiota pode criticar – a maior parte deles o fazem.

Não aches defeitos, constantemente, em teus homens; não deixes de cuidar deles; e não os protejas excessivamente.

Quase todo homem que possui cérebro pode fazer funcionar uma máquina bem construída, porém, é preciso muito cérebro para fazer funcionar com sucesso, e continuamente, a máquina humana.

Não permitas que um homem saia de uma entrevista contigo levando no coração um ressentimento, por menor que seja.

Sente, da mesma forma, responsabilidade quando um homem fracassa, como quando um motor se

desajusta. Usa, também, no homem a mesma observação, atenção e cuidado que dispensas ao motor.

Deves ter um sentimento pessoal de fracasso pelo infeliz que se tornou um desertor e um debochado.

Peço-te que consideres a solução do problema humano com a crença de que o pessoal que tu controlas e comandas pode ser arruinado ou aperfeiçoado pelo esforço individual, pela observação própria, pela previsão, pelo cuidado e pela inteligência de cada execução.

Lembra-te de que não és, de modo algum, senhor absoluto nem mesmo de tuas propriedades. Aquilo que fizeres e te causar um descrédito temporário poderá trazer um descrédito perene à nossa Força.

Sabe quando dizer não. E tem coragem para fazê-lo.

Lidando com homens é bom lembrar-te de que muitas vezes não é "o que" fazes que importa, mas "como" o fazes.

Certamente te recordas daqueles professores da escola que conseguiram manter em silêncio e em ordem uma sala cheia de garotos, somente com um olhar em volta, de vez em quando, enquanto outros estavam em constante apreensão, punindo a todo momento - o tumulto aumentava na razão direta das penas impostas.

Cultiva uma personalidade que inspire obediência. Os ingredientes são: atitude calma; voz e disposição mental sob perfeito controle; uma firme convicção da justiça de tua causa; e uma determinação firme de vê-la triunfante. Além disto, deves saber onde tens o nariz.

Sê sempre digno e honrado. Não fiques, nunca, a mercê de favores ou devedores destes, e aguardando que os outros façam alguma coisa por ti. Conquista teu espaço pelo profissionalismo, dedicação ao trabalho, atitudes, garra e vontade de vencer, sem, todavia, pisar nos teus semelhantes.

Tenta ganhar para o teu submarino a reputação de que nenhum outro pode ser melhor – nunca o conseguirás – ninguém jamais o conseguiu – mas vale a pena tentar !

É impossível haver disciplina sem silêncio. O mesmo se dá com a eficiência. Sempre que uma faina geral, tal como: atracar, desatracar, inspecionar licenciados, receber gêneros e sobressalentes, efetuar um planejamento, efetuar um ataque, etc., estiver sendo

executada, insiste para que haja silêncio, exceto daqueles que estão dando as necessárias ordens ou informações devidas.

Em assuntos referentes à conduta pessoal, uniforme, etc., espera que teu Comandante te sirva de exemplo.

Há certos costumes que devem ser reprovados inteiramente, tais como:

– deixares de responder, prontamente, à continência;

– usares uniformes desasseados, com colarinhos sujos ou amarelados, desbotados, rasgados ou velhos, salvo quando em serviço na máquina;

– estares na Praça D'Armas em uniforme de faina ou sujo;

– passeares ou permaneceres no convés com as mãos nos bolsos da calça ou do macacão de viagem;

– mascares chicletes, estando uniformizado;

– debruçar-te na amurada do passadiço ou em qualquer outra parte do convés, parecendo assim estares sofrendo da "doença do cansaço";

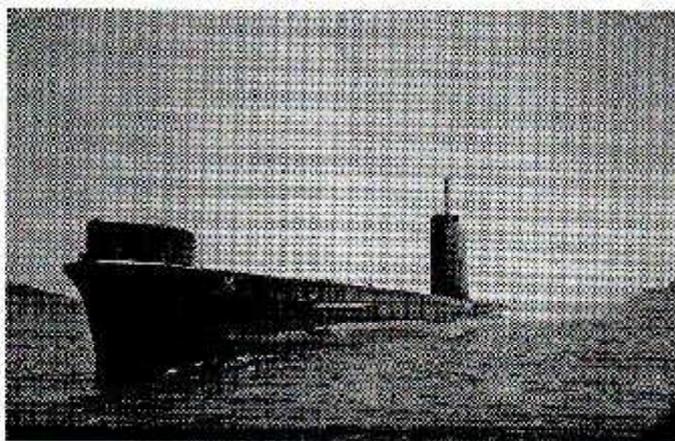
– no porto, deixares de barbear-te antes de 07:00 e, quando em viagem, antes de "preparar o navio para entrada de porto";

– estabeleceres conversas vulgares, incultas, não aproveitáveis, especialmente com marinheiros ou na presença deles;

– portares lápis ou canetas nos bolsos do uniforme, bem como chaveiros;

– mostrares, de repente, uma energia exagerada e um zelo excessivo quando, inesperadamente, aparece o Comandante.

"No mar, em assuntos de uniformes, sigas o exemplo de teu Comandante".



Submarino "RIACHUELO"



Evita, como a uma praga, a crítica hostil às autoridades, mesmo aqueles que, embora de caráter pejorativo e impensados, não tenham intenção hostil.

A experiência mostra-nos que a crítica destrutiva, nascida na Praça D'Armas, espalha-se rapidamente e mata o espírito de navio.

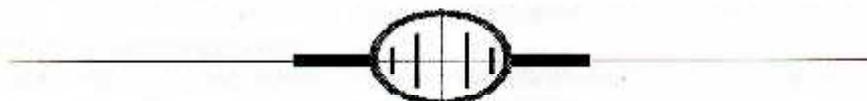
O Almirante Lord Jervis disse:

"A disciplina começa na Praça D'Armas. Não recelo o marlhelro. São as conversas indiscretas dos oficiais e suas presunçosas discussões das

ordens recebidas que produzem todos os nossos males".

E para finalizar, convoco-te a seguir sempre esse princípio:

"Com relação aos nossos semelhantes, observar seus erros e seus acertos. Para os primeiros, evitá-los; para os segundos, aperfeiçoá-los".



4

LOGNAV

Logística Naval Ltda

A **LOGNAV** é uma empresa que atua na área naval, especializando-se no fornecimento de produtos, equipamentos e sobressalentes e na prestação de serviços de manutenção para atender com eficácia as necessidades logísticas de seus clientes. Seus recursos próprios e suas parcerias comerciais lhe possibilitam a seguinte organização de atividades:

DIVISÃO DE SUPRIMENTOS

Fornecimento de equipamentos e sobressalentes.

DIVISÃO ELETROMECÂNICA

Instalação e manutenção de equipamentos eletromecânicos.

DIVISÃO DE SISTEMAS

**Manutenção eletrônica preventiva e corretiva.
Atualização de sistemas e equipamentos eletrônicos.
Integração de sistemas.**

Consulte-nos. Apresente a sua necessidade logística para a **LOGNAV**.

AV AMARAL PEIXOTO, 455 / 1101 - CENTRO - NITERÓI - RJ - CEP 24.020-074 TELEFAX 021 719-3948



DESENVOLVIMENTO DE TORPEDOS NA MARINHA ALEMÃ

Naval Force Special Issue

Contribuição: CA Carlos Emílio Raffo Junior – ComForS

Adaptação: CT Luiz Cláudio de Almeida Baracho

Anteriormente a Marinha Alemã utilizava dois torpedos pesados, o guiado a fio DM 1 como torpedo anti-submarino e o DM 2A1 como torpedo anti-navio. Baseados nos requisitos táticos descritos em "Torpedos para Submarinos" em abril de 1982, um novo programa foi iniciado.

O objetivo do programa era melhorar completamente o torpedo anti-navio DM 2A1, Seeaal, e substituir totalmente o torpedo anti-submarino DM 1. Devido a complexidade das tarefas, dos riscos do desenvolvimento e do capital necessário para continuar a pesquisa, o programa foi dividido em duas fases.

A primeira fase focalizada na substituição do sonar, componentes eletrônicos e da capacidade explosiva. Além de modificar o DM 2A1 para operar também com um torpedo anti-submarino.

Os resultados desses trabalhos culminaram no DM 2A3 Seeacht e estão presentes em serviço nos submarinos Type U 206 A.

Os resultados da segunda fase estão presentes no DM 2A4 que será descrito posteriormente.

DM 2A3

Em junho de 1982 a firma AEG - Telefunken foi selecionada como sendo o primeiro fabricante para o desenvolvimento do DM 2A3 e o contrato foi assinado em março de 1983 depois que um comitê parlamentar apropriado deu o seu aval.

Em fevereiro de 1989 o contrato foi assinado com a AEG para a pré-produção de 10 torpedos.

Finalmente depois de uma fase de desenvolvimento de oito anos, com custos em torno de 300 milhões (DM), a permissão para introduzir o torpedo em serviço foi

assinada em 5 de novembro de 1991 e os últimos passos para a produção em série foram dados.

O enfoque tecnológico deste desenvolvimento incluiu a introdução de um sistema ótico condutor para comunicação interna, de uma técnica de feixe direcional pré-formada para o sonar, bem como a implementação de microprocessadores e circuitos integrados onde fosse possível. Através dessas novas técnicas um alto grau de integração foi alcançado o que permitiu aos componentes eletrônicos, para um torpedo "inteligente", encaixarem-se dentro do espaço determinado. Então, foi possível reduzir o número original de partes individuais em 60%.

Depois que a permissão para introduzir o novo torpedo foi assinada, o parlamento aprovou sua aquisição e em 18 de dezembro de 1991 um contrato para converter o DM 2A1 em DM 2A3 foi assinado com a firma DMT (formalmente AEG, agora STN Atlas Elektronik).

Simultaneamente, a Marinha Norueguesa adquiriu o DM 2A3 para os submarinos da classe Ula. Foi negociado entre o Federal Office for Military Technology and Procurement (BWB) e o Norwegian Material Command (SFK).

A introdução dos torpedos convertidos, incluindo os dez torpedos pré-produzidos, foi adaptada para satisfazer os requisitos do sistema de direção de tiro, SLW 83, encontrado a bordo dos submarinos Type U 206 A.

Os custos da aquisição completa foram de aproximadamente 440 milhões (DM). Incluídos neste número estão os custos do desenvolvimento de equipamentos de manutenção e teste, documentação, aquisição e a modernização dos DM 2A3.

Com o sucesso dos resultados do desenvolvimento do DM 2A3, melhorias significativas na capacidade do



torpedo foram alcançadas em relação ao DM 2A1. Por exemplo:

- classificação do alvo, discriminação do alvo e geração de dados do alvo;
- maior poder de alcance para o sonar do torpedo;
- proteção de interferência para contramedidas;
- detecção simultânea de vários alvos;
- melhora no sistema de comunicações;
- melhora na eficácia da cabeça de combate devido ao aumento da distância de aquisição do alvo durante o processo de influência magnética; e
- melhora na proteção da interferência do sistema de influência magnética.

Essas medidas serviram para melhorar a possibilidade de sucesso. O desenvolvimento do DM 2A3 aumentou a capacidade dos submarinos da marinha alemã de empregar outros submarinos em combate.

O DM 2A3 Seehecht foi construído em seções e usou simplesmente a mesma propulsão elétrica e a mesma cabeça de combate do DM 2A1. Através de uma melhora na montagem do motor e especialmente através de uma melhora na forma dos hélices (hélices inclinados de rotação oposta) resultou num torpedo muito silencioso e difícil de ser detectado.

O desenvolvimento exigido de DM 2A3 foi concluído com sucesso. Os resultados dos testes feitos no mar a bordo do submarino Type U 206 A confirmam isso.

DM 2A4

A melhoria operacional do DM 2A3 para o DM 2A4 é primeiramente desenvolver um sistema de propulsão mais poderoso que aumentará o alcance e a velocidade do torpedo. É necessário para tirar vantagem do aumento do alcance de detecção do submarino Type U 212. Uma outra razão para a substituição do sistema de propulsão está baseada em suportes logísticos.

O estudo apropriado de conceitos foi aceito em 1982. Devido a dificuldades financeiras em meados dos anos 80, a Alemanha buscou parceiros para continuar este desenvolvimento. Tanto a Itália quanto a França foram tidas como tendo requisitos similares para um

moderno torpedo pesado que entraria em serviço por volta do ano 2000.

Em abril de 1992, um acordo foi assinado com ambos os parceiros para uma fase de concepção de um sistema comum de propulsão para torpedo pesado. Três alternativas de sistemas foram estudadas durante um programa de dois anos, o Programa Conjunto de Adequabilidade. Foram elas:

- propulsão elétrica baseada em uma bateria de óxido de alumínio e prata (AlAgO);
- sistema de propulsão térmica fechada; e
- propulsão de turbina com hidreto de lítio e cloreto de lítio.

Depois da conclusão do estudo de adequabilidade no final de 1994, os três países unanimemente escolheram a propulsão elétrica.

Desde julho de 1995 o programa tem progredido, depois da aprovação dos requisitos táticos e técnicos alemães para a fase definição. Isso também tem sido realizado pelos outros três países.

Torpedo Leve (LWT)

A Marinha Alemã tem a intenção de adquirir um novo torpedo leve com propósitos anti-submarinos, como reposição do DM 4A1 e MK 46 mod. 2. Uma solução própria alemã não foi considerada, então somente a compra de material não disponível em estoque vem em questão.

Já em 1989 um estudo dos torpedos foi conduzido no mercado. Este estudo era atual em 1993/1994 dando atenção particular para características técnicas e operacionais bem como para custos.

A escolha caiu para o desenvolvimento do franco-italiano MU 90, devido a conceitos convincentes e características operacionais. Isso foi, então, incluído no documento dos requisitos.

A indústria Alemã (STN Atlas Elektronik) desenvolveu o motor elétrico para o MU 90.

De acordo com a escala atual um contrato para a sua aquisição poderia ser assinado no início de 1998.



"FIGHTING THE BEAST" COMBATENDO A FERA

Adaptação: CC Alexandre Silveira Villela

O CONHECIMENTO OCIDENTAL SOBRE SUBMARINOS COM PROPULSÃO NÃO-NUCLEAR — CRESCENTE EM CAPACIDADE E NECESSIDADE NOS PAÍSES DO TERCEIRO MUNDO — É LIMITADO. UM ESTUDO SOBRE A OPERAÇÃO E A TÁTICA DOS SUBMARINOS DIESEL PODERIA AJUDAR AS MARINHAS OCIDENTAIS POR OCASIÃO DE UM EVENTUAL CONFLITO NO FUTURO.

Durante a Guerra do Golfo, os sensores modernos revelaram uma notável capacidade de detectar e manter o "track" de pequenas plataformas móveis. Fotos publicadas originadas das telas dos sistemas radar de vigilância e ataque, mostrando veículos Iraquianos em fuga na cidade do Kuwait, têm sido estudadas no mundo inteiro. A conclusão tem que ser a mesma para qualquer poder regional: — Se você está diante de um poder regional maior que o seu, não será possível se esconder na superfície ou no ar. O único ambiente que permitirá a ocultação será abaixo da superfície.

Hoje, 21 Países do Terceiro Mundo (assim chamados) operam uma esquadra de 110 Submarinos. O número tem decrescido nos últimos 5 anos devido ao desgaste de alguns equipamentos das Unidades mais velhas. Porém, este quadro não mostra o aumento da qualidade que tem ocorrido, concomitantemente, devido à substituição dos antigos Submarinos Convencionais por Unidades Modernas, e muito mais capazes.

Nosso conhecimento sobre Submarinos Modernos com Propulsão Não-Nuclear está limitada de diversas maneiras. As duas maiores Marinhas Ocidentais não operam este tipo de Submarino, e o número de Submarinos Convencionais operados pelas demais Marinhas Ocidentais está diminuindo. Para um velho Comandante de Submarino Diesel, parece-me que as Marinhas Ocidentais poderão estar diante de um grande problema no caso de um conflito no futuro.

SUBMARINOS NÃO-NUCLEARES E GUERRA LITORÂNEA

O Submarino com Propulsão Não-Nuclear é muito menor que um Nuclear, o que lhe garante uma menor intensidade de reflexão sonar e assinatura magnética, e sua propulsão elétrica implica em menor ruído irradiado, exceto durante o esnorquel. Todavia o tamanho do Submarino limita sua capacidade. Toda energia elétrica tem que ser obtida durante o esnorquel e armazenada em baterias, o que limita sua velocidade máxima e tempo disponível para a imersão. Além disso, Submarinos Convencionais normalmente não podem transportar oxigênio e eliminar bióxido de carbono durante uma patrulha, e obrigatoriamente irão à cota periscópica esnorquear a fim de revitalizar a atmosfera interna.

Comparados com o Submarino Nuclear, o Submarino Convencional Moderno é guarnecido por muito poucos homens. O limite da tripulação é determinado pelo seu tamanho menor, pela necessidade da redução do consumo de água, gêneros e oxigênio, apesar do aumento da "endurance" e do intervalo entre "snorkels". Menor guarnição, contudo, também significa menor capacidade de reparo no mar, o que em última análise implica na redução da "endurance" do Submarino.

Uma "Guerra Litorânea", por definição, ocorrerá em águas rasas próximas à linha da costa. A pouca Zona de Profundidade influenciará o emprego do sonar e de sono-bóias, mas também em outros sensores como o detector de anomalias magnéticas (MAD). O armamento disponível para a Guerra Anti-Submarino (ASW) será restringido pela profundidade, e o seu consumo será aumentado face ao número de contatos falsos causados pelo maior ruído ambiente do mar, curvatura e reflexões do feixe sonoro, e ecos de fundo ou falso. Além disso, na rasa zona de profundidade próxima à costa, a água



doce proveniente dos estuários misturar-se-á com a água salgada do mar, o que criará camadas imprevisíveis com gradientes não percebidos nos oceanos.

Quando caçando um Submarino com Propulsão Não-Nuclear, a Força ASW estará exposta às ameaças baseadas em terra, mísseis superfície-ar, mísseis superfície-superfície, minas e instalações fixas de fundo.

Num conflito entre países de poder naval, o menor país terá que assumir a missão de negar o uso do mar ao inimigo, operando seus Submarinos fora dos pontos-chaves ou em áreas costeiras vitais. Um Comando Naval corajoso pode decidir enviar seus Submarinos longe da costa afim de destruir algumas das unidades vitais do inimigo, como um Porta-Aviões, porém a "endurance" de um Submarino Convencional ainda é medida em "semanas".

O Submarino com propulsão Não-Nuclear deverá operar sozinho. Sua limitada energia elétrica pode ser consumida rapidamente com altas velocidades, na tentativa de manter posição em relação às unidades de Superfície. Mesmo a patrulha, operação ou trânsito coordenado com outro Submarino dispende energia, ruído e dependência das comunicações. A ação do Submarino será facilitada através de estações costeiras, campos minados e cobertura de mísseis de terra. O Submarino tirará o máximo proveito desses aspectos, especialmente durante o esnorquel.

Um Submarino operando em águas de seu próprio litoral tem a vantagem de "jogar em casa". Ele sabe onde a camada pode ser esperada; conhece o ruído ambiente do mar na área; e tem um firme conhecimento do relevo submarino, onde o Submarino ou Unidade perseguidor desistirá de caçar.

Quando em trânsito para a patrulha, o comandante de um Submarino Convencional sempre estará pensando em sua bateria e o quanto lhe resta de energia. Na área de patrulha, a fim de limitar o consumo de energia e ruído irradiado, a velocidade raramente ultrapassará 5 nós. Relutante em operar com baixa capacidade na bateria, o Comandante aproveitará toda oportunidade para esnorquear. É preferível esnorquear mais vezes por curtos períodos do que realizar poucos esnorquels de longa duração. Seguindo esta regra, o submarino jamais será surpreendido pego com baixa capacidade de bateria, o que lhe permitirá energia para o ataque e a evasão.

Um pequeno poder naval provavelmente não estará apto a prover o mesmo serviço de inteligência quanto o

de maior poder. O Submarino terá que confiar em seus próprios sensores de alcance limitado. A capacidade de detecção e análise acústica será limitada, e dessa maneira, o quadro acústico terá que ser reforçado com vigilância MAGE e observações periscópicas. Comparado com o Submarino Nuclear, o Submarino Não-Nuclear terá que se expor mais na cota periscópica.

Durante o ataque, o Submarino tentará manter-se oculto o maior tempo possível. O Comandante do Submarino estará atento às manobras para posicionar-se dentro do alcance do armamento sem emprego de velocidade de cavitação ou outra manobra que denuncie sua posição. Quando na dúvida se detectado, o Comandante tentará evitar a classificação clara pelas Unidades Inimigas. Ele iniciará a evasão somente quando estiver certo de que o inimigo obteve o contato. Então, ele executará a evasiva através de rápidas mudanças de velocidade, cota e rumo, juntamente com o lançamento de despistadores. O Submarino tentará afastar-se do "datum" o mais rápido possível, antes que as Unidades Anti-submarino se organizem.

Enquanto isso, as escoltas mais próximas estarão selecionadas no Sistema de Direção de Tiro e os torpedos em breve serão disparados. Mesmo uma ruim solução de tiro e disparo manterão as escoltas ocupadas enquanto o Submarino se evade. Se não houver solução para o fogo, o torpedo deverá ser lançado em busca circular próximo ao "datum". Se o Corpo Principal (CP) não iniciar evasão afastando-se do "datum", o submarino manobrará a fim de realizar um "tiro longo" contra o CP.

O Comandante de um Submarino é possuidor de espírito agressivo e determinado, e tentará atingir primeiramente o Corpo Principal. Apenas após ser "bypassado" por ele (CP), o Comandante voltará sua atenção às escoltas. Ele sabe o valor de um escolta moderno e preferirá "trazê-lo para casa" do que retornar de mãos vazias. Muito rapidamente, um ou mais escoltas podem se tornar alvos para um Submarino.

Após um ataque bem sucedido, o Submarino afastar-se-á do "datum". Mesmo um "datum" antigo pode dar uma idéia da posição do Submarino. Uma das melhores maneiras de se evadir é navegar em águas trabalhadas, local em que, normalmente, a Força ASW tende a não procurar.

CONTRA-ATACANDO A FERA

É provável que a ameaça esteja limitada a uns poucos submarinos convencionais. Face ao número

limitado de Submarinos e à ausência de exercícios de oposição de alto nível, os Comandos Navais adversários em potencial terão pouca experiência no controle do Submarino.

Os Submarinos também terão sofrido da pouca oportunidade do bom adestramento no mar e limitado adestramento em terra. O baixo número de Submarinos faz com que esses adestramentos se tornem muito caros, face à manutenção da infra-estrutura de sobressalentes e facilidades de reparo. A prontificação dos sensores e medidas dos níveis de ruídos irradiados também são caros para se executar e provavelmente terão sua capacidade reduzida. Por essas razões, os Submarinos convencionais do Terceiro Mundo provavelmente serão empregados abaixo de suas capacidades esperadas.

Todavia, ao enfrentar um Submarino convencional, não se deverá facilitar a sua tarefa. A múltipla ameaça será a pior oposição que se pode fazer contra o Submarino, devido a seu limitado apoio de terra e limitada capacidade de sensores e armamento a bordo. Campos minados declarados ao longo da costa inimiga também serão obstáculos às operações dos Submarinos.

O inimigo deverá tentar confundir continuamente o Submarino com patrulhas randômicas, empregando transmissões reduzidas no modo "scan" por setores ou até mesmo em silêncio eletrônico. Ele nunca se esquecerá de pressionar o Submarino. É muito mais produtivo para uma Força Aérea em patrulha marítima, cobrir uma grande área com baixa probabilidade de detecção do que efetuar buscas esporádicas em uma área pequena com capacidade de detecção maior. No segundo caso, o Submarino adotará condição de patrulha ultra-silenciosa ou pousará no fundo e aguardará até que a busca termine antes de retornar à cota periscópica para recarregar as baterias. Porém, se periodicamente Unidades cobrirem a área inteira, o Submarino será forçado a esnorquear frequentemente por curtos períodos a fim de manter sua bateria em níveis aceitáveis. Para um Submarino com pequena tripulação, isto é extremamente cansativo e frustrante.

O inimigo ainda investigará todos os contatos possíveis e prováveis. Caso não seja obtida sorte na primeira vez, ele retornará mais tarde à área e fará nova busca. Se houver um Submarino na área, mais cedo ou mais tarde ele retornará à cota periscópica a fim de realizar esnorquel. Neste momento o Submarino será surpreendido.

Finalmente, a caçada a um Submarino convencional não é um jogo fácil. O inimigo terá que

praticar bastante antes de se tornar um mestre da arte, por isso deve-se aproveitar toda e qualquer oportunidade que se apresentar.

O FUTURO

Submarinos com propulsão não-nuclear têm se tornado cada vez mais eficientes — todos os tipos de assinaturas têm sido reduzidas e os sensores e armamento têm sido incrementados — e esta evolução prosseguirá. O velho torpedo MK-8-4, usado pela HMS "CONQUEROR" para afundar o Cruzador Argentino "GENERAL BELGRANO" durante a guerra das Malvinas já faz parte da história. Disparos com torpedos "homing" com mais de 5 milhas náuticas de alcance são comuns hoje, e este alcance dobrará no futuro.

A evolução dos Submarinos com propulsão não-nuclear está apenas no começo. A melhor solução para a propulsão está para ser descoberta e certamente permitirá que a próxima geração de Submarinos com propulsão não-nuclear permaneça em cota profunda por mais tempo, e assim diminuindo ainda mais a probabilidade de detecção pelo inimigo.

ADAPTAÇÃO DO ARTIGO "FIGHTING THE BEAST"

NOTA:

ESTE ARTIGO FOI TRADUZIDO E ADAPTADO DA EDIÇÃO DE AGOSTO DE 1996 DA REVISTA "PROCEEDINGS". O ARTIGO FOI ESCRITO PELO *COMMANDER KAJ TOFT MADSEN*, DA MARINHA REAL DA DINAMARCA. NA ÉPOCA (AGO96), O *COMMANDER MADSEN* COMANDAVA O 5º ESQUADRÃO DE SUBMARINOS E "SEAL TEAM" DA MARINHA DINAMARQUESA. ELE JÁ COMANDOU 6 SUBMARINOS E 1 LANÇA-MINAS. EM 1979, REALIZOU O CURSO DE ESTADO-MAIOR NOS ESTADOS UNIDOS.

NESTE ARTIGO O *COMMANDER MADSON* ABORDA ALGUMAS CARACTERÍSTICAS E O EMPREGO DO SUBMARINO CONVENCIONAL, E EM ALGUNS PARÁGRAFOS O COMPARA COM O SUBMARINO NUCLEAR, NA EVENTUALIDADE DE UM CONFLITO LITORÂNEO (NÃO-OCEÂNICO). NA PENÚLTIMA SEÇÃO, O COMANDANTE COMENTA IMPORTANTES PROCEDIMENTOS PARA OS CAÇADORES DE SUBMARINOS E AO MESMO TEMPO PROPORCIONA A REFLEXÃO DOS SUBMARINISTAS À ESSE RESPEITO. NA ÚLTIMA SEÇÃO, ELE DEMONSTRA SEU OTIMISMO COM RELAÇÃO AO FUTURO DOS SUBMARINOS COM PROPULSÃO NÃO-NUCLEAR.

QUALIDADE TOTAL

A Camar Brazil é uma empresa voltada para a Indústria Naval, e mantém um alto padrão de qualidade na comercialização de produtos e prestação de serviços, nas seguintes áreas:

- Equipamentos para Tratamento de Esgoto;
- Tubos e Conexões em CuNi e CrMo;
- Material para Combate a Incêndio;
- Fornecimento de Sobressalentes;
- Manutenção de Equipamentos;
- Botes Infláveis e de Alumínio;
- Máquinas para Lavanderia;
- Material de Salvatagem;
- Serviços de Caldeiraria.

Buscando diversificar seu campo de atuação, a Camar Brazil passou a trabalhar com indústrias e condomínios residenciais, prestando assistência técnica, oferecendo contratos de manutenção e fornecimento de:

- Bombas;
- Hidrojatos;
- Painéis Elétricos;
- Motores Elétricos;
- Ferramentas Elétricas.



PABX: 589-6514

Rua do Bonfim, 346
São Cristóvão

O ÚLTIMO ANO DE VIDA DE UM CONDENADO

Autor: Comandante Güenter Ungerer

Não, meus amigos, não se trata do "bandido da luz vermelha" que conseguiu "enrolar" a justiça americana por 20 anos, apesar do condenado à morte, valendo-se de filigranas jurídicas. Também não se trata de nenhum enfermo de doença incurável esperando o dia de partir para a viagem sem volta. Não é nada disso. Vamos, apenas, conversar um pouco sobre o submarino HUMAITÁ II, o ex-MUSKELLUNGE, transferido para a Marinha do Brasil em 18/1/57, sob os auspícios do MAP (Mutual Assistance Program).

O HUMAITÁ estava terminando um longo período de reparos em meados de 1964, enquanto o RIACHUELO (Ex-USS PADDLE) se preparava para ser submetido ao mesmo período quando o seu chefe de máquinas, inspecionando, sob o madeirame do convés verificou o estado de avançada corrosão na parte superior de uma certa quantidade de cavernas. Inspeções mais rigorosas e por engenheiros especializados, brasileiros e americanos, confirmaram a precariedade das coroas de cerca de 90 cavernas. Como os dois submarinos tinham a mesma idade, impunham-se, então, medições mais precisas nas cavernas do HUMAITÁ. E o resultado não foi diferente. O AMRJ não estava preparado, naquela época, para reparo de tal envergadura e, enquanto se estudava que decisão tomar, foi proferida a CONDENAÇÃO: PROIBIDOS DE MERGULHAR.

Como, de resto, o HUMAITÁ tinha completado grandes reparos, ele poderia cumprir várias missões, desde que na superfície. Ao RIACHUELO, restava esperar a baixa do serviço ativo, já que não seria razoável o dispêndio de enorme soma de esforços e dinheiro em um submarino que não poderia mais mergulhar.

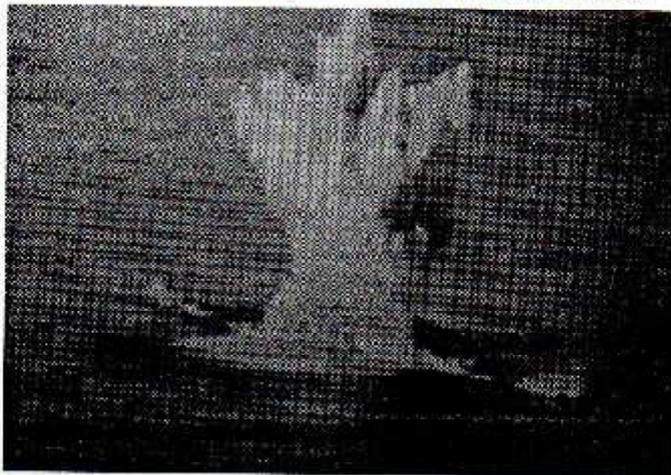
Assim, de setembro de 64 a maio de 66, o "Navio de Superfície" HUMAITÁ viajou muito, correndo toda a costa do Brasil, ainda sob o comando de um Capitão-de-Fragata. A partir daí, nenhum CF submarinista

aceitaria esse comando, cabendo ao então imediato, a elevação ao cargo de comandante interino.

E assim foi que o até então instrutor de tática do CESO (Curso de Especialização de Submarino para Oficiais) foi guindado ao posto de comandante do HUMAITÁ, navio onde já havia passado por todas as funções, de gestor a oficial de operações.

Assumido o cargo a 17/05/66, o navio fez-se ao mar no dia seguinte, como parte de um Grupo-Tarefa, juntamente com o S BAHIA e a CV IMPERIAL MARINHEIRO. Seu novo comandante, com todo entusiasmo de sua juventude e a teoria bem presente, de quase 4 anos como instrutor, tratou de agir como se o HUMAITÁ ainda fosse um submarino, embora navegando na superfície. Assim, ao passar pela Escola Naval, mandou preparar o navio para imersão. Foi um "Deus nos Acuda"! Os oficiais subiram ao passadiço com os olhos esbugalhados e, o mais antigo deles, na função de imediato, protestou:

— "Mas Comandante, metade da guarnição não é mais de submarinistas e eles não sabem fazer isso..."



Torpedeamento do casco do HUMAITÁ.

Respondeu-lhes o Comandante:

– "Nesse caso, os oficiais o farão, ensinando aos homens de serviço em cada compartimento, o cumprimento das tabelas. Um submarino só se faz ao mar pronto para imersão!"

E assim foi feito. Demorou uma eternidade, mais finalmente veio a informação pelo sistema de comunicações interiores:

"Passadiço-Manobra: Submarino pronto para imersão."



O HUMAITÁ e sua guarnição durante a faina de transferência de carga leve com o S BAHIA.

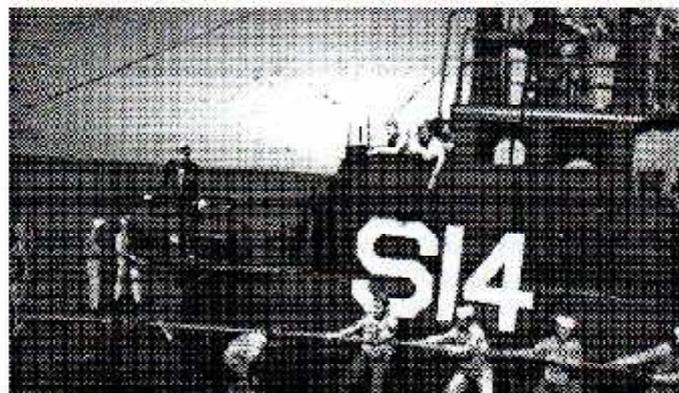
Nessa primeira viagem a atividade foi intensa: repetidas aulas sobre salvamento individual, exercícios com todos os suspiros dos tanques de lastros, esgoto dos tanques com ar de alta e de baixa, simulação de imersão (sem mergulhar na realidade), etc.

No regresso, um fundeio em Sítio Forte, mergulhar até cobrir o convés com um palmo de água e efetuar a faina de salvamento para toda a guarnição. O primeiro gelo estava quebrado.

Ainda nessa comissão, foi iniciada uma série de quebra de tabús, pioneirismo sempre ligado aos HUMAITÁS (O primeiro fez a travessia sem escalas LA SPEZIA RIO), o MUSKELLUNGE havia lançado o primeiro torpedo elétrico americano). Naqueles tempos, havia na Força de Submarinos um tabu de que essas unidades não participavam de exercícios de transferência de carga no mar. Tabu injustificável, pois na Organização dos "Fleet Type" havia detalhada instrução para execução de tal faina. Assim, juntamente com o S BAHIA, foi decidido, posteriormente entre aqueles dois submarinos, transferindo-se o próprio Comandante da Força de um para o outro, ida e volta.

De volta ao Rio, o Comandante foi procurar o Engenheiro especialista em estruturas do submarinos e

começou a se inteirar do papel da coroa das cavernas, de modo a formar a sua própria avaliação dos riscos envolvidos em uma eventual imersão em cota rasa: 50 pés, por exemplo. Ao mesmo tempo o Comandante trouxe para bordo o currículo do curso de subespecialização de submarinos para praças (CSSP) e decidiu que esse currículo seria cumprido, para os não submarinistas, tendo os oficiais de bordo como instrutores.



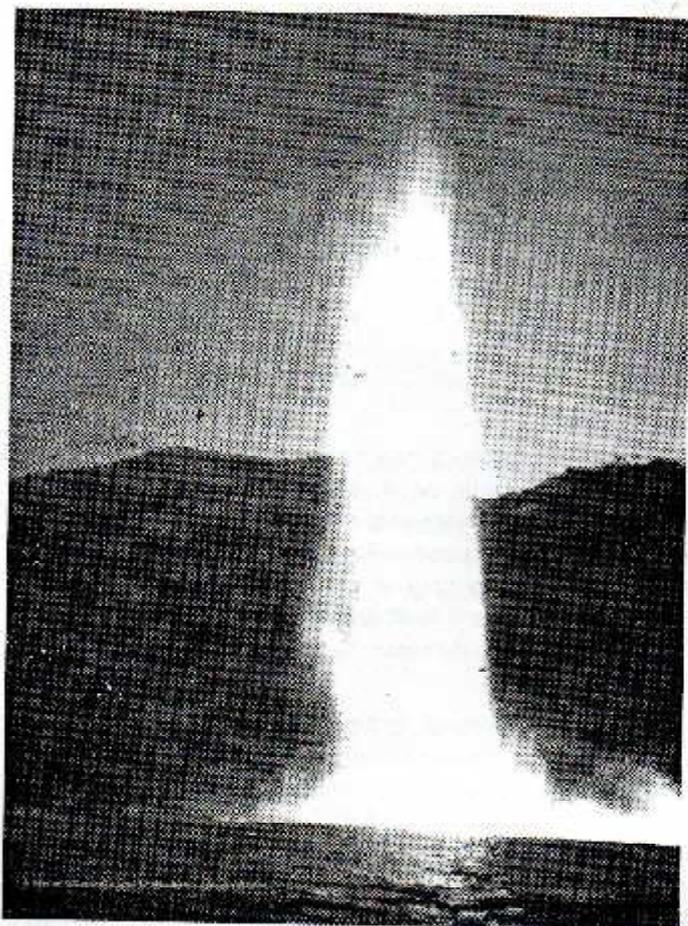
Outro aspecto da mesma faina, em 24/05/66.

O passo seguinte foi começar a fazer exercícios em semi-imersão (+ou – 40 pés). O propósito era o de cumprir toda a rotina de imersão do submarino, proporcionando treinamento adequado à guarnição e, ao mesmo tempo, se cumpriria a parte prática do curso para praças que se desenrola a bordo. O HUMAITÁ voltava a ser um submarino, pelo menos comportava-se como tal, com apenas restrições quanto à cota. Faziam-se exercícios de incêndio, colisão e de ataque, culminando com o lançamento de dois torpedos. Continuando a tendência de inovação, foi planejada uma faina do pouso no fundo, até então, inédita para submarinos daquela classe no Brasil. Sob o título de "Operação Mergulhão" o HUMAITÁ pousou suavemente no fundo de 39 pés, na Baía da Ilha Grande, passando-se, então, a proceder como uma unidade afundada. Foi lançada a bóia marcadora e um quarto de serviço abandonou o navio pela guarita de salvamento de torpedos AV.



Grupo dos mergulhadores de combate que, com o bote inflável, deixaram o navio, em semi-imersão, na simulação de uma operação de "comando".

O sucesso obtido nessa fase de adestramento despertou o interesse da Esquadra e o HUMAITÁ voltou a ser utilizado em operações pré-Unitas, fazendo exercícios com os CTs e aviões P-16. Em um desses exercícios aconteceu uma emergência real. Naquele dia o Chefe de Máquinas precisou ficar em terra, mas antes de desembarcar, ele prepara o mapa de águas. Assim, foi demandada a área de operações e quando o avião liberou o HUMAITÁ para mergulhar, foi ordenada a imersão. Logo que se abriram os suspiros, deu para perceber que o navio estava pesado, muito pesado e o Comandante ordenou "SUPERFÍCIE EMERGÊNCIA" antes dos 30 pés. A rotina foi imediatamente cumprida, mas o HUMAITÁ parecia ser atraído por Netuno e se despencava, 40 pés...50 pés...60 pés... "Máquinas atrás emergência" ordenou o Comandante da Torreta e... nada...70 pés...80...90 e, aos 100 pés o HUMAITÁ resolveu obedecer, primeiro nivelando a ponta que, na verdade, não era grande, para então começar a subir à superfície. Que belo susto o Chefe de Máquinas tinha preparado para todos, ainda que sem más intenções...



Explosão da carga colocada pelos mergulhadores de combate.

Mesmo sendo novamente utilizado pela Esquadra todas as oportunidades foram aproveitadas para o cumprimento de novas fainas e, assim, foi feita uma penetração em semi-imersão (40 pés) na Enseada de Abraão para lançamento de um grupo de mergulhadores de combate, os quais fizeram detonar uma carga explosiva, sendo horas mais tarde recuperados (isto é, o que os mosquitos deixaram deles), pelo submarino que havia se afastado para alto-mar, na simulação de um exercício real.

A essa altura, o EMA já estava inteirado das aventuras do "condenado" e começou se a cogitar da possibilidade e validade da recuperação do HUMAITÁ. Como o "bandido da luz vermelha", tentava-se adiar a execução ao máximo. O AMRJ não poderia fazê-lo e foi estabelecido um entendimento com a ELECTRIC BOAT de New London, construtora do submarino, em 1943, para uma inspeção, proposta de solução e orçamento para o reparo.

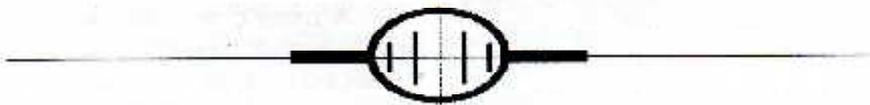
A partir desse momento, todos os Capitães-de-Fragata que haviam recusado aquele Comando começaram a se movimentar visando à viagem a América... E foi só devido à determinação férrea do Sub-Chefe da M-10 que a tripulação foi mantida.

A 24 de abril de 1967, o HUMAITÁ partiu para New London, Connecticut, correndo contra o tempo, afim de atravessar o Caribe antes da estação dos furacões.

Quatro geradores na propulsão durante toda a travessia, com escalas em Recife, Port of Spain, San Juan e chegada a New London a 14/05/67, sem incidentes, a não ser a soltura de algumas chapas, já corroídas da superestrutura.

Em New London, o HUMAITÁ foi içado na carreira da Electric Boat e rigorosamente medido e inspecionado. O relatório e solução proposta demoraram algum tempo, assim também, a sua avaliação por parte da MB. Ao final, havia uma "pequena" diferença de dois milhões de dólares entre o disponível e o preço pedido pelo estaleiro e como não havia de onde tirar tal montante, o HUMAITÁ, a 2 de outubro de 1967, teve realizada a mostra de desarmamento e foi transferido, em retorno, à Marinha Americana.

Alguns meses mais tarde, foi o MUSKELLUNGE rebocado para o Oceano Pacífico onde, em experiência de torpedos, foi cumprida a sua sentença de morte.





COTA, 60 PÉS!...

Autor: CMG (RRm) Antônio Luiz Jaccoud Cardozo

"O conhecimento, o adestramento, a experiência e o bom senso são essenciais e vitais para a tomada de decisão".

Estamos na manhã de um belo dia, lá pelos Idos de 1962.

Preparamos o submarino para suspender.

– Sinal para a Bandeira.

– Em continência, iça.

Após a cerimônia a tripulação assume seus postos.

– Submarino pronto para suspender.

O pessoal de serviço da BACS auxilia na faina, largando as espias menos a um.

Iniciamos a desatracação, máquinas devagar, a popa abre lentamente, pequeno seguimento para ré.

– Larga a espia uno.

O casco verde escuro do nosso "fleet-type" começa a afastar-se do cais.

Máquinas atrás "full", livramo-nos da laje de Pampo e raspando a cabeça da ponte de atracação das lanchas, o S. Humaitá (S-14) deixa a BACS.

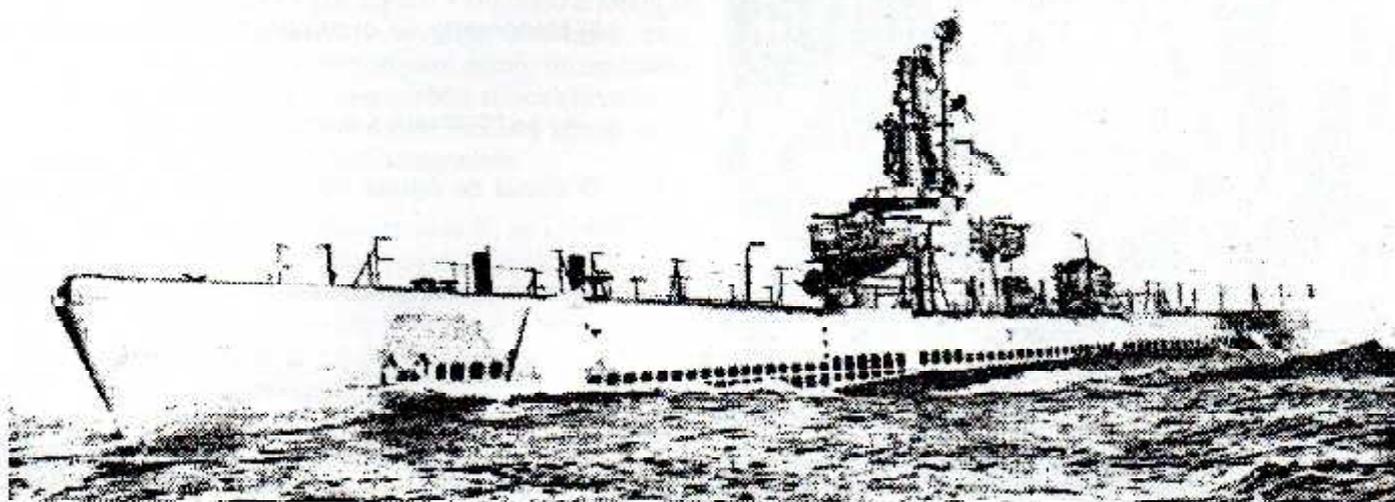
Ao largo da Ilha do Paiol, inicia a manobra para virar a proa em direção à barra. Entramos no canal.

– Preparar o submarino para imersão.

Nós, os "QUALIRAS", iniciamos o "RIG".

Em frente a Escola Naval, o teste dos lemes: dispara, badeja e recolhe.

– Máquinas adiante "standard".



Submarino da classe "Fleet type".

Demandamos a área "ALFA" para mais uma série de exercícios programados pelo Comando da Flotilha de Submarinos.

Parecia mais um dia rotineiro como tantos outros.

Ledo engano.

Deixamos a Guanabara e a ilha Rasa ficar para trás.

Atingimos o ponto de imersão - área ALFA.

Mapa d'águas feito. Pronto o "RIG".

- Submarino pronto para imersão.

Finalmente, o Comandante, CF NOÍZIO, dá início à imersão.

- Todos abaixo, todos abaixo.

- Merguihar, mergulhar.

Ouve-se o som grave do alarme de imersão:

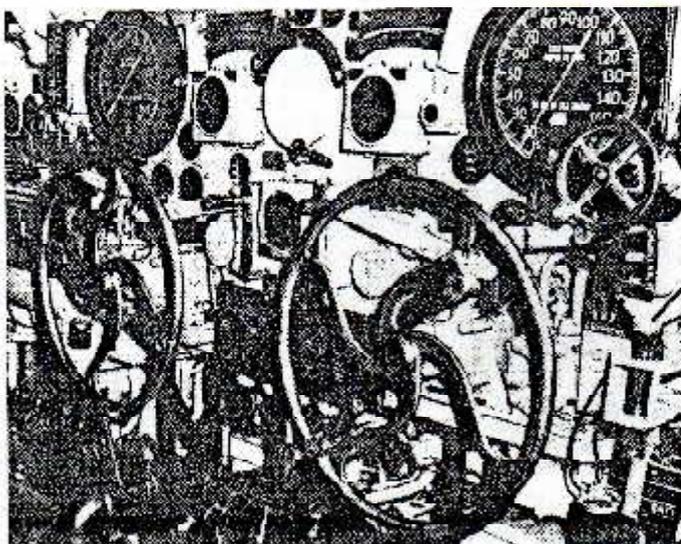
BAUAHH..., BAUAHH...

Descem os vigias e o oficial de serviço.

- Na torreta: garras passadas.

O oficial de serviço já na manobra:

- Máquinas adiante "full".



Estação de controle dos lemes horizontais.

- Lemes para baixo.

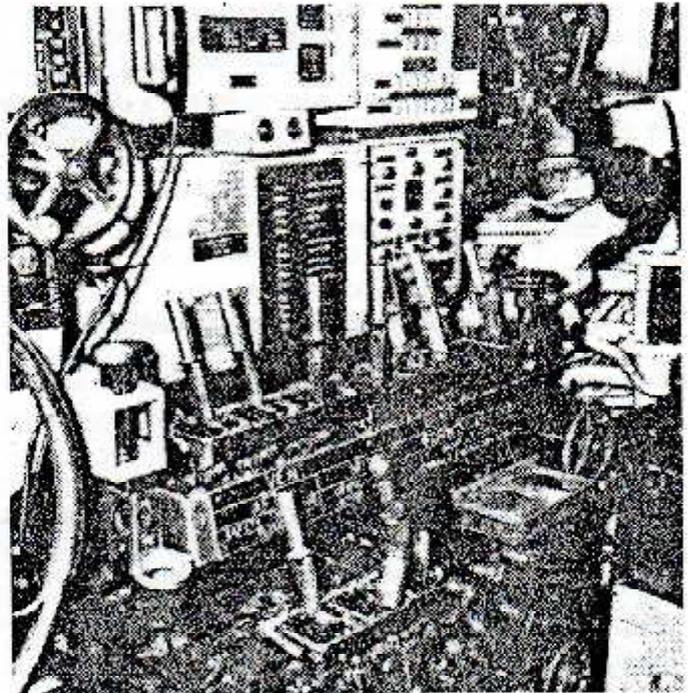
Olhando a árvore de natal:

- Quadro verde.

Primeira imersão do dia, sempre uma incógnita.

O Comandante determina:

- Cota, 60 pés.



Alavancas do piano hidráulico.

O Velho Humaitá mergulha velozmente deixando, na superfície, o seu rastro de espumas.

O Manômetro de profundidade indica cota a 45 pés.

- Ar ao "TRI" até a marca.

O oficial de águas manobra com os lemes e a bolha.

Nenhuma reação. Passamos a cota periscópica.

- Lemes para cima.

O "ex-Muskellunge" insiste em desobedecer aos comandos. Continuamos a descer com enorme ponta para baixo. Ficar em pé, só segurando-se.

O oficial de águas prosseguia com as suas ordens:

TRIM AV MAR, canta de quinhentos em quinhentos.

O submarino ultrapassa os 100 pés e continua o seu inexorável mergulho em direção ao desconhecido.

Silêncio total a bordo – SOM – só o da trimagem.

O ecobatímetro continuava a emitir o seu sinistro som indicando a distância do fundo que se aproximava rapidamente.

Olhos fixos no manômetro de profundidade, o quê pensávamos?

– Vamos bater no fundo!...

E o que se passava na mente do oficial de águas, conforme relatado por ele mais tarde?

Raciocínio rápido – "Vou aumentar a velocidade, com os lemes para cima faço um "looping" e retorno à cota periscópica".

– Máquinas adiante "FLANK", solicitou ao Comandante.

O "ECO" já indicava a proximidade do fundo, quase ZERO.

O Comandante, então, ordenou:

– Pára as máquinas

– Máquinas atrás "full".

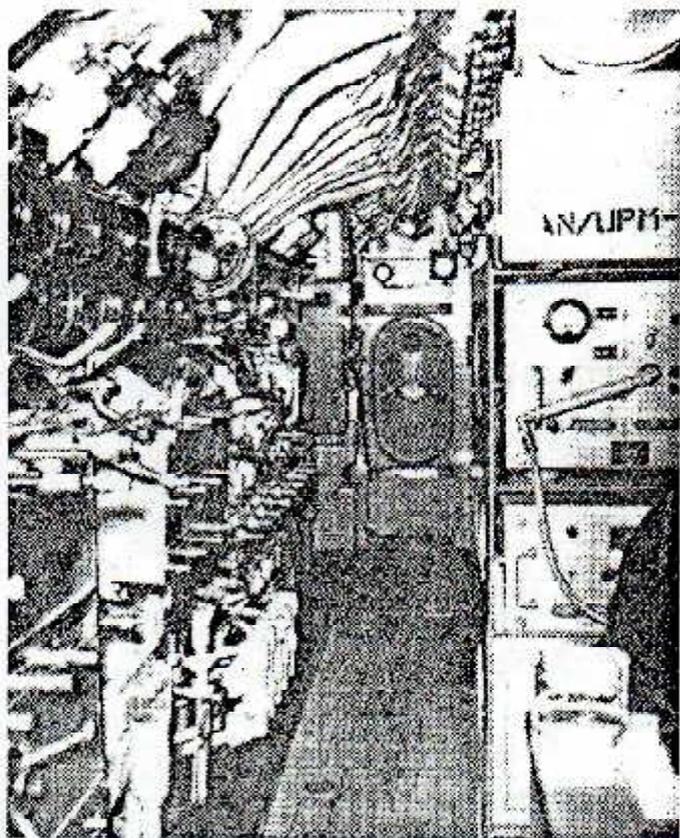
– Ar a tudo.

– Emergência, superfície.

A escotilha, segura, cai, levanta e começamos imediatamente a cumprir as ordens.

A Máquina atende a ordem e ouve-se, ao mesmo tempo, o ruído do ar de "ALTA" entrando nos tanques de lastro.

Porém, a ponta para baixo continuava, porque o Garcia, com volante do "TLP" na mão, caiu no chão e deslizou para junto da escotilha de Baterias AV, não conseguindo dar ar ao tanque de levantamento de proa. Só mais tarde.



Corredor do compartimento de manobras.

Todas as ordens cumpridas.

O casco do Humaitá vibrava e ainda por algum tempo teimava em descer até que estancou (segundo cálculos a cerca de 5 metros do fundo).

Finalmente, com dificuldade, como se no reino de Netuno quisesse ficar, – prevendo seu futuro –, iniciou a subida. De início, lentamente e a seguir, de forma meio desordenada atingiu a cota periscópica.

– Iça periscópio.

– Proa fora.

– Vira a "Baixa".

– Navio na superfície.

Abre-se a escotilha superior da torreta.

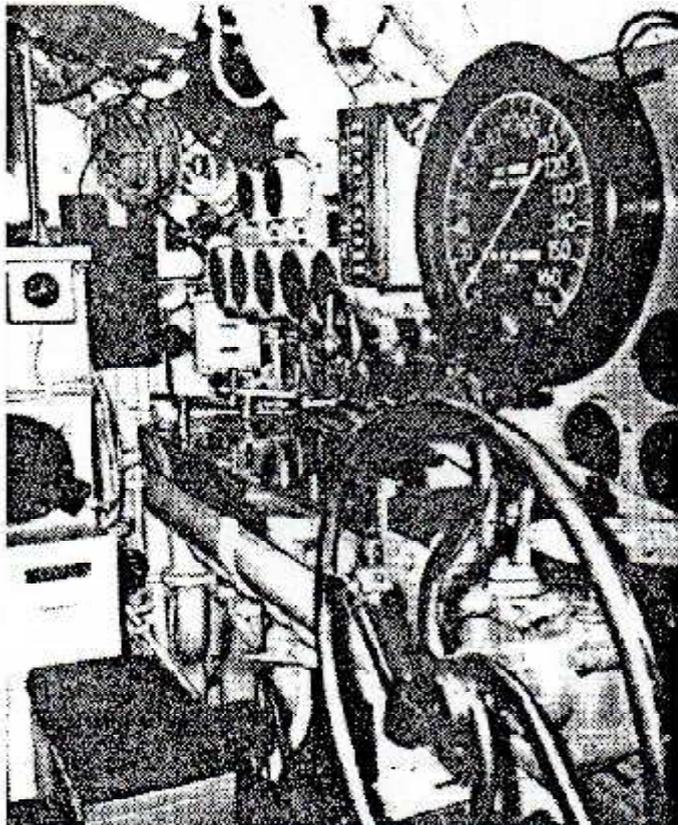
Comandante no passadiço.

Todos guarnecem seus postos.

Quanto tempo se passou? Segundos, minutos, uma verdadeira eternidade.

O susto passado, via-se no rosto dos tripulantes a pergunta óbvia – o que acontecera?

O Comandante determinou pesquisar a avaria.



Compartimento de manobras – manômetro de profundidade

Testes iniciados. Lemes para cima, lemes para baixo – os indicadores de ângulos dos lemes indicavam corretamente os comandos recebidos. Tudo parecia funcionar normalmente.

O "CHEMAQ" determinou a inspeção das transmissões mecânicas do leme já que as ligações elétricas aparentavam estar em ordem.

Em TORP AR constatou-se uma ruptura do eixo de comando dos lemes horizontais de ré imediatamente após o sensor do indicador de posição desses lemes.

Assim, o indicador girava livremente mostrando a posição do ângulo dos lemes de acordo com a ordem recebida do timoneiro, porém, os LLHHAR permaneciam totalmente carregados para baixo.

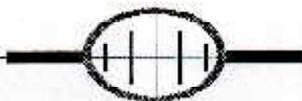
Verificada a impossibilidade de reparo por bordo, interrompemos o exercício e retornamos à BACS.

Providenciado o reparo!

Volta ao mar, aos exercícios e ao silêncio das profundezas – este, só quebrado pelo "PING" dos sonares dos nossos velhos CTS – sempre afastando-se do submarino.

Volta à rotina.

Pobres Alvos!...



DIÁRIO DA VIAGEM À ÁFRICA FEITA PELO S. AMAZONAS

Autor: Comte Ronaldo Schara

Rio de Janeiro, 07/01/85

Suspendemos hoje às 07:30 do cais oeste do AMRJ para a Tropicalex I e África 85.

Desde que chegamos da Temperex em 18 de dezembro passado tivemos um período sobrecarregado de trabalho, prejudicando os festejos natalinos. A docagem realizada em emergência, em 27/12/84, no Dique Flutuante, para verificar a trepidação e barulho excessivo no eixo de bombordo nos atrapalhou ainda mais. Ainda bem que se tratava de um amassado no hélice que foi rapidamente sanado e desdocamos em 02/01/85. Uma pena entrar o ano docado, quem em 1984 fez 135 dias de mar e quase 2000 horas de imersão e recebeu o Troféu Eficiência 1984.

No sábado, dia 05/01/85, pintamos o navio e recebemos generos alimentícios.

Não permiti destacados a bordo para não superlotar o navio. Só os que vieram em substituição ao pessoal do navio que desembarcou, um cozinheiro para dar mais folga aos outros e um CB-DT do S. Ceará.

Será uma longa comissão. Vamos estar fora do Rio de Janeiro 66 dias. Regressaremos em 14/03/85, véspera da posse do novo Presidente da República, que tudo indica será o Tancredo Neves e não o Paulo Maluf.

Vamos saber o resultado da eleição pelo Colégio Eleitoral em 15/01. Estaremos no mar este dia.

Estamos viajando com 3 oficiais destacados: CC Ponte, Comandante interino do S Goiás; CC Bela Cruz que vai assumir a imediata, e o CT André do CT Piauí que veio como observador da Esquadra. Todos regressarão de Recife.

Os oficiais do navio são CF Paulo Sérgio, Imediato; CC Anderson - Chefe de Máquinas; CT João Carlos - Chefe de Dpto. De Operações; CT Vinicius - ENC Div. M; CT Arthur - ENC Div O; 1º T Gonçalves Pinto - ENC Div T; 1º T Pacheco - ENC Div S. A guarnição é composta por: 6 1º SG; 22 2º SG; 23 3º SG; 22 CB; 12 MN.

08/01/85

Fizemos exercicios com a FT da Tropicalex. Ataquei a F Niterói que fazia parte da cobertura. Agora à tarde estamos instalando, para fazer experiência, as mangueiras que vão alimentar os chuveiros de baterias AV e a Ré com a água doce que foi colocada no TC 2. Foi o macete encontrado para não nos faltar água durante a travessia para a África. Dobramos a nossa capacidade de 30.000 litros para 60.000 litros. Aumentará nosso conforto poder dar banho pelo menos dia sim dia não.

09/01/85

Nada de interessante. Exercícios de rotina. Mergulhamos às 10:55h e vimos a superfície às 18:00. O tempo continua bem ruim, mar 3 e chovendo constantemente.

Salvador 11/01/85

Atracamos hoje às 08:30. Fui ao Distrito apresentar-me ao Alte. Comandante do 2º DN junto com o CF Giffoni Comandante do S. Ceará que atracou ao meu contrabordo. Depois do almoço fui ao dentista para recolocar uma jaqueta que havia me caído.

Salvador - Sábado 12/01/85

Fiquei a bordo de manhã, um pouco de cólica. Apliquei o teste para ir para o exterior no SG Cl Nilton e depois do almoço fui com o Giffoni ao Mercado Modelo,



Iguatemi e a praia. Trocamos de roupa no Hotel de Trânsito. Tomei sauna e cai na piscina.

Vim para bordo para dormir cedo.

Salvador 13/01/85

Passsei o dia com cólica. Acho que é a vesícula. Fui ao late Clube com o Giffoni e os oficiais do navio.

A noite fui ao cinema assistir "Caça Fantasma". Cheguei a bordo a tempo de ver o final do Rod Stuart que cantou no Rock in Rio.

Suspenderemos amanhã às 08:00.

No mar 14/01/85

Dia todo na superfície. O CF Póvoa veio despedir-se em nome do Comte do 2º DN.

Acabei a revisão de meu capítulo (Patrulha) do For S - 07.

Só mergulharemos amanhã de manhã.

No mar, 16/01/85

Nada de interessante. Fizemos exercícios ontem e hoje com as Forças de Superfície.

Salvador 18/01/85

Atracamos por volta do meio dia. Um oficial de Força de CTs veio esperar-me com a notícia que o CMG Chagasteles, CEM da Força de Contratorpedeiros queria falar urgente comigo. Fui ao CT Rio Grande do Norte, capitânia. Haviam mudado todo nosso roteiro, não iremos mais para Recife. Sairemos daqui direto para Abidjan. Grandes transtornos com a mudança. Se bem que ficaremos mais um dia aqui, só sairemos na 3ª feira dia 22, vamos ter muito trabalho.

Temos que embarcar 500 kg de carne na Fragata ou no NT Marajó, que ainda não chegou.

Hoje a noite coquetel no NAeL Minas Gerais. Uniforme 5.3.

Salvador 19/01/85

Fui de manhã à praia com o Giffoni, Luiz Sérgio que está embarcado no Ceará e o Cruz da For CTs.

Passamos no Hotel de Trânsito e tomamos um banho de piscina. A Base Naval de Aratu cortou o pedaço da chapa da livre circulação a bombordo que estava provocando um forte ruído.

À noite, jantar na casa do Alte. Comandante do 2º Distrito Naval.

Salvador 20/01/85 Domingo

Praia pela manhã. Arembepe! Fui com o CF Cruz no FIAT alugado hoje.

Passamos por Plakafor e também tomamos banho de mar lá. Na volta, no Hotel de Trânsito, banho de piscina. Lá encontrei com o CC Wiemer que está passando as férias aqui.

Vim para a bordo receber o Alte Matta e acabei não saindo mais. Emprstei o carro para o GP e o Pacheco irem a cidade. O CC Nogueira chegou ontem do Rio para substituir o CC Anderson.

Uma de suas malas foi perdida no avião. Amanhã tenho de suspender às 0600 para deixar sair o S. Ceará que atracou por dentro.

Salvador, 21/01/85

Muitos praças no livro de castigo por estarem dormindo durante o DEM. Dei audiência para todos.

Fui ao Iguatemi à tarde e vim dormir cedo.

Foi feita a despedida do CC Anderson, que passou a chefia ao CC Nogueira, durante o almoço.

Ainda estou chateado com a perda do meu chinelo em Arembepe no domingo. Que lance! Entro no carro e deixo os chinelos do lado de fora e vou embora.

Salvador / mar 22/01/85

Suspendemos hoje às 2000 P.

Vão ser 16 dias de travessia. Tivemos problemas para receber água em Salvador e hoje precisamos apelar para um carro pipa para atestar o navio. Estamos levando água doce no TC - 2 o que vai dobrar nossa capacidade de aguada de 30 para 60 ton. Para nossa felicidade o grupo destilatório também está funcionando.

Fainas pesadas foram os embarques de gêneros no Rio e em Salvador. Espero que o Pacheco não tenha

se esquecido de nada. Sua calma não me tranqüiliza nem um pouco.

Estou com o camarote cheio de frutas: mangas, siriguelas, umbu e fruta do conde. Vou ter que comer rapidamente pois já estão muito maduras. Talvez durem uns dois dias.

Fui ao Distrito despedir-me do Alte Murilo e do CMG Ribamar e em seguida fui até o late Clube da Bahia. O tempo esteve meio encoberto até às 1400 P mas depois abriu. O regresso geral foi às 1700 P.

Suspendemos com tudo OK!

Falam no Alte Saboia para Ministro da Marinha. Muita coisa vai acontecer durante nossa ausência do país. Paulo Sérgio comprou um rádio de ondas curtas para tentar ouvir o Brasil quando estivermos na África.

O Pontes, Bela Cruz, André e Anderson ficaram em Salvador para regressarem de avião para o Rio de Janeiro.

Às 23:30 P - guinamos para o rumo 062º e vamos ficar nele por muitos dias.

Pretendo só mergulhar 5ª feira (24) ou 6ª pela manhã. A SOA é baixa, 6.7, e vamos poder mergulhar bastante.

No Mar 23/01/85

Na superfície durante o dia todo, com 2 geradores, 10 nós, para ganhar distância e assim mergulharmos mais tranqüilos. Mergulharei amanhã a tarde. É importante que para fazer águas não seja necessário jogar fora a água doce do TC - 2.

Mais um item complicador - "águas X consumo OC do TLN 4 X banho na superfície com a água do TC". O banho com água da aguada está proibido. Só pode tomar banho na superfície e com água do TC - 2.

Hoje após o almoço aprendemos a jogar Mah-jong com o Vinicius. Gostei da primeira lição e acho que o Nogueira e o João Carlos Também. Vou checar amanhã, se houver quorum. De manhã pretendo dar banho de sol caso o tempo esteja bom, e mergulhar depois do almoço.

Fiquei muito contente com a SUB NOTÍCIAS informando que meu filho Ivan Luiz passou para a Faculdade Federal de Economia.

Mas qual? Niterói? Só vou saber mesmo quando chegar a Recife.

Hoje, Lua Nova e noite escura. Estou quase acabando de ler TAI-PAN. Li a Veja com as notícias do Tancredo: A História Secreta da Sucessão.

Ainda faltam mais de 2000 milhas para chegar a Abidjan!

24/01/85

Banho de sol pela manhã, mergulhamos às 15 horas. Os relógios serão adiantados hoje a meia noite.

Jogamos mais Mah-jong e estamos melhorando. Primeiro mapa d'águas do Nogueira. Pesado 15000 lbs.

Terminei de ler o TAI PAN.

25/01/85 - 6ª feira

A nossa FT chegou a Recife ontem.

Hoje passamos o dia todo em imersão. Aproveitei para fazer exercícios de Requisitos Mínimos.

O Vinicius levou o navio à superfície pela primeira vez.

O jogo do Mah-jong está empolgando, só não aprenderam até agora o Paulo Sérgio e o Gonçalves Pinto, que não gostam de jogar nenhum jogo.

Estou lendo o livro Guarujá - sobre a Marinha na época da II Guerra Mundial.

28/01/85 - 2ª feira

Passamos o sábado e domingo como um dia qualquer. Para quem está no mar não há diferença.

Acordei às 02:30 com a avaria da Válvula Alfa que não indicou fechada após a volta ao esnorquel e tivemos que vir à superfície. Tinha ido dormir às 00:30 e agora custo a pegar no sono de novo. Estamos a mais de 500 milhas da terra e viemos a superfície bem próximo de um pesqueiro parado que o sonar não indicou.

Ontem havíamos cruzado por dois deles, tendo um sido atacado por nós. Toquei postos de combate e aproveitei para fazer exercícios. Quase não há navio nessa nossa derrota Salvador Abidjan.

Acabei de ler "Guarujá". Recomendei aos oficiais do navio que lessem também

29/01/85 - 3ª feira

A FT de superfície, CT Alagoas e a F. Independência suspendem hoje de Recife para chegar conosco dia 07 em Abidjan. O NT Marajó deve ter suspenso ontem. Enquanto isso nós já fizemos 1100 milhas.

Ainda faltam, outras 1250 milhas. Estamos quase no meio do caminho.

Hoje deu para sentir bem a nossa falta de experiência nestas viagens transcontinentais.

Estamos sempre perto da costa do Brasil.

É preciso SENTIR/ESTAR/VER. Agora são pelo menos 5 dias para lá ou para cá, caso pegue alguma coisa. Não é só isso. É estar sempre no mesmo rumo. Usar cartas de grandes escalas, andar várias horas e ver que um pontinho continua ao lado do outro. Fazer um planejamento de superfície/imersão/esnorquel por 4 ou 5 dias e cumpri-lo.

Preocupação real com a água e o consumo de óleo e, principalmente, conhecer o MAR: Como é este nosso companheiro inseparável tão longe das nossas costas: até agora mostrou-se amigo. Tem variado entre 1 e 2. Vento e corrente de Este para Oeste. Hoje tomei banho com água salgada. Banho de chuveiro é clarol. A água da rede de trimagem. Mais tarde quando passou a vir a água do TC tomei outro.

Adiantamos os relógios por mais uma hora. Fui dormir às 02:00 horas e acordei às 08:00 para simular um alagamento na Praça de Bombas e vindo à superfície em emergência.

Continuamos mergulhados.

Minha intenção é fazer (no mínimo) 200 horas de imersão nesta pernada.

O compartimento de Torpedos a Ré apareceu infestado de um tipo de vespa ou mosquito. Foi pesquisada a causa e constatado que todo o feijão comprado em Salvador, 2 sacos, 120 kg, estão cheios de um bicho que está se transformando neste mosquito.

A solução foi catar 120 kg de feijão e jogar fora o que não presta. O ideal seria jogar todos os sacos fora,

mas não podemos fazer isto para não faltar feijão nestes 33 dias até nosso regresso a Recife.

31/01/85 - 5ª feira

Hoje pela manhã, banho de sol e banho com água do TC. Estamos tomando banho dia sim, dia não. Após o almoço foi iniciado os campeonatos de xadrez, dominó e aliado.

Os prêmios aos vencedores serão de 10 dólares para cada.

Houve também um Bingo tendo como prêmios: uma fita K-7 do Agepê, uma calculadora de bolso e um rádio portátil pequeno só com AM.

Mergulhamos às 17:30 N e vamos permanecer mergulhados até o dia 3, quando então será feita a comemoração da passagem do Equador.

As comunicações estão boas. Temos falado com o CFT forte e claro.

O CT João Carlos já está dominando o Dpto. de Operações. É um excelente oficial. O Imediato é que me parece meio triste, pensando em seu desembarque. O Zanella é que realmente faz muita falta para animar a Praça D'Armas. O Nogueira está se saindo bem na chefia do Dpto. de Máquinas.

É muito estranho este sentimento desfrutado a bordo do submarino. Passo quase o tempo todo no espaço compreendido entre baterias a Vante e a Torreta.

Quando estou deitado é aquela sensação de bolha para baixo, bolha para cima. Isolar compartimentos - sei que vou escorregar para os pés da cama (minha cabeça está voltada para a proa). Daqui a pouco vamos descer e voltar para a posição anterior.

01/02/85 - 6ª feira

O que pega ainda para o homem que está embarcado?

Nesta madrugada do dia 01/02/85 em que estou acordado devido a dor de dente, vem-me à memória que isto não precisava estar acontecendo se o Serviço Odontológico da Marinha estivesse preparado para atender ao homem embarcado em navio operativo. Não é por falta de homens capacitados ou material, é uma questão apenas de mentalidade.

Não existe um esquema para fazer um tratamento dentário de oficial ou praça que viaja constantemente. Somos excelentemente atendidos em qualquer porto quando com dor ou para alguma emergência. Mas não existe seqüência para um tratamento, cujas marcações deveriam ser determinadas pelo marinheiro para quando o navio estivesse no porto.

O nosso serviço odontológico é excelente, mas está voltado para terra. Se estivesse em terra, neste último ano, não teria perdido um dente e já teria feito o canal deste molar que está me incomodando.

Para não ficar falando só mal, é preciso elogiar o sistema de abastecimento. Não tivemos problemas logísticos, seja óleo ou sobressalente. O que precisamos fora do Rio, às vezes em emergência, recebemos sempre.

Até equipe do CAAOC foi a Vitória reparar o periscópio n.º 2 cuja unidade E & E foi enviada do Rio de Janeiro e substituída no local.

Grande deficiência - O sistema de condução para o complexo de Mocangê

Devia ter mencionado antes que no dia em que suspendemos do Rio, 07/01/85, foi inaugurado o Pier da ENRJ. Agora estão começando os entendimentos para prolongar o cais da BACS.

02/02/85

Hoje foi a passagem do Equador.

O dia estava espetacular. Mar zero, parecia um lago. Viemos à superfície às 09:00. Deixei o navio baixo com calado mais de 20 pés. Um sol maravilhoso. O arauto foi o SG OS Joaldo; Rei Netuno, o SG CO Anselmo; a Rainha o CB MR Israel; a Princesa o MN QS Dilson. As cabeleiras feitas de saco estavam muito bem confeccionadas, coroa, tridente etc.. Entreguei a chave do navio ao Rei Netuno e depois foi feita a cerimônia de batismo. Foram todos jogados na água. O 2º SG MR Victor não sabia nadar e quase se afogou. O CT João Carlos e SG Moreira pularam na água para salvá-lo e tivemos que atirar uma bóia. Antes, quando havia liberado o banho de mar e o submarino ainda estava com seguimento, o pessoal pulava na proa esperava o navio passar e se segurava na escada. O CB da Malta, querendo bancar o gostoso, se afastou do navio e quando estava na altura da vela resolveu voltar. Não conseguiu acompanhar o submarino e tivemos que rebocá-lo com uma bóia. O CT João Carlos também pulou na água para preprende-lo.

O almoço foi servido no convés. Apenas churrasquinho com farofa, molho e cerveja. Estava muito animada a festa. Para a guarnição foi servido vinho.

Tomei banho de água do TC que está meio salobra e às 04:00 da tarde mergulhamos. Ontem me ofereci ao CFT para fazer um exercício de TAS com a FT no dia 4.

A resposta deve vir hoje quando entrarmos em comunicação com eles às 2000 N.Me queimei muito exposto ao sol hoje.

03/02/85 - domingo

A COM FT concordou em fazer exercício conosco.

Para nosso azar, o aeroquipe de aspiração do ar condicionado, que já era um problema desde o PNR, rompeu-se. Com isto estamos impossibilitados de ter ar condicionado em imersão. Foi feita uma percinta para continuar funcionando na superfície.

Vimos à superfície às 23:00 horas, logo após a avaria e só mergulharemos amanhã (sem ar condicionado) para fazer o exercício com o F Liberal e o CT Alagoas de 15 a 1800 Z.

04/02/85 - 2ª feira

Mergulhamos às 12 horas e até o início do exercício o ar condicionado ficou virando com o kingston somente aliviado e um homem de serviço ao lado para fechá-lo imediatamente caso o aeroquipe viesse a vaziar. A percinta aguentou perfeitamente.

O exercício foi um sucesso. Havia uma camada aos 110 pés e fiz a aproximação em 250 pés.

Vim a cota periscópicos a 2600 jd do CT Alagoas e fiz o disparo a 1400 jd. Ap 90º e deflexão 0º. Lancei protécnico e fiquel à disposição deles até às 16:45 quando vim a superfície.

Em seguida o He da Fragata trouxe-nos correspondência e uma torta Floresta Negra da Yopa e uma garrafa de vinho branco argentino, que degustamos no jantar.

Em retribuição enviei um pão feito a bordo e uma garrafa de mel com o rótulo do Amazonas.

Fiquei p. porque havia trazido duas garrafas de vinho tinto fabricado por mim e pretendia enviar uma garrafa para o Comte. Gavião e ao procurá-las soube que tinham sido servidas à guarnição no almoço do dia



da passagem do Equador. Tinha avisado pessoalmente ao 1º T Pacheco que aquelas garrafas eram minhas, mas ele nem se interessou.

Após o jantar jogamos gamão.

A meia noite os relógios serão adiantados em 1 hora. Fuso Zulu. Fizemos a faina do helicóptero (deixar-up), a ré da vela com Gonçalves Pinto, o mestre e CB Israel. A antena central foi arriada e depois instalada.

O mar estava zero.

De hoje em diante não poderemos mais mergulhar, como estava já previsto na Ordem de Movimento, pois estamos em águas territoriais da Libéria. O Rumo é 063. Com 1 gerador estamos dando 9.5 nós, a corrente nos ajudando.

Uma noite de lua cheia maravilhosa.

07/02/85

Chegada a Abidjan.

Nunca tinha visto uma baixa visibilidade assim. Mal se enxergava a proa, investimos confiando no radar. Perto da bóia AN, às 05:00, consegui avistar os faróis da ponta do molhe, do Porto Baet.

Na véspera fui deitar às 21:30 porque iria acordar às 03:30. Entretanto o oficial de serviço, Gonçalves Pinto, me acordou às 22:30 devido a um contato com PMA aos 3500 jd. Tudo safo, mas perdi o sono e fiquei no passadiço até às 09:30 quando atracamos.

Fui ao capitânia me apresentar. Depois almoçamos com as autoridades locais, seguido de reunião de Comandantes, entrevista à imprensa e recepção no capitânia a noite.

Quando acabou a recepção, estava morto de cansaço, mas os oficiais não me deixaram ir dormir. Fomos todos ao cassino do Hotel Ivoire.

O Embaixador é uma pessoa muito agradável e seu irmão, que está em Abidjan CMG (RRM) Carlos Augusto de Carvalho é meu conhecido, pois servimos juntos no 1º DN com o Alte Jordão em 1968.

08/02/84

Hoje acordel às 07:00 para ir ao Hotel Mediterranée.

O Hotel Mediterranee é uma coisa do outro mundo.

A par da decoração paradisíaca, todas as mulheres de topless e algumas completamente nuas na praia. Todos franceses.

Tomamos banho de mar e de piscina. Almoço espetacular com queijos e vinhos franceses.

Não aguentei nem comer os doces, que pareciam maravilhosos.

O Alte Ferraciú não foi ao passeio devido a forte reação da vacina que tomou na véspera da chegada a Abidjan.

Estou sabendo que não existe nenhuma restrição a tirar fotografias como nos foi avisado. Haviam nos informado que a população, por motivos religiosos (animistas) não permite ser fotografada (pois isto poderia roubar-lhe a alma).

09/02/84

Hoje o dia começou cedo pois, fui escalado para representar o Alte num jogo de futebol e vôlei contra a Marinha Marfiniana.

Acordei às 06:30. Havia uma lancha para nos transportar prevista para às 07:30. Esperei até às 08:20 e já pensava em dispensar a equipe quando ela chegou.

Não havia ninguém nos esperando na Base.

O campo de futebol estava ocupado por duas equipes da cidade que jogavam.

Começou então o jogo de vôlei. Perdemos de 3 a 2. No final entreguei um brasão e medalhas. Na hora da colocação das medalhas nos jogadores, toda a Base queria receber também. Como só tinha 15, o Comandante da Base, que chegou quando a partida já estava iniciada, interrompeu a entrega das medalhas na 13ª e, sobrando duas fez-lhe entregar uma e a outra ao juiz, que me pedia insistentemente uma.

Ganhei de presente um boné de viagem, que coloquei na cabeça e fez muito sucesso. Fui bastante aplaudido.

No jogo de futebol, o juiz estava usando um uniforme camuflado e botinas. Acabava de participar de uma marcha de 10 km que é feita ao sábados para oficiais.

Os Bandeirinhas usavam galhos de árvore.

O Comandante de Elefant estava descalço. Não sei como aguentava aquele chão quente de terra.

As cervejas e os refrigerantes que foram servidos após o jogo não estavam gelados.

Regressei para bordo às 12:30.

Após o almoço fui rapidamente à cidade para ver o comércio, que só abria às 15:00 horas.

Voltei ao navio para trocar de roupa para ir ao Coquetel oferecido pela Marinha local no Hotel Ivoire. Excelente, por sinal, champagne francesa, caviar, salgadinhos e doces maravilhosos.

10/02/85

Fomos a YAMASSOUKRO de carro. É a nova capital da Costa do Marfim, além de ser a cidade natal do presidente Felix Houphet Borgny.

Dista quase 300 km de Abidjan. Estrada moderna, com 2 pistas em cada direção. Fomos em pouco mais de duas horas. O chofer ia a 140 km/h.

A residência do presidente é toda cercada por um fosso cheio de crocodilos.

O Embaixador nos ofereceu um refinado almoço no Hotel Presidente, que é de um luxo extraordinário.

Voltei de helicóptero. A noite escrevi postais e telefonei para casa.

Amanhã de manhã vou receber a visita a bordo do Embaixador do Brasil, Ernesto Ferreira de Carvalho, pessoa, que tem se revelado incansável no atendimento aos navios.

Havia nos convidado para ir a sua casa, após a chegada de YAMASSOUKRO, mas como estava totalmente alôncico e não ia poder conversar, fiquei a bordo. O secretário Boaventura, esteve aqui e jantou com os oficiais.

Vamos ter que transferir nossa carne, 500 kg, que está na frigorífica do Marajó, para bordo, amanhã.

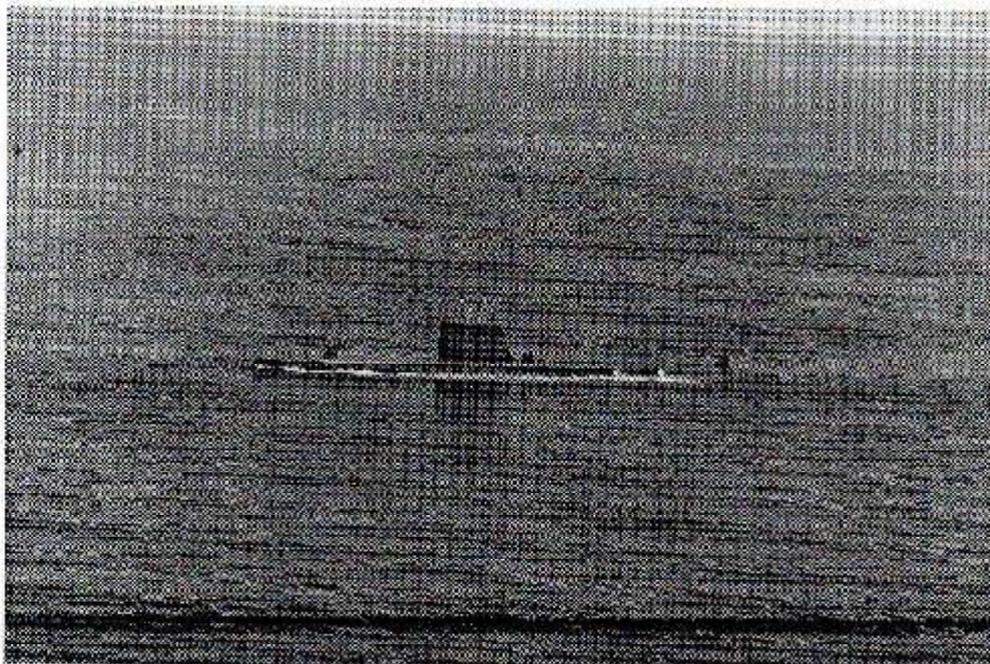
11/02/85 - 2ª feira

À noite, maravilhosa recepção na casa do Embaixador.

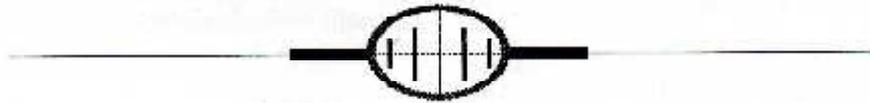
Tive que jantar de novo na casa da Sr.ª Janine, da agência de turismo que nos havia convidado também, excelente jantar.

12/02/85

Suspendemos às 07:30 de Abidjan. Deixou-nos excelente impressão. Cidade organizada, cuidada e com excelentes hotéis.



Submarino Amazonas





TORPEDOS PARA NOVOS ALVOS

"Torpedos- Maritime Defense"

Norman Friedman

Contribuição: CA Carlos Emilio Raffo Júnior-ComforS

Adaptação: CT Luiz Cláudio de Almeida Baracho

A maioria dos torpedos ASW ocidentais atualmente em uso estão designados para ataque contra submarinos nucleares rápidos (no mínimo, normalmente 50% mais veloz que seus alvos) e mergulhar profundo. Devidos seus alvos terem pouca probabilidade de estarem correndo em profundidades rasas, seus projetistas tinham pouca razão para se preocupar com as reflexões da superfície e poderiam utilizar um longo alcance sonar padrão.

Na verdade, com o fim da Guerra Fria, rapidamente os "homers" ativos haviam virtualmente substituído a antiga geração dos lentos "homers" passivos projetados principalmente para atacar submarinos esnorqueando.

Essa antiga geração era usada também contra navios de superfície (certamente um "esnorquel" barulhento é como um navio correndo lentamente abaixo da superfície).

Torpedos ativos geralmente não são usados contra alvos de superfície, devido a proximidade da mesma ocasionar a reflexão dos "pings", fazendo com que o torpedo detecte alvos falsos. Em alguns casos, como nas antigas versões do torpedo pesado NT-37, de dois tipos de performance, isto era obtido pela inibição do tipo de procura do torpedo, preferindo reduzir o alto preço do "homing" da arma para um torpedo de corrida reta.

Algumas armas, como o torpedo leve MK-46, tem como alternativa o canal passivo de superfície: se o torpedo não escutar o ruído do alvo, ele muda para o canal ativo.

Agora existe uma terceira alternativa: seguir a esteira. O "ping" do modo ativo é direcionado quase na vertical; pode por isso, detectar o rastro da esteira. Geralmente o torpedo cruza a esteira de um lado para o outro, mudando a cada momento para o ângulo superior de procura. Em alguns casos, o torpedo pode detectar o rastro de uma esteira e seguir para o alvo.

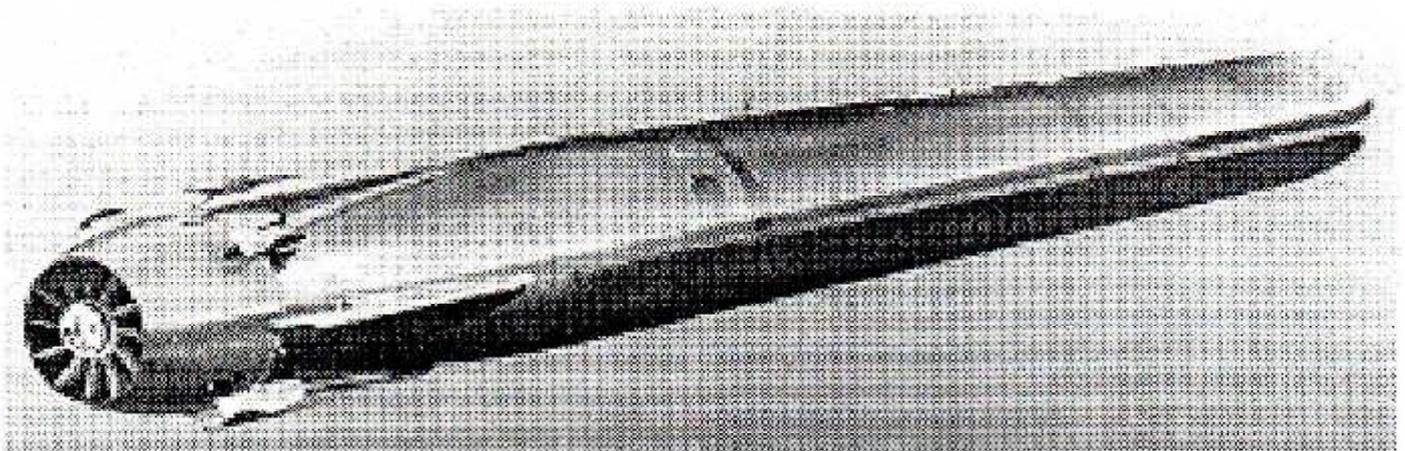
Todos os grandes fabricantes de torpedos tinham experimentado alguma forma de seguir a esteira. A concepção básica original foi na Alemanha durante a Segunda Guerra Mundial. Muitos destes fabricantes concordaram com a avaliação feita pelos Estados Unidos por volta de 1967: o desempenho do método de seguir a esteira é notavelmente bom, mas é virtualmente impossível de se opor, porque a esteira é tão forte e tão única como uma assinatura. Portanto, à nenhuma Marinha interessa distribuir ou vender uma arma contra a qual não tem defesa.

Aconteceu que os Estados Unidos ofereceram o método de seguir a esteira, uma versão do "Freedom Torpedo" (uma modificação do MK-45) para ser vendido à Turquia, em 1973. Porém a venda foi anulada quando a Turquia invadiu o Chipre em 1974.

Alguns dos novos torpedos, como o torpedo pesado Britânico "Spearfish" e os torpedos Americanos MK-48 e o MK-50 utilizam um sistema de propulsão por combustão interna de suas máquinas.

As altas velocidades utilizadas atualmente são um problema, porque o grande fluxo de água na cabeça do torpedo pode cegá-lo; o ruído próprio do torpedo também é um problema. O torpedo MK-48 foi o pioneiro na solução destes problemas. O torpedo pode correr em alta velocidade para um determinado ponto com razoável chance de detectar o alvo, reduzindo então sua velocidade e refletindo o alvo através do ângulo superior de procura. Posteriormente os "pings" podem fortalecer com a aproximação do alvo e acelerar em direção a ele, desde que o torpedo ainda possa captá-lo.

Um outro e incomum caso, o do torpedo MK-46 mod 5 (Nearip) de duas velocidades de operação, estava limitado a uma simples velocidade para dar uma maior capacidade contra submarinos utilizando revestimento anecóico (no Nearip somente a baixa velocidade é setada).



Torpedo pesado americano MK-48 mod 4

O conceito do uso de duas velocidades, obviamente, não é restrito aos torpedos que utilizam a combustão interna na propulsão ; isto aparece, por exemplo , no torpedo Britânico "Tigerfish".

O fim da Guerra Fria mudou esta situação. Os navios ocidentais serão provavelmente enfrentados por submarinos diesel, mergulhados em águas rasas costeiras (litoral).

A alta velocidade do torpedo não é mais um atrativo, nem mesmo a capacidade desta velocidade atingir grandes profundidades. Por outro lado, um torpedo ativo procurando o alvo em águas rasas (profundidades significativamente baixas, isto é, estreitando o alcance do modo ativo) de-frota-se com vários alvos falsos, devido as reflexões de fundo e de superfície (o torpedo ASW no modo passivo , pode ser mais eficiente desde que atue numa área de silêncio).

Por exemplo, a Marinha da Nova Zelândia e sua Força Aérea, perderam uma grande capacidade ASW em águas rasas (abaixo de 300 pés) , quando desativaram o torpedo MK-44 em 1993. O torpedo MK-46 era mais rápido e tinha um maior alcance do "homing" ativo, mas era ineficiente em águas rasas (agora existe uma modificação para o MK-46).

Outra característica da guerra no litoral contra submarinos diesel é que este pode ir para o fundo e esperar o inimigo passar. Pode ser extremamente difícil para qualquer sistema automático de procura, distinguir um submarino no fundo do relevo submarino da área; poucos navios ainda mantêm armas ASW não guiadas, para atacar um alvo no fundo sem saber a sua localização.

A OTAN iniciou um programa para desenvolver uma arma ASW leve , que deveria ser barata e que ao ser

lançada contra um submarino presumidamente no fundo, este se denunciaria ao movimentar; o programa foi repassado para que a Alemanha e a Noruega desenvolvessem.

A Marinha Alemã propôs um projeto relativamente sofisticado, que ao penetrar na água o armamento escutaria o ruído do alvo e iria em direção ao submarino. A Noruega desenvolveu uma adaptação de um mini-torpedo A-200 (Whitehead Alenias de 5 pol) que também oferecia contra-medidas de minagem e despistador. Ainda não havia uma alternativa à escolher. A firma Bofors da Suécia, também ofereceu um mini-torpedo de 5 pol, talvez para ser utilizado na próxima geração , substituindo o lançador de granadas Elma.

Para a Marinha Americana , o simples advento da Guerra Fria fez com que ela agora esteja operando com submarinos nucleares rápidos e capazes de mergulhar até grandes profundidades. A velocidade de 45 nós do torpedo leve MK-46 (usado por navios de superfície e aeronaves) não poderia ser empregada visando atacar submarinos correndo a velocidades acima de 30 nós.

A solução estava com o torpedo MK-50 , que tinha um ciclo fechado de turbina para aumentar sua velocidade (aproximadamente 55 nós) e para operar em grandes profundidades (presume-se 2500 pés ou mais). O MK-50 também possuía um desenho de sua cabeça de combate capaz de penetrar em cascos duplos e talvez como mais importante, possuía o computador de bordo AYK-14 ao invés do difícil sistema de guiagem automática do torpedo MK-46. Estes torpedos eram extremamente baratos para a Marinha Americana, porém o "software" do sistema de controle de guilagem do torpedo MK-50 oferecia uma melhor performance para águas rasas.

Em 1996, a Marinha Americana descobriu um torpedo híbrido novo, utilizando a combinação da propulsão e dos elementos de controle do MK-46 com o sonar e o "software" do controle de guilagem do MK-50 (no caso, usando o computador COTS ao invés do AYK-14).

A empresa Alliant Techsystems (agora parte da Hughes e provavelmente parte da Raytheon), e de acordo com o que foi noticiado pela imprensa, recebeu o contrato para fabricar 3000 torpedos híbridos.

Uma interessante razão de se usar o "software" de controle ao invés do "hardware" do torpedo é que o "software" pode ser intercambiável com outras armas. Até o fim da Guerra Fria estava sendo desenvolvida uma modernização no torpedo MK-48, porém foi cancelada em favor de um programa para a utilização em águas rasas, combinando uma propulsão silenciosa com um melhor controle adaptado para alvos em águas rasas, tais como no MK-50 e no torpedo híbrido.

Para o torpedo híbrido, a Alliant Techsystems já oferece uma variedade de "kits" de modernização, tais como a substituição do circuito analógico de válvulas eletrônicas por alternativas digitais. Uma vez tendo o torpedo um piloto automático digital e carregando um "software" substituível, este pode prover uma melhor capacidade em águas rasas, somente conseguido nos torpedos híbridos.

A Alliant não pode expressamente exportar o "software" do torpedo híbrido sem permissão, mas parece que o caminho está aberto para outros tipos de equipamentos. O Sul Africano A-44, uma modernização do torpedo MK-44, pode ser um exemplo deste caso.

A Alliant também vende um radical aperfeiçoamento da antiga versão do torpedo americano MK-37, chamada NT-37 e na última modernização chamada de SEAHUNTOR.

Como o MK-48 e o torpedo híbrido possuem "software" de controle, é fácil imaginar a substituição dos antigos pilotos automáticos digitais por modelos mais modernos e flexíveis, sendo reduzido os componentes eletrônicos para torná-los mais capazes.

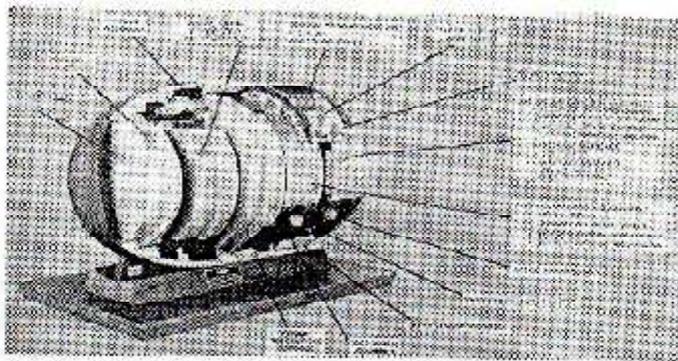
Em 1996, a Alliant anunciou uma versão reduzida do torpedo Seahunter, tendo este quase toda a capacidade da versão normal, embora com uma menor cabeça de combate. Teoricamente, dois torpedos reduzidos podem ocupar o lugar de um torpedo normal.

O curto e largo torpedo, oferece uma melhor hidrodinâmica que um torpedo leve de pequeno calibre

carregando uma cabeça de combate similar; também possui uma grande capacidade acústica. A Rússia desenvolveu uma família de torpedos curtos de 53 cm em 1970, provavelmente para as cabeças de combate dos mísseis.

Com o drástico encolhimento da Esquadra, a Marinha Americana encontrava-se com um grande excesso no estoque de torpedos. Isto poderá ocasionar o lançamento agressivo no mercado tanto do torpedo MK-48 ADCAP quanto do MK-46, especialmente o último podendo agora receber a modificação para melhorar seu desempenho em águas rasas.

O torpedo MK-48 ADCAP será o sucessor natural do MK-48, atualmente utilizado em vários navios ocidentais, uma vez que compartilham algumas partes do "hardware" da arma original.



Seção de controle do "homing" do TP MK-48 ADCAP

Além de outras armas ocidentais, os Alemães continuam trabalhando no DM 2A4, sendo o torpedo definitivo dos submarinos Tipo 212. Tal como o atual torpedo DM 2A3 Seehecht (SEAHAKE), ele pode ser propulsionado eletricamente.

O torpedo DM 2A4 irá aparentemente introduzir a capacidade de seguir a esteira dos navios de superfície, presumidamente utilizando o sensor AWD, conforme havia anunciado a empresa STN Atlas Elektronik para alguns anos. Este sensor já está disponível como uma opção no torpedo Francês F-17. Suspeita-se há muito tempo, que o torpedo DM 2A4 será a arma padrão da Marinha Alemã.

A Marinha Alemã estava continuamente solicitando a substituição do torpedo leve MK-46, mas a Marinha Americana tem recusado e sancionado a exportação do MK-50. A empresa Eurotorp, espera vender para a Alemanha seu novo Impact, mas o orçamento de defesa Alemão é insuficiente e apertado, podendo ser incapaz de acomodar uma nova arma cara.



O programa Franco-Italiano Impact (MU-90) está ainda bastante atrasado. O programa inicial estava incluído no orçamento Francês de 1997, mas tais programas são freqüentemente cortados quando o dinheiro do Tesouro Francês não pode ser quitado. Não tem sido reportadas aquisições pelos italianos.

No outono 1996, a firma DCN informou o valor de 2,7 milhões de francos (aproximadamente \$ 500.000), por unidade, parecendo ser este custo extremamente baixo; outros têm alegado que o Impact há afundar o Orçamento Naval Francês. Os números mostrados podem omitir os custos operacionais da empresa. Não foi reportado novos torpedos pesados franceses em desenvolvimento.

Na Itália, o torpedo A-184 está sendo ainda aperfeiçoado, atualmente opera com o "planar-array" de procura TOSO, desenvolvido para o alemão DM 2A3. A capacidade de seguir a esteira dos navios de superfície do torpedo A-184, foi demonstrada quando o torpedo foi experimentalmente escolhido pela Marinha Americana como uma arma anti-superfície de baixo custo.

Na Suécia, a firma BOFORS continua desenvolvendo a próxima geração do torpedo pesado guiado a fio , tipo 62 (torpedo 2000). Como no passado, os largos diâmetros dos torpedos são essencialmente armas anti-superfície. Os utilizadores portanto, também devem comprar torpedos ASW especializados.

A BOFORS continua desenvolvendo uma família de torpedos leves ASW de 40 cm, tipo 46, num projeto em conjunto com a Dinamarca. A Marinha Real Dinamarquesa tinha anteriormente rejeitado o projeto em conjunto do torpedo leve, pelo motivo de ser ineficiente no Mar Báltico.

O Paquistão continua sendo o único cliente para a exportação dos torpedos leves suecos (tipo 43x0 para as modernizadas Fragatas tipo 21).

Não está em desenvolvimento nenhum torpedo britânico e, atualmente o contrato de produção foi concedido apenas para o torpedo leve Spearfish, pois o número de armas autorizadas foi diminuído drasticamente.

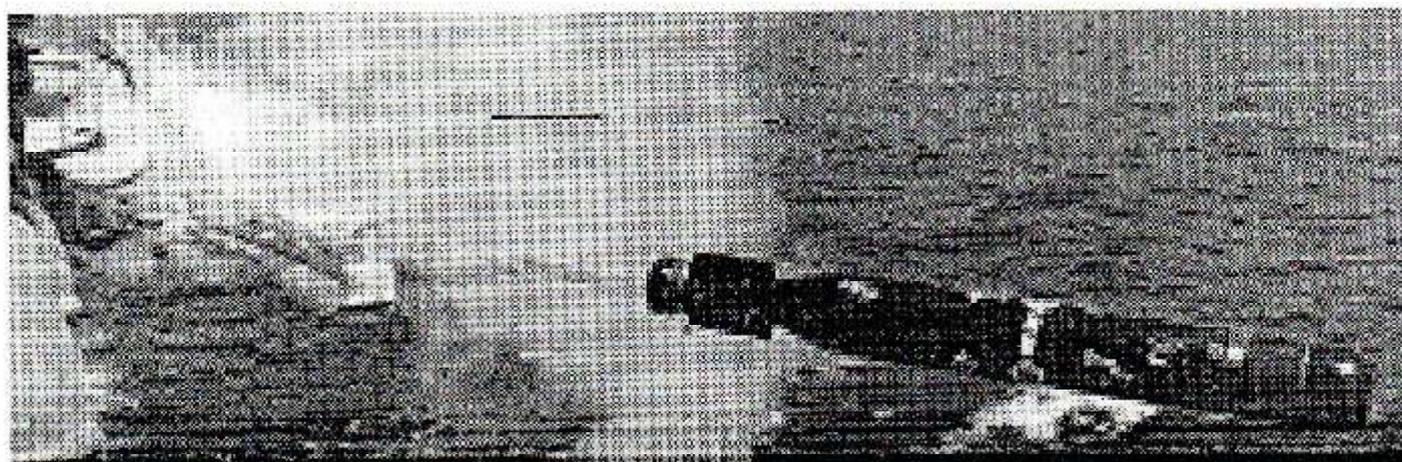
A antiga geração do Tigerfish não está mais em produção, mas o torpedo continua fazendo parte dos submarinos britânicos. O trabalho em curso é sobre uma meia modernização do torpedo leve Stingray.

No distante leste, a China desenvolveu vários torpedos livremente baseados nos protótipos soviéticos. Eles não tiveram aparentemente sucesso, e em 1980 a China solicitou a assistência ocidental. A Marinha chinesa correntemente tem operado com os torpedos italianos A-244 e, provavelmente, com o A-184.

A Força de Defesa Marítima Japonesa, tem a algum tempo desenvolvido seus próprios torpedos em paralelo com a importação de torpedos americanos. Foi anunciado a alguns anos os lançamentos do torpedo pesado GRX-3 (comparável com o MK-48 AD CAP) e do torpedo leve GRX-4 (comparável com o MK 50). Estes torpedos provavelmente não obtiveram sucesso, pois não foi anunciada a entrada em serviço dos referidos torpedos até a presente data.

A Coréia do Sul tem tentado desenvolver um torpedo pesado doméstico, para equipar a sua nova frota de submarinos diesel (atualmente utilizam armas alemãs).

A Indonésia fabrica o torpedo alemão SUT sob licença , aparentemente para o consumo próprio. Eles não mostram possuir qualquer capacidade de continuação no desenvolvimento.



Torpedo leve inglês Stingray sendo lançado



A Índia tem reportado o desenvolvimento de um torpedo leve (NST 58) e de um torpedo pesado. Eles são derivados dos torpedos italianos A 244 e do A-184, respectivamente. Os difíceis problemas de financiamento pelos quais atravessa a Índia, tornam improvável a entrada, à curto prazo, de ambos os torpedos em serviço.

A Rússia permanece sendo o principal fabricante de torpedos anti-superfície, geralmente possuindo a capacidade de seguir a esteira. Todo o arsenal existente foi oferecido para exportação, incluindo as armas ASW. Todavia, vários armamentos só podem ser lançados pelos submarinos da classe Kilo.

Os submarinos Whiskeys, Romeo, Foxtrot e derivados (construídos na China e na Coreia do Norte) estão aparentemente limitados com torpedos de corrida reta (a China queria, mas desistiu da cópia do 53-51, movido a HTP) e torpedos passivos anti-navio/anti-submarino em esnorquel. Os principais utilizadores remanescentes destas armas são provavelmente a China e a Coreia do Norte. A última, tendo muito menos acesso as armas Russas e ocidentais.

Gidropribor, Organização Russa de Projeto de Torpedo, ressalta que o SET-53 foi seu armamento mais vastamente produzido. Atualmente esta organização está oferecendo uma modernização (a busca ativa ASW). Para tornar efetivo o uso de tal tipo de armamento, o submarino precisa de um sonar ASW eficiente. Para preencher esta lacuna, os Russos oferecem uma versão totalmente digital do MGK-400 existente nos submarinos de classe Kilo. Totalmente digital significa pré-formação direcional do feixe sonoro, que durante guinadas oferece uma performance passiva muito melhor.

Agora apareceu um impressionante torpedo Russo, de 65 cm de diâmetro e seguidor de esteira, faltando ainda um complemento ASW (chamado pela OTAN de E65-83), tendo a OTAN assumido anteriormente sua existência. Nenhum submarino exportado pelos Russos têm tubos de torpedos de 65 cm, deste modo, atualmente essas armas podem ser vendidas somente para defesa costeira.

Entretanto, a versão do submarino classe Kilo com os tubos de mísseis verticais atrás da vela tem sido anunciada. Estes tubos também têm o poder de lançar torpedos com um largo diâmetro (uma similar capacidade parece estar presente no novo Severodvinsk).

Os torpedos Russos de 53 cm de diâmetro, não podem ser adotados facilmente por qualquer Força Naval, porque são maiores que os seus pares ocidentais (normalmente 7,8m ao invés de 6m), necessitando tubos longos.

Em adição, muitas dessas armas usam a introdução síncrona ao invés da setagem elétrica comum no ocidente. Seria interessante ver qual seria a consequência disso. Hidropribor está disposto a modificar, existindo armas para expandir seu mercado.

Num outro interessante caso, o UTST-2, os Russos ofereceram um torpedo leve de 12,75 pol (324 mm) como uma alternativa direta para armas como o torpedo Impact e o MK-46.

Certamente as mais espetaculares armas correntemente oferecidas, são o foguete torpedo Shkval de 200 nós de velocidade e o foguete de propulsão da arma aérea ASW APR-2. O foguete Shkval foi desenvolvido contra os submarinos balísticos estratégicos americanos, a teoria aparentemente presente poderia interromper o lançamento de mísseis estratégicos.

Ele pode também ser, um método atrativo de oposição ao torpedo MK-48, a teoria presente e que este poderia ser lançado contra o ruído intermitente criado pelo torpedo quando correndo no modo "transit".

Em ambos os casos o foguete Shkval corre direto para o alvo e sua cabeça de combate nuclear explode num alcance pré-setado. A estrutura da arma nuclear não é estimulante para possibilitar a exportação (pelo menos, de acordo com o legitimado mercado). A tecnologia do foguete Shkval está atualmente aplicada de outras formas. Entretanto, os informes sobre a arma, indicam que ela continua em desenvolvimento; a velocidade de trânsito agora é de 300 nós e a de busca 60 nós.

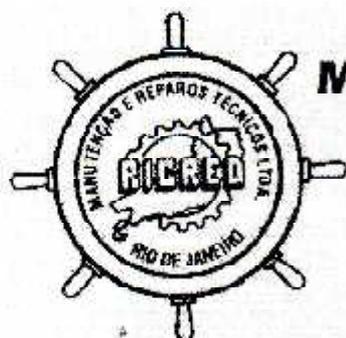
O APR-2 pode ser imaginado como uma propulsão para uma carga de profundidade inteligente. Conforme penetra na água, a arma procura o alvo; uma vez que o alvo tenha sido detectado, a arma parte em sua direção. Um sucessor agora está sendo inicialmente desenvolvido, o APR-3, e irá utilizar o "Hidrojet" ao invés do foguete, presumidamente para aumentar o "endurance" da arma.



Como em todas as outras esferas da tecnologia militar, o futuro da indústria de torpedos Russa está claramente aberto para questionamentos. Pelo menos nos próximos anos, a indústria soviética não terá recursos internos de financiamento para continuar as pesquisas de desenvolvimento. Quanto a isso, a análise da OTAN aplicada aos torpedos soviéticos no passado, sugere fortemente que

as armas atuais foram todas desenvolvidas em torno de 1983 ou mais recentemente.

Por outro lado, com certeza existe um considerável potencial de mercado para as modernizações das armas existentes, na forma de novos sistemas de procura ativa e, talvez, novas plantas de propulsão com combustão interna.



RICRED **Manutenção e Reparos Técnicos**

R. CORONEL JOAQUIM, 45
GRADIM - S. GONÇALO / RJ
CEP - 24.431 - 230
TEL: (021) 712-7191
TELEFAX: (021) 712-9848

Cadastrado na:

PETROBRAS
DOCE NAVE
FURNAS
AIMRU
DHN
BNRJ

MOTORES

SULZER
FRONAP
PIELSTICK
NE BHASIL
BERGEN DIESEL
FELINTO PERRY
DAIHATSU
FRONAPE
VILARES 8V23LU
RBAM TRITÃO

FAIR BANKS MORSE
NDCC DUQUE DE CAXIAS

BURMEISTER
WEIN
BARÃO DE TEFTE
MTU
REBOCADOR
METALNAVE
MWM
DIQUE FLUTUANTE
AFONSO PENA

Especializada Motores Diesel e Turbinas
Serviços de Usinagem Leve



HECATOMBE

Extraído do livro VINTE MIL LÉGUAS SUBMARINAS

JULES VERNE

Adaptação: CT Cláudio Viola

— **O** Vingador! — exclamei.

— Exato. O Vingador! Lindo nome! — murmurou o capitão Nemo, cruzando os braços.

Esta maneira de falar, o imprevisto da cena, o histórico do navio patriota, friamente contado a princípio, depois a emoção com que o estranho personagem havia pronunciado as últimas palavras, aquele nome, Vingador, cuja significação não podia escapar-me, tudo se somou para impressionar profundamente o meu espírito. Não tirei mais os olhos do capitão. Ele, com as mãos estendidas para o mar, contemplava com olhar ardente aqueles gloriosos restos. Talvez nunca viesse a saber quem era ele, donde vinha, aonde ia, mas via cada vez mais o homem distanciar-se do sábio. Não era misantropia comum que encerra nas entranhas do submarino o capitão Nemo e seus companheiros, mas ódio monstruoso, ou sublime, que o tempo não conseguia enfraquecer.

Aquele ódio ainda procuraria vingança? Dentro em pouco o futuro haveria de responder-me.

Entretanto, o Náutilus subia lentamente para a superfície do mar e vi desaparecerem pouco a pouco as formas confusas do Vingador! Logo depois, leve balanço indicou-me que flutuávamos ao ar livre. Nesse momento, ouviu-se pequena detonação. Olhei para o capitão. Não se movera.

— Capitão? — interpelei-o.

Não me respondeu. Eu o deixei e subi para a plataforma. Conseil e Ned Land já me haviam precedido ali.

— Onde vem essa detonação? — perguntei.

— Um tiro de canhão — respondeu Land.

Olhei para o oceano. Um navio vinha em nossa direção e via-se que forçava o vapor. Apenas seis milhas o separavam de nós.

— Que navio é aquele, Ned?

— Por seu aparelho e pela altura dos mastros, eu apostaria que é navio de guerra. Oxalá ele nos ataque e ponha a pique, se for necessário, este maldito submarino.

— Amigo Ned — interrompeu Conseil — como poderia atingir o nosso barco? Atacá-lo sob as ondas? Canhoneá-lo no fundo do mar?

— Ned — perguntei — poderá você reconhecer a nacionalidade daquele navio?

O canadense, franzindo as sobrancelhas, baixando as pálpebras, enrugando o canto dos olhos, fixou por alguns momentos o navio. Depois disse:

— Não, senhor. Não sou capaz de descobrir a que nação pertence. Seu pavilhão não foi içado. Mas posso afirmar que é navio de guerra, porque na extremidade do grande mastro desfalda comprida flâmula.

Durante um quarto de hora, continuamos a observar o navio que se dirigia para nós. Não podia, porém, admitir que tivesse reconhecido o Náutilus a tal distância e menos ainda que soubesse tratar-se de submarino. Logo depois, o canadense anunciou-me que se tratava de poderoso couraçado com esporão. Espessa fumaça negra saía de suas duas chaminés. As velas ferradas confundiam-se com a linha das vergas. Não trazia pavilhão. A distância impedia ainda de distinguir as cores de sua flâmula, que parecia estreita fita flutuando.

Avançava rapidamente. Se o capitão Nemo o deixasse aproximar-se, haveria probabilidade de salvação para nós.

— Senhor — disse-me Ned Land —, se o navio passar a uma milha, jogar-me-ei ao mar e o exorto a seguir-me.

Nada respondi à proposição do canadense e continuei a contemplar o navio que crescia a olhos vistos. Fosse ele inglês, francês, americano ou russo, era certo que nos acolheria, se pudessemos alcançá-lo.

— Queira o senhor lembrar-se de que temos alguma experiência de natação — ponderou Conseil. Pode contar comigo para rebocá-lo até aquele navio, se lhe convier seguir o amigo Ned.

Eu ia responder, quando um vapor branco jorrou da proa do navio de guerra. Alguns segundos mais tarde, as águas, agitadas pela queda de pesado corpo, respingavam a ré do Náutilus. Pouco depois ouvi uma detonação.

— Como? Eles atiram sobre nós — exclamei.

— Boa gente! — murmurou o canadense.

— Eles não nos tomam, então, como náufragos agarrados a uma balsa!

— Não fique o senhor aborrecido... Bem! — disse Conseil, sacudindo a água que segundo tiro levantara, respingando-o. Não fique aborrecido, eles reconheceram o seu narval e atiram nele.

— Mas devem ver que estão tratando com homens.

— Talvez seja exatamente por isso que atiram — comentou Ned Land, encarando-me.

Fez-se luz em meu espírito. Sem dúvida, já se sabia como considerar o pretenso monstro. Durante o encontro com a Abraão Lincoln, quando o canadense o arpoara, o comandante Farragut reconheceu que o narval era um barco submarino, portanto mais perigoso do que o cetáceo imaginário. Sim, devia ser assim em todos os mares, perseguia-se, agora, aquele terrível engenho de destruição!

Terrível, realmente, se, como se podia supor, o capitão Nemo empregava o seu formidável barco em obra de vingança. Durante aquela noite em que nos aprisionara na cela, no meio do oceano Índico, não teria ele atacado algum navio? Aquele homem, agora sepultado no cemitério de coral, não teria sido vítima do ataque? Sim, repito-o. Assim devia ser. Parte da misteriosa existência do capitão Nemo revelava-se. E, se sua identidade não era conhecida, pelo menos as nações colligadas contra ele caçavam-no agora, não como ser quilmérico, mas como homem que lhes votava ódio implacável. E agora, em vez de encontrar amigos naquele navio que se aproximava, lá só encontraríamos inimigos impiedosos.

Entretanto, as balas se multiplicavam em torno de nós. Mas nenhuma nos atingiu. O encouraçado estava a apenas três milhas. Apesar do violento canhoneio, o capitão Nemo não aparecia na plataforma. No entanto, uma daquelas balas cônicas, atingindo normalmente o casco do Náutilus, lhe teria sido fatal.

O canadense disse-me, então:

— Senhor, tudo devemos tentar para sair dessa entaladela. Façamos sinais! Com mil diabos! Talvez compreendam que somos gente honesta!...

Ned Land pegou o lenço para agitá-lo no ar. Ainda bem não o havia desenrolado, que, derrubado por mão de ferro, apesar de sua força prodigiosa, caía na plataforma.

— Miserável — gritou-lhe o capitão —, queres que te espete no esporão do Náutilus, antes de lançá-lo contra aquele navio?

O capitão Nemo, terrível de ouvir, era ainda mais terrível de ver. A sua face empalidecera, as pupilas contraíram-se horrivelmente. Não falava, rugia. Inclinado para a frente, torcia com as mãos os ombros do canadense. Depois, largando-o e voltando-se para o navio de guerra, cujas balas choviam em torno dele:

— Está bem. Sabes quem sou, navio de nação maldita. Não necessito de bandeira para reconhecer-te. Olha! Vou mostrar-te a minha!

E, assim dizendo, desfraldou à frente da plataforma um pavilhão negro, semelhante ao que plantara no pólo sul. Nesse momento, uma bala, ricocheteou e, passando junto ao capitão, foi perder-se no mar. O capitão Nemo deu de ombros. Depois, dirigindo-se a mim, em tom breve:

— Desça, desça o senhor com seus companheiros.

— O senhor vai atacar aquele navio?

— Vou motê-lo a pique.

— O senhor não fará isso!

— Vou afundá-lo — repetiu friamente. Não se meta a julgar-me. A fatalidade mostra-lhe o que devia ignorar. Fui atacado. A réplica será terrível. Desça.

— Que navio é aquele?

— O senhor não sabe? Pois bem! Tanto melhor! Pelo menos a nacionalidade dele continuará um segredo para o senhor. Desça.



O canadense, Conseil e eu não podíamos deixar de obedecer. Quinze marinheiros rodeavam o capitão e olhavam com implacável sentimento de ódio aquele navio que avançava para eles. Sentia-se que o mesmo sopro de vingança animava todas aquelas almas.

Desci justamente no momento em que novo projétil tinha sido arremessado e ouvi o capitão desafiar:

— Atira, navio insensato! Gasta inutilmente as tuas balas! Não escaparás ao esporão do Náutilus. Não há de ser, porém, neste lugar que sucumbirás. Não quero que teus destroços possam confundir-se com os destroços do Vingador.

Voltei para o meu quarto. O capitão e o imediato haviam permanecido na plataforma. O hélice começou a mover-se. O submarino, afastando-se a toda velocidade ficou fora do alcance das balas inimigas. A escotilha continuava aberta. Arrisquei-me sobre a plataforma. O capitão andava ali com passos agitados. Contemplei o navio, que estava seis milhas a sotavento. O Náutilus rodava em torno dele como fera e, deixando-se perseguir, atraía-o para leste. Não obstante, não o atacava. Talvez ainda hesitasse!

Quis intervir pela última vez. No entanto, apenas interpelei o capitão Nemo, respondeu-me, impondo-me silêncio:

— Eu sou o direito, eu sou a justiça! Sou o oprimido e ali está o opressor! Por ação dele, tudo quanto amei, idolatrei, venerei, pátria, mulher, filhos, meu pai, minha mãe, tudo vi perecer! Tudo quanto odeio está ali! Cale-se!

Lancei um último olhar ao navio de guerra que forçava o vapor. A seguir fui ao encontro de Conseil e Ned Land, dizendo-lhes:

— Fugiremos!

— Ótimo! — Exclamou Ned. Que navio é aquele?

— Ignoro-o. Seja qual for, porém, antes de anoitecer será posto a pique. Em todo caso, mais vale sucumbir com ele do que tornar-se cúmplice de represálias, cuja equidade não podemos avaliar.

— Esta é a minha opinião — afirmou friamente Ned Land. Esperemos pela noite.

A noite chegou. A bordo reinava profundo silêncio. O submarino mantinha-se à superfície das ondas, jogando levemente. Meus companheiros e eu tínhamos resolvido

fugir no momento em que o navio estivesse suficientemente perto, fosse para nos fazer ouvir, fosse para nos fazer ver, porque a lua, que deveria ser cheia três dias mais tarde, resplandecia. Uma vez a bordo daquele navio, se não pudéssemos evitar o golpe que ameaçava, pelo menos faríamos tudo quanto as circunstâncias permitissem tentar. Várias vezes supus que o Náutilus se preparasse para o ataque. Ele, porém, limitava-se a deixar aproximar-se seu adversário e pouco depois retomava a marcha de fuga.

Parte da noite passou sem incidentes. Espreitávamos a ocasião de agir. Às três da manhã, inquieto, subi à plataforma. O capitão Nemo permanecera ali. Estava de pé, a vante, perto de seu pavilhão, que ligeira brisa desfraldava sobre sua cabeça. Não desfitava o navio. Seu olhar, de extraordinária intensidade, parecia atraí-lo, fasciná-lo. A lua estava no meridiano. Júpiter erguia-se no oriente. O céu e oceano rivalizavam em tranqüilidade e o mar oferecia ao astro da noite o mais belo espelho que jamais refletira a sua imagem.

O navio mantinha-se a duas milhas de nós. Aproximara-se. Vi seus fanais de posição, verde e vermelho e o seu farol branco suspenso ao grande estai da mezena. Vaga reverberação iluminava o seu aparelho, indicando que as caldeiras estavam aquecidas ao máximo. Girândolas de fagulhas, escórias de carvão inflamadas, saindo pelas chaminés, estrelavam a atmosfera.

Permaneci assim até às seis horas da manhã, sem que o capitão Nemo parecesse perceber. O vaso de guerra estava a milha e meia e com os primeiros clarões do dia o canhoneio recomeçou. Não podia estar longe o momento em que, atacando o Náutilus seu adversário, meus companheiros e eu deixaríamos para sempre aquele homem que eu não ousava julgar. Dispunha-me a descer, quando o imediato subiu à plataforma. Vários marinheiros o acompanhavam. O capitão Nemo não os viu, ou não os quis ver. Certas medidas foram tomadas, que se poderia denominar de preparação para o combate. Coisa muito simples. A grade que formava a balaustrada em volta da plataforma foi arriada. As cabinas do farol e do timoneiro entraram no casco de modo a apenas aflorá-lo. A superfície do comprido charuto de metal não oferecia, pois, uma só saliência que pudesse perturbar a manobra.

Voltei ao salão. O submarino continuava emerso. Alguns clarões matinais infiltravam-se na camada líquida. Certas ondulações das vagas animavam as vidraças com o fulgor do sol nascente. Amanhecia o terrível dia dois de junho!

Às cinco horas, o Náutilus moderava a velocidade. Compreendi que deixava o adversário aproximar-se. Aliás,

as detonações faziam-se ouvir com maior violência. As balas sulcavam a água circundante e mergulhavam com silvo singular.

— Meus amigos — disse eu —, chegou o momento. Um aperto de mão e que Deus nos proteja.

Ned Land estava resoluto. Constei calmo. Eu, nervoso. Entramos na biblioteca. No momento em que eu empurrava a porta que deitava para a escada central, ouvi a escotilha superior fechar-se bruscamente. O canadense correu para os degraus, mas eu o retive. Um silvo bem conhecido indicava que a água penetrava nos reservatórios. De fato, em alguns instantes, o submarino estava alguns metros abaixo da superfície das ondas.

Compreendi a manobra. Era demasiado tarde para agir. O *Náutilus* não pensava em ferir o adversário em sua couraça impenetrável, mas abaixo de sua linha de flutuação, onde a carapaça metálica não protege mais a bordagem. Estávamos novamente presos, testemunhas forçadas do sinistro drama que se preparava. Aliás, mal tivemos tempo de refletir. Refugiados em meu quarto, olhávamos uns para os outros, sem dizer palavra. Profundo estupor apoderara-se do meu espírito. O curso de meu pensamento parara. Encontrava-me naquele penoso estado que precede expectativa de medonha detonação. Esperava, escutava, minha vida resumia-se no ouvido.

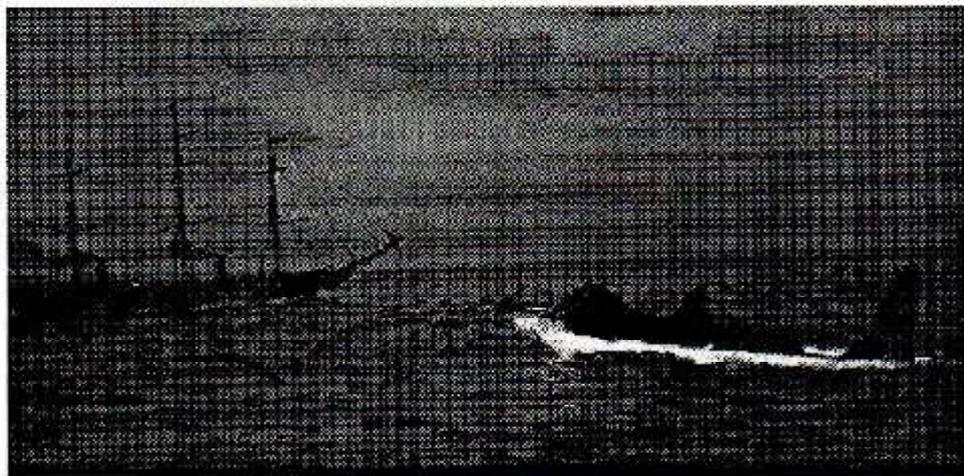
Entretanto, a velocidade do submarino aumentou sensivelmente. Tomava impulso. Todo o casco estremecia. De repente, soltei um grito. Dera-se um choque, relativamente leve. Senti a força do esporão de aço. Escutei rangidos, metal lacerando-se. Mas o submarino, levado por sua potência de propulsão, passou através da massa do navio com a mesma facilidade com que a agulha do marinheiro atravessa a vela.

Não pude conter-me. Desvairado, louco, saí do camarote e fui para o salão. Lá encontrei o capitão. Silencioso, taciturno, implacável, olhava pela vidraça de bombordo.

Massa enorme soçobrava e para nada perder de sua agonia, o *Náutilus* descia ao abismo com ela. A cinqüenta metros de mim, vi o casco lacerado, no qual a água penetrava com ribombo de trovão, depois a dupla linha de canhões e as pavesadas. O convés estava coberto de sombras negras que se agitavam. A água subia. Os desgraçados trepavam pelo ovéns, agarravam-se aos mastros, torciam-se sob a água. Era um formigueiro humano surpreendido pela invasão do mar.

Paralisados, inteiriçados pela angustia, os cabelos eriçados, olhos esbugalhados, respiração ofegante, sem fôlego, sem voz, também eu contemplava lresistível atração colava-me à vidraça. O enorme navio afundava lentamente. O submarino, seguindo-o, espiava todos os seus movimentos. De repente, produziu-se uma explosão. O ar comprimido fez voar os conveses, como se os paíóis se houvessem incendiado. A marola foi tão violenta que o próprio submarino derivou. As gáveas carregadas de vilimas apareceram. Em seguida a parte superior e, por fim, o tope do grande mastro. Afinal, a massa escura desapareceu e com ela a sua tripulação de cadáveres, arrastados por terrível redemoinho...

Voltei-me para o capitão Nemo. O terrível justiceiro, verdadeiro arcanjo do ódio, continuava a olhar. Quando tudo terminou, dirigiu-se para a porta de seu quarto, abriu-a e entrou. Seguindo-o com a vista, pude notar no painel de fundo, por baixo dos retratos de seus heróis, o retrato de uma mulher jovem ainda e de duas crianças. O capitão Nemo contemplou-os por alguns instantes, estendeu-lhes os braços e, ajoelhando-se, prorrompeu em soluços.



20.000 Leguas Submarinas – Jules Verne – Distribuição Cinema International Corporation – Produção Estudios Walt Disney



PEQUENAS LEMBRANÇAS DA VIDA EM SUBMARINOS

Autor: Almirante Rui Capetti

Lembro uma época em que foi muito comum entre os Comandantes de submarinos lembrar algum evento que consideravam ter sido os primeiros a executar. Algumas marcas foram realmente notáveis pela natureza pioneira, como o primeiro pouso no fundo, ou primeiro lançamento de um torpedo de combate, outras, notáveis apenas pela natureza inusitada da faina, mas que não mereceram continuidade. O presente artigo visa a lembrar a primeira realização de umas das fainas que se tornariam rotina na vida dos submarinistas, tendo sido realizado quando eu era Comandante do Humaitá. Foi o adestramento de toda uma tripulação na saída pelas guaritas do Tanque de Treinamento de Mergulho do CIAMA.

Sempre fui ligado às atividades de mergulho não só para apreciá-las intensamente (tendo deixado de fazer o curso de Mergulho Autônomo, quando servia no NTr Soares Dutra, por não ter obtido permissão do meu Encarregado de Divisão), como também por necessidade profissional. Como submarinista, não podia, como nenhum pode, deixar de considerar o conhecimento básico como fundamental para as fainas de salvamento. Sempre fui convencido de que todos os submarinistas deveriam ser obrigados a ter maior intimidade com o mar, principalmente no que diz respeito ao conhecimento das técnicas básicas de mergulho, permitindo, inclusive, aos oficiais que desejassem, como voluntários, realizar o curso de mergulho com "aqualung", ainda que com as adaptações que se fizessem necessárias (por exemplo, não seria necessário o mergulho a 50 metros). Para todos os demais submarinistas deveria ser procedido um treinamento básico de saída livre no tanque de imersão, em condições não traumáticas (água do tanque aquecida com uma temperatura confortável, iluminação farta e ambiente de treinamento descontraído).

A saída livre que fazia, no meu tempo de curso (felizmente descontinuada), de um pseudo sino, com a mínima segurança, subindo livre de quatro ou cinco metros (uma das piores condições, quando as variações de volume

de ar no pulmão são as maiores. A razão é facilmente percebida. Da superfície até dez metros de profundidade, o volume cai para a metade, digamos, 1 metro cúbico cai para 0,5 metro cúbico - a variação é de meio metro cúbico. Já de dez metros de profundidade aos vinte metros, o volume embora caia novamente para a metade, de 0,5 para 0,25 metros cúbicos, varia, agora, apenas 0,25 metros cúbicos), no píer da BACS, muitas vezes com condições adversas de mar, era, na minha opinião, treinamento muito limitado, além do temerário.

Por isso, muito embora sem ser oficialmente, logo após o curso de submarinos, aproveitei muito do meu tempo vago para treinar mergulho com aqualung, cujos fundamentos básicos já aprendera quando guarda-marinha, durante a viagem de instrução. Devo a vários companheiros mergulhadores horas de paciência e carinho dedicadas ao meu aprofundamento naquele mister.

No entanto, faltava-me o treinamento básico em natação, tão essencial a quem se dedica ao mergulho autônomo, o que mais tarde veio a me causar problemas quando, servindo no submarino Riachuelo, fiz uma saída livre de cerca de trinta metros, na área Alfa. O planejamento do exercício fora errado, pois previa o retorno ao submarino em imersão, o que, dada às condições de mar e à referida falha no preparo em natação, não consegui realizar. Graças ao valioso auxílio do mergulhador que me acompanhava, o providencial retorno do submarino à superfície, tudo acabou bem, finalmente.

Mas voltemos ao tanque de imersão do CIAMA. Em certa ocasião, e após uma inspeção nos sistemas de alagamento e esgoto da guarita do fundo, juntamente com os Comandante Serra e CT Toscano, resolvemos fazer uma subida livre, testando-a do compartimento de fundo. Após o alagamento deste compartimento e equilibrada as pressões internas e externas, foi aberta a escotilha superior que dá acesso ao fundo do tanque. Muito embora com vinte metros de profundidade até o piso inferior, a saída

por aquela escotilha tem cerca de dezessete metros até a superfície.

Procedemos a subida normalmente. Para mim, com menor experiência nas fainas de mergulho, os dezessete metros pareceram duzentos! Muito embora com plena consciência de que o ar era mais que suficiente para chegar à superfície, devendo ser solto continuamente desde o instante de saída do fundo até a chegada à superfície, algo dentro da gente parece comandar, pelo sentido de preservação, não soltá-lo, o que seria fatal se cumprido. Por isso é que se torna necessário praticar exercícios contínuos de saídas a menores profundidades para quem está treinando adquire domínio da faina, e solte o ar com naturalidade, na proporção adequada. Nem mais nem menos, pois soltá-lo em excesso pode produzir flutuabilidade negativa, ocasionando maior esforço para alcançar a superfície. Este aspecto enfatiza a necessidade de usar o colete salva-vidas, não inflado, pois tronar-se-á necessário usá-lo em qualquer emergência, e na chegada à superfície. No caso do tanque, apenas a título de simulação da faina real, pois nele, dado os recursos de pronto resgate do pessoal que chega à superfície, inflá-lo não seria mandatório.

O que mais incomodou naquela saída livre foi a temperatura da água, exageradamente fria no fundo do tanque. E não era para ser diferente, pois no tanque não chegam raios solares. A água, para ser confortável, não tornando o exercício uma tortura, tem que ser aquecida.

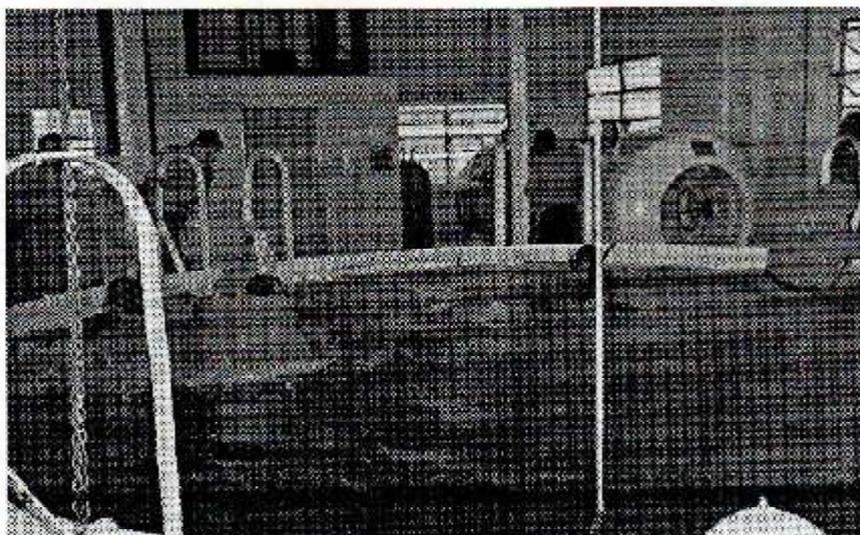
Fomos, portanto, os primeiros mergulhadores e submarinistas a sair daquela guarita. Ao fazê-lo, tínhamos em mente conhecer as dificuldades da faina, para poder propô-la e executá-la com toda a tripulação do submarino

Humaitá, então parado em um dos seus períodos de manutenção rotineiros.

Tal treinamento veio a ocorrer pouco tempo depois. Nem todos os membros da guarnição se sentiam confiantes para realizar o exercício. Notava-se que o medo dominava alguns, e de fato viemos a constatar, mais tarde, na ocasião da realização do exercício, que umas poucas praças se recusaram a fazer a saída. Achei que não devíamos obrigá-los, mas sim continuar a preparação com a repetição de exercícios mais simples, que os permitissem dominar, pouco a pouco, o temor pela água.

Tive aqui, uma experiência muito interessante, de certo modo até jocosa. Entrei na guarita de dez metros com algumas daquelas que relutavam em fazer a saída livre, para dar-lhes o exemplo. Recordei o procedimento, disse-lhes que os esperava na superfície, e aí saí da guarita, ordenando o início do procedimento. Fiquei aguardando a chegada daquelas praças, certo de que a minha preleção os tinha motivado a proceder a subida. Qual não foi minha surpresa quando chegaram ao convés principal do tanque, sim, mas pela escada externa. Tinha fechado a guarita, pedido para esgotá-la, e saíram a seco. afinal, seguiram a risca o meu exemplo. Nas fainas seguintes repeti o exercício, mas de maneira inversa. Os "incentivava" a sair, permanecendo junto até a saída do último homem, e então subia livre para a superfície, a fim de evitar que seguissem o "mau" exemplo dado por seu Comandante.

Entro, assim, por esta pequena lembrança, no rol dos Comandantes que alardeiam o pioneirismo de suas fainas, confessando que por alguma vaidade, mas, acima de tudo, pelo orgulho de ter prestado um serviço útil a nossa gloriosa Força de Submarinos.



Tanque de Treinamento de Salvamento de Submarinos (TTSS).

NOÇÕES INICIAIS SOBRE ATIVIDADES SUBMARINISTAS

Autor: Jarbes de Abreu Fossati

INTRODUÇÃO

A presente adaptação foi elaborada com o propósito de motivar todos que buscam conhecimentos iniciais sobre ATIVIDADES SUBMARINISTAS e almejam desenvolver as respectivas informações como um caminho a seguir para o progresso de suas carreiras profissionais.

Pesquisas a respeito da origem e evolução das atividades de mergulho, bem como, a criação e desenvolvimento dos submarinos podem ser realizadas em nossa gloriosa FORÇA DE SUBMARINOS, cujo lema constitui nossa aspiração maior: MARINHEIROS ATÉ DEBAIXO D' ÁGUA.

A FLUTUABILIDADE DOS CORPOS

Conta-se que um camponês bastante simplório e que à beira mar, sempre que via um navio passar ao largo, corria até a praia, apanhava uma pedra e atirava-a n'água. Naturalmente, a pedra afundava, sacudia os punhos e bradava: por que ele flutua sendo tão pesado e a pedra não?

De modo mais ou menos semelhante, quando em 1787 JOHN WILKINSON lançou a sua barçaça feita de ferro no rio SEVERN, INGLATERRA, as pessoas que presenciavam aquele acontecimento não conseguiam acreditar que aquela barçaça flutuasse. Elas haviam se reunido ali por mero divertimento, preparadas para rir do desconsolo de WILKINSON logo que a barca afundasse. Todavia, para espanto e frustração dos presentes, a barçaça flutuou e tornou-se a precursora dos modernos navios de aço.

Podemos compreender que há muitos anos, o homem comum não considerasse a possibilidade de um navio construído de metal flutuar, tendo em vista que as aparências sugeriam a madeira como único material adequado à fabricação de navios. Entromentes, nos dias atuais, há noções elementares que explicam o fenômeno

da FLUTUABILIDADE DOS CORPOS e podem ser entendidas por todos nós.

O processo de construção de navios tornou-se simples porque os PROJETISTAS E CONSTRUTORES conhecem e sabem como aplicar a lei estabelecida por volta do ano 250 a.C. pelo pensador grego ARQUIMEDES. Seu enunciado ensina-nos que um corpo mergulhado num fluido (líquido ou gasoso) perde uma quantidade de peso igual ao peso do fluido deslocado; em outras palavras: o corpo mergulhado num fluido recebe um EMPUXO VERTICAL, de baixo para cima, igual ao peso do fluido deslocado.

Acredita-se que muitos construtores anteriores a WILKINSON também conheciam esta lei, e mesmo que não a conhecessem, poderiam consultar cientistas ou técnicos que entendiam claramente suas aplicações.

Contudo, haviam restrições muito sérias em outros ramos da técnica, por exemplo: a inexistência de chapas de ferro ou aço contribuíram para que a aplicação deste e outros princípios demorasse mais de 2000 ANOS.

Porém, o enunciado do PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES sempre se revelou rico em ensinamentos e, depois de bem analisado, sua utilidade prática se evidenciou plenamente.

Vejamos agora o fenômeno da FLUTUABILIDADE, contemplando uma escala maior: todos os tipos de embarcação, desde um pequeno bote até o maior transoceânico, apresentam diferentes pesos. Portanto, quando postos n'água, o casco mergulha até determinado nível.

Mais uma vez, o PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES determina este nível: o casco da embarcação afunda até que tenha sido deslocado um volume de água cujo o peso seja exatamente igual ao da embarcação mais carga



existente em seu interior. Por esta razão, o peso de um navio pode ser indicado como sendo o seu próprio **DESLOCAMENTO**.

Por isso, caso não haja uma carga a ser transportada, o navio só deve viajar depois de colocar-se um lastro em porões, a fim de manter o deslocamento previsto; do contrário, a parte que fica acima da superfície do mar torna-se mais pesada e o navio tende a emborcar.

Em condições normais, a água exerce pressão em todas as partes imersas; as forças horizontais que se exercem em sentido paralelo à superfície do mar equilibram-se e anulam-se mutuamente e, deste modo, contribuem para manter o navio vertical. As forças de empuxo (forças verticais consideradas por **ARQUIMEDES** é que suportam o peso do navio.

O ESCAFANDRO

Uma experiência realizada sobre o ponto mais central do rio **TEJO**, em frente à cidade de **TOLEDO**, na **ESPANHA**, mostrava uma instalação de fortes cabos sustentando um enorme vaso emborcado (uma espécie de **SINO** construído em proporções gigantescas).

Da margem do rio partiu um barco naquela direção e posicionou-se exatamente sobre aquele **EQUIPAMENTO**. Dois homens subiram, através de escadas, do **BARCO** para o **SINO** e sentaram-se sobre **TÁBUAS** fixadas no **SINO**.

De repente, à uma ordem do Imperador **CARLOS V**, presente na multidão e que tudo assistia, as cordas foram afrouxadas lentamente e o **SINO** mergulhou naquelas águas até desaparecer.

Cinco minutos depois, as cordas foram novamente esticadas até o **SINO** reaparecer. O **BARCO** tornou a aproximar-se dele e os homens voltaram sãos e salvos. Além disso, não se haviam molhado absolutamente; e pareciam que estavam retornando de um passeio ao sol.

Os espectadores não se surpreenderiam tanto se soubessem que o **AR** contido no sino impedira a água entrar em seu interior, assegurando respiração normal aos corajosos tripulantes daquele **EQUIPAMENTO**.

Esta experiência, realizada em 1530, foi uma das muitas que antecederam o **ESCAFANDRO**: equipamento destinado a permitir que o homem trabalhe debaixo d'água em atividades de salvamento, pesca de pérolas e esponjas, caça submarina ou observações científicas.

Desde épocas remotas o homem tenta conhecer a paisagem no fundo do mar. Para isso, vem trabalhando em equipamentos cada vez mais aperfeiçoados e acessíveis. Cresce a quantidade e qualidade dos mergulhadores e a caça submarina acompanha esta evolução.

Entretanto; nem só por esporte o homem desce às profundezas do mar. Em nossa **Marinha**, as **ATIVIDADES DE MERGULHO** constituem a versão moderna dos mergulhadores profissionais que, sob as ordens de **ALEXANDRE MAGNO**, destruíram as defesas submarinas de **TIRO** (cidade sitiada).

Os mergulhadores atuais caçam animais que lhes são úteis, por exemplo: esponjas e moluscos, ou seguem pistas de preciosas cargas, ou ainda, trabalham em controle de avarias, exploração de jazidas minerais, extração de petróleo, pesquisas submarinas e operações especiais.

Vejamos alguns exemplos:

No **LAURENTIC**, torpedeado ao largo da costa da **IRLANDA**, em 1917, foram realizados trabalhos de recuperação de sua carga durante quase seis anos, o transporte em **OURO** e **PRATA** foi avaliado em mais de **VINTE E CINCO MILHÕES DE DÓLARES**.

Menos demorado foi o resgate de **DOIS MILHÕES DE LIBRAS** em **OURO** afundadas com o **NIAGARA**, em 1940, nas costas da **NOVA ZELÂNDIA**.

Talvez mais valiosas que essas; tenha sido a carga descoberta por pescadores de esponjas nas águas da **TUNÍSIA**, em 1907: uma **GALERA** abarrotada de colunas, capitéis e esculturas, em bronze e mármore. Tudo de origem grega e datando do **SÉCULO I**.

As atividades de mergulho aumentam sua importância quando o objetivo é instalar **CABOS SUBMARINOS**, construir **DIQUES** e **CAIS**, localizar **JAZIDAS** e extrair **PETRÓLEO**, ou realizar **OPERAÇÕES ESPECIAIS**.

O **ESCAFANDRO** atua como se fosse um **SUBMARINO** tripulado por um homem só: o **ESCAFANDRISTA**, porém, a sua operação é controlada e supervisionada de um navio de superfície.

COMO FUNCIONAVAM OS ANTIGOS ESCAFANDROS

O nome vem do grego **SPHERE** (que significa barco) e **ANDROS** (que significa homem). Sua função é proteger o mergulhador dos obstáculos que o mar lhe antepõe: **PRESSÃO**, **FALTA DE AR** e **FRIO**.



Dentre eles, o mais terrível é a PRESSÃO; pois, a 40 METROS de profundidade é cerca de quatro vezes maior que a pressão na superfície. Portanto; quanto mais profundo for o mergulho maiores serão as adversidades.

Os tipos mais comuns de escafandro são: o de TECIDO IMPERMEÁVEL, o de METAL e o de BORRACHA.

O de TECIDO IMPERMEÁVEL é colocado sempre sobre roupas de lã; deste modo, exerce uma segunda proteção contra o frio. Deixa livre as mãos e a cabeça que é, invariavelmente, recoberta por um capacete metálico, hermético e provido de viseiras.

Recomenda-se o escafandro METÁLICO quando a descida ultrapassar os 200 METROS. Contudo; há o inconveniente de tolher a liberdade do mergulhador, uma vez que, a sua movimentação ocorre por meio de cabos.

Como no caso anterior, o ar pode ser suprido da superfície por meio de tubos; mas pode estar, também contido em tanques no interior do traje. Quando expirado, o ar é purificado por ação química e torna-se novamente respirável.

Atualmente, o escafandro mais utilizado é o de BORRACHA, tanto por sua versatilidade como pela frequência maior de mergulhos e pequenas profundidades. O de borracha pura é forrado em sarja em ambas as faces; veste o mergulhador dos PÉS ao PESCOÇO e as MÃOS permanecem livres. A junção dos PUNHOS é produzida em borracha vulcanizada, o que torna totalmente à prova d'água. Sua resistência permite realizar mergulhos de até 200 METROS; apesar de serem raros os mergulhos que ultrapassam os 33 METROS.

Além do traje, seis outras peças compõem o equipamento: capacete, bomba de ar, botas e pesos, tubo de ar, cabo de segurança.

O CAPACETE é incompressível e hermético, tem uma válvula de ar que supre o equipamento através de tubos de ar. Se o tubo se rompe a válvula se fecha. As observações são feitas por meio de viseiras.

A BOMBA DE AR é, em geral, acionada manualmente, há um modelo para cada profundidade, e são equipadas com medidores de pressão e profundidade a fim de que a pressão do ar de suprimento corresponde à pressão sofrida pelo escafandro.

Os TUBOS DE AR são flexíveis, mas não se dobram. Ligam-se ao capacete e à bomba de ar por meio de junções metálicas.

As BOTAS e PESOS DE CHUMBO mantêm o mergulhador na posição vertical sendo que para o equilíbrio necessário, os pesos são colocados nas costas e no peito.

Usa-se o CABO DE SEGURANÇA, em casos de emergência, para resgatar e guindar o escafandrista até a superfície. Normalmente, serve para conduzir os fios de telefone e atuar como MEIO DE COMUNICAÇÃO. Para isto, o conhecimento de um código de "puxões" no cabo de segurança pode ser da grande valia para o escafandrista.

O sucesso em missões de mergulho impõe o necessário conhecimento e o cumprimento dos procedimentos estabelecidos para mergulhar, realizar operações e vir à superfície em perfeita segurança.

A VINDA À SUPERFÍCIE, por exemplo, não pode ser um ato repentino; pois, em profundidade maiores que 33 METROS, o ar chega ao sangue em forma de bolhas de difícil eliminação. Para que elas se desfaçam, é preciso criar condições adequadas de pressão e ganhar tempo. Por isso, o mergulhador deve subir lentamente e cumprir algumas etapas nas diversas profundidades. Em caso contrário, a permanência das bolhas na corrente sanguínea pode provocar paralisia e até mesmo a morte.

Ainda que as bolhas se desfaçam, a mudança brusca de um nível de forte pressão durante a vinda à superfície pode causar efeitos danosos, tais como: DEPRESSÃO, FADIGA INTENSA, PERTURBAÇÕES RESPIRATÓRIAS, DESEQUILÍBRIOS NERVOSOS; ETC.; daí, a grande importância na utilização de MEDICINA ESPECIALIZADA em atividades submarinas.

Entretanto; mesmo que o procedimento seja cumprido corretamente, pode surgir uma manifestação conhecida por MAL DOS MERGULHADORES. Neste caso, é importante descer imediatamente para a profundidade em que se encontrava; lá permanecer por algum tempo, e de-pois, proceder à subida bem lentamente.

Hoje em dia, existe um meio mais prático de solucionar tais problemas: trata-se do uso de uma CÂMARA DE DESCOMPRESSÃO que coloca o mergulhador na pressão normal gradativamente.

Os navios de guerra podem ter a bordo mergulhadores treinados para realizarem tanto missões especiais como para repararem eventuais avarias. As ferramentas necessárias são transportadas numa caixa de ar ligada à superfície por grossas mangueiras que conduzem o ar; esta caixa serve também de proteção ao mergulhador, quando efeitos de correntes marinhas torna-



se muito fortes, ou se as ligações com a superfície tornasse interrompidas por um motivo qualquer.

Nas atividades de mergulhos, outros recursos podem ser utilizados: a instalação de CENTROS HIPERDÁRICOS, TANQUES DE AR COMPRIMIDO ou OXIGÊNIO, BATISFERA (câmaras de observações submarinas), BATISCAFOS; assim batizadas pelo seu inventor AUGUSTE PICCARD; estes constituem uma verdadeira transposição do BALÃO ESTRATOSFÉRICO para o mundo submarino.

Num batiscafo, em 23 de junho de 1960, PICCARD atingiu a profundidade de 10.700 METROS, nas fossas das ilhas MARIANAS, no PACÍFICO. Este mergulho durou mais de QUATRO HORAS E MEIA e, acredita-se, ser esta a maior profundidade atingida pelo homem.

O SUBMARINO

Desde há muito tempo, o homem vem demonstrando o seu interesse em explicar os fenômenos naturais que ocorrem tanto na superfície como no fundo do mar. No entanto; determinadas explicações tornaram-se realidade somente quando cientistas e técnicos conheceram perfeitamente e souberam como explicar com bastante clareza a aplicação do princípio estabelecido por volta de 250 a.C. pelo pensador grego ARQUIMEDES.

O PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES possibilitou aos técnicos a projeção e construção de navios cuja missão é navegar abaixo da superfície do mar, ou seja: NAVEGAÇÃO SUBMARINA, anteriormente prevista, e até mesmo delineada, por ROGER BACON e LEONARDO DA VINCI,

todavia, o progresso evoluiu muito lentamente, até tornar-se possível iniciar os experimentos.

Tem-se notícias de que o holandês CORNELIS VAN DREBBEL construiu o primeiro SUBMARINO em 1624, na INGLATERRA. Daí em diante, muitos tipos de submarinos foram desenvolvidos até surgirem os SUBMARINOS NUCLEARES, capazes de permanecerem imersos por longos períodos e a grandes profundidades.

Na MARINHA DO BRASIL já se dispõe de alta tecnologia e já se constróem modernos submarinos, alguns incorporados e operando normalmente, e outros em fases de cumprimento de projetos e construção.

Os Cursos de Instrução e Adestramento conduzidos no CENTRO DE INSTRUÇÃO E ADESTRAMENTO ALMTE ÁTILLA MONTEIRO ACHÉ orientam os alunos e transmitem as informações sobre os procedimentos de operações realizadas nos submarinos, em cumprimento ao que estiver estabelecido.

O emprego de submarinos em operações navais constitui um fato verdadeiramente relevante na avaliação dos resultados obtidos. Em vista disto, os SUBMARINISTAS devem conhecer as possibilidades e limitações do submarino que estiverem tripulando.

O espírito de equipe e a devoção profissional do submarinista levam-nos a crer que novas descobertas haverão de surgir e que o submarino será sempre um fascínio permanente.





PROPULSÃO INDEPENDENTE A AR

Uma visão rápida sobre o que está no momento em oferta.

Contribuição: CA Carlos Emilio Raffo Junior

ComForS

Adaptação: CT Ricardo Padilha

A capacidade de permanecer submerso para escapar à detecção tem sido o sonho do homem por muitos séculos. Um dos primeiros registros deste desejo pode ser encontrado na Idade Média. Por volta do fim do Século 12 na velha lenda de Salman e Morolf, o conto relata como na fuga, Morolf evitou a detecção pelo Heidenkonig, permanecendo debaixo d'água por quatorze dias! Seu método foi muito simples utilizou como respirador um cachimbo.

HISTÓRIA

Muitos projetos citados ao longo da história dos povos, numerosos demais para serem listados aqui, referem-se a capacidade do homem de se mover sob a superfície da água. De todos talvez o mais notável seja o de Leonardo da Vinci.

Nos séculos seguintes vários barcos com maior ou menor capacidade de mergulho foram produzidos, mas foi realmente no fim do século XIX com a invenção do motor de combustão interna que o submarino como nós conhecemos hoje, nasceu. Era muito mais um navio de superfície que poderia mergulhar do que um barco projetado para navegar mergulhado, vindo a superfície ocasionalmente. O motor de combustão interna requer uma grande quantidade da mistura de ar/oxigênio, e foi apenas com a introdução do esnorquel durante a Segunda Guerra Mundial que os submarinos começaram a ser projetados e operados como um barco submerso, vindo a superfície ocasionalmente. Entretanto enquanto navegando na cota periscópica utilizando o esnorquel, aconteceu um grande avanço nas operações de superfície, do ponto de vista da detecção pelo inimigo, os aperfeiçoamentos no radar gradualmente fizeram a operação em esnorquel tornar-se arriscada. A maior segurança contra a detecção era ainda a completa imersão, mas no momento do mergulho a ampulheta do tempo começava a correr contra o submarino, dependente de ar. Quanto mais longo pudesse ser a capacidade do submarino convencional de estar submerso maior sua chance de escapar.

No submarino diesel elétrico convencional os motores trabalham utilizando ar na pressão atmosférica com ou sem esnorquel para carregar as baterias para uso quando submersos. A endurance do navio submerso é determinada, principalmente, pela capacidade das baterias. Enquanto foi realizada muita pesquisa no sentido de melhorar a eficiência da bateria e desde então tem sido considerável o ganho nesse aspecto, a capacidade da bateria, pode crescer apenas, até determinado limite. Para carregar uma bateria de maior capacidade, mais tempo teria que ser despendido na superfície ou próximo da superfície, aumentando o perigo da detecção.

Para melhorar a performance do submarino em imersão, outras soluções teriam que ser tentadas.

A mais óbvia solução para o problema de se tornar independente do ar atmosférico é carregar seu próprio ar, atualmente oxigênio no submarino. Assim começou o estudo do Sistema de Propulsão Independente a Ar. Em 1930 a União Soviética começou a trabalhar em motores de circuito fechado CCD - Closed Cycle Diesel e lançou um submarino experimental M-401 em julho de 1941. Os resultados dos testes do M-401 foram aplicados no A-615 da classe Quebec lançado em agosto de 1950. Cerca de 30 desses submarinos da classe A615 com propulsão CCD foram construídos entre 1953 e 1957. Enquanto o sistema CCD operou sob "condições de laboratório" com cientistas tripulando submarinos, em serviço operacional, tudo funcionou bem, mas com a tripulação da Marinha Soviética a experiência foi bem diferente. Fogo e explosão no compartimento de máquinas resultando em baixas por queimaduras e envenenamento da tripulação: incluindo a perda de navios e tripulações inteiras. No início dos anos 70 a classe de submarinos A615 foi descomissionada e desativada.

Durante a Segunda Guerra, a Alemanha desenvolveu o Sistema Independente de Propulsão a Ar em três programas de desenvolvimento separados. O mais visionário



dos programas foi iniciado pelo Engenheiro Helmut Walter que desenvolveu uma turbina trabalhando em um combustível contendo seu próprio oxigênio – o peróxido de hidrogênio (H₂O₂). Embora este sistema de propulsão tenha tido uma boa performance, o manuseio do combustível era muito difícil e o motor de peróxido de hidrogênio mostrou-se inviável em face do excessivo consumo de combustível. Após a Guerra a Marinha Real Britânica continuou as experiências por muitos anos com os sistemas de propulsão de submarino trabalhando com o combustível de peróxido de hidrogênio, em dois submarinos HMS EXCALIBUR e HMS EXPLORER. A despeito da excelente performance, os perigos e os riscos associados com combustível de peróxido de hidrogênio ofereciam mais desvantagens e assim os testes foram descontinuados.

A União Soviética entre 1947 e 1952, depois da Guerra, também continuou o desenvolvimento de sistemas de propulsão com peróxido de hidrogênio, e em 1958 colocou um sistema de teste no S-99, um precursor de submarino 617. Em 1959, após um ano de serviço apenas, ocorreu uma explosão a bordo quando em imersão. O submarino foi descomissionado e este tipo de propulsão abandonado definitivamente.

As duas outras alternativas do programa alemão da Segunda Guerra em um Sistema de Propulsão Independente a Ar eram o motor diesel de ciclo fechado (CCD), e o motor de ciclo Stirling, ambos utilizando gás oxigênio. O oxigênio poderia ser gerado quimicamente, ou então fornecido em cilindros no estado gasoso e/ou resfriado e liquefeito.

Com o advento da propulsão nuclear, após 1950, que passou a oferecer uma autonomia de mergulho sem limites, o interesse pelo desenvolvimento de um Sistema de Propulsão Independente a Ar arrefeceu. E foi depois de 1980, e por diversas razões, que reapareceu o interesse no Sistema de Propulsão Independente a Ar (AIP). Submarinos nucleares são fisicamente largos demais, com grande calado para serem empregados em operações em águas rasas como na Plataforma Continental, Mediterrâneo, Báltico. O uso de submarinos para obtenção de dados para o serviço de inteligência e desembarque de forças especiais em locais próximos de terra requer submarinos pequenos e que utilizam propulsão convencional. O crescimento, ou a proximidade de possíveis acidentes nucleares, tem feito com que a presença de navios movidos a energia nuclear seja cada vez mais inaceitável para um número crescente de países. O elevado custo dos submarinos nucleares e a tecnologia nuclear impediram o seu emprego na maioria das Marinhas. Enquanto isso o crescimento da discricção e da tecnologia C3I em submarinos convencionais já está fazendo o desempenho chegar próximo do desempenho dos submarinos nucleares, contudo a limitada autonomia

submersa do submarino convencional continuava sendo sua maior desvantagem quando comparado com o submarino nuclear.

Como descrevemos acima, várias tentativas foram feitas nos anos 30 e 40 para aumentar a performance dos submarinos convencionais em imersão com variados graus de sucesso. Sem desdenhar o esforço dos outros no passado, existem muitos exemplos de projetos de engenharia em outros campos onde as velhas idéias falharam, e tem sido dignas de consideração e reavaliação a luz da tecnologia disponível nos dias atuais. Apenas para citar no avançado campo da engenharia de controle de sistemas e de equipamentos sensores, tem sido feito avanços significativos o que há poucos anos parecia ser impossível.

Quatro diferentes sistemas de Propulsão Independente a Ar estão em operação ou em avançado estágio de desenvolvimento e que prolongam a autonomia submersa do submarino convencional. Os principais tipos de sistemas, são:

- Diesel de Circuito Fechado (CCD – Closed Cycle Diesel);
- Motor de ciclo STIRLING;
- Turbina a vapor de ciclo Rankine; e
- Célula de Combustível (Fuel Cell).

Desses quatro sistemas, no momento, apenas o CCD oferece o mesmo sistema de propulsão para operar tanto na superfície como em imersão. Os outros, são sistemas auxiliares para propulsão submersa apenas, e, dependem de um propulsão convencional com motor diesel para gerar energia para a propulsão na superfície e carga das baterias.

MOTOR DIESEL DE CICLO FECHADO (CCD)

Existem atualmente três companhias oferecendo suas variantes deste sistema, dos quais os dois primeiros são para aplicação em submarinos militares, o terceiro para aplicação em projeto de aplicação civil.

CDSS/VSEL/RDM com motor de 400 KW, V112 MAN atualmente oferecido como sistema SPECTRE (Submarine Power for Extended Contact Tracking and Range Enhancement) CCD no projeto do submarino MORAY e testado no ex-submarino da Marinha Real Holandesa ZEEHOND; e

CDSS/TNSW com motor de 275 KW, MTU 8V 183 SE52 atualmente oferecido na Classe de submarino 1700TR

e testado no ex-submarino da Marinha Alemão U1 – Tipo 205.

Ambos são desenvolvimentos similares de um sistema de motor diesel baseado no princípio de motor diesel de circuito fechado patenteado pela CDSS (COSWORTH DEEP SEA SYSTEM LTD.) e que diferem entre si principalmente pelos tipos de motores diesel empregados. Quando um motor está funcionando ele queima a mistura de combustível e oxigênio. Os principais produtos da combustão são o bióxido de carbono, e o vapor d'água; o ar/nitrogênio passa pelo motor sem alterações significativas. Para reciclar, isto é, a descarga para ser reutilizável e reintroduzida no motor, os produtos da explosão - vapor d'água, e bióxido de carbono, precisam ser removidos. O vapor d'água é recolhido por meio da condensação, mas o bióxido de carbono é na verdade, o maior empecilho.

Os três modos práticos de remoção do bióxido de carbono são:

- Absorção por hidróxido de potássio (KOH);
- Absorção regenerativa; e
- Absorção pela água.

O absorvedor por hidróxido de potássio (KOH) tem a desvantagem de ser fisicamente grande e pesado, exigir um compartimento que permita a armazenagem do suprimento de hidróxido de potássio. Poder ser usado apenas uma vez, e ter que ser expelido de algum modo, com os problemas químicos decorrentes da necessidade do esgoto.

O absorvedor regenerativo elimina o problema de esgoto, porém este método tem uma capacidade de absorção, relativamente pequena. Assim esse sistema imaginado para suceder o que utilizava o Hidróxido de Potássio necessita carregar maiores quantidades de absorvente que o sistema KOH! Alguns aperfeiçoamentos para este sistema estão sendo desenvolvidos no Japão.

O sistema mais prático em termos de peso, tamanho e considerações de esgoto é o método de absorção pela água. A água é um absorvedor de CO₂ muito pobre comparado com os absorventes químicos, contudo o fornecimento é ilimitado. A razão de absorção pode ser aumentada pelo resfriamento e aumento da pressão no ambiente em que a absorção acontece; isto tem também uma vantagem pois dispensa sistema adicional de bombeamento, necessário para descarregar os efluentes quando submerso.

Existe um limite de pressão sob o qual o motor pode operar para uma dada razão de compressão. Embora um

motor especial possa ser desenvolvido para operar com pressões mais altas, isto vai de encontro ao conceito básico do sistema CCD que utiliza o mesmo motor tanto para operação na superfície/ esnorquel e em imersão - em operação CCD. Em segundo lugar usando um motor de linha de produção ou próximo desse padrão, existe a inerente economia de custos.

Os gases de descarga passam através do absorvedor de água onde, por turbilhonamento na água, o CO₂ é absorvido; ao mesmo tempo o vapor d'água é condensado. É muito difícil, e seria ineficiente tentar remover todo CO₂ produzido, antes da mistura retomar ao motor. Embora a concentração elevada de CO₂ na mistura de gases de admissão reduza o rendimento do sistema de combustão. Essa concentração provoca uma ignição retardada e dessa forma reduz o instante da pressão máxima de combustão e assim diminui a potência de demanda. É também um gás com três elementos e conseqüentemente apresentando baixo valor de gama (razão de calor específico) que diminui substancialmente a eficiência térmica do motor, em outras palavras, provoca um maior gasto de combustível.

Essas desvantagens podem contudo ser sobrepujadas pela adição do gás monoatômico argônio para circular com a mistura de gases. Como é um gás inerte ele não combina com os outros produtos e pode ser reutilizado permanecendo em circulação com a mistura de gases. Na prática com a adição do argônio na mistura a eficiência térmica do motor diesel em carga máxima atualmente aumenta quando operando em CCD, se comparada com a operação do motor na superfície ou em esnorquel. Argônio é contudo parcialmente solúvel na água portanto uma pequena quantidade é perdida em cada ciclo. Na prática a necessidade de recompletar o estoque de argônio não ultrapassa a 4% do consumo de oxigênio, e sendo um gás normalmente utilizado em solda, é relativamente barato e disponível.

Um sistema de controle automático monitora os componentes do gás circulante e corrige quaisquer desbalanceamentos. O emprego do motor em carga reduzida causa perda-considerável de eficiência devido o limiar de perdas do sistema.

Mudanças na operação do sistema, partindo do ciclo fechado para o aberto e vice versa é simples e não oferece maiores dificuldades técnicas. A operação do motor diesel submersa, empregando-se absorvedores de ruído adequados e montagens com coberturas acústicas, pode-se prever que as emissões acústicas permaneçam dentro de níveis aceitáveis.

A área de maior preocupação e fundamental na operação com um todo, diz respeito ao Sistema de Controle



da Água (WMS- Water Management System) que controla o fluxo da água através do absorvedor e pode gerar ruídos ou pulsos de pressão das bombas. Grande parte do trabalho realizado pela CDSS Ltd. em aperfeiçoar este sistema de circuito fechado foi despendido no WMS. O WMS tem que admitir água, normalmente em pressões altas, compatíveis com a profundidade do mergulho, reduzir a pressão para compatibilizar com a pressão do gás de absorção da descarga do motor, e em seguida aumentar a pressão, na medida para efetuar a descarga externa. Foi desenvolvido uma bomba com deslocador positivo duplo para utilizar a energia potencial da água admitida e em seguida pressurizar na descarga a água utilizada. Esses deslocadores alternam entre os ciclos de alta e baixa pressão usando diafragma flexível e o fluxo é chaveado entre os deslocadores duplicados para proporcionar um fluxo contínuo. Como existem normalmente três pares destes deslocadores, qualquer variação de pressão é dissipado em uma ondulação, e o diafragma flexível opera silenciosamente.

O projeto MAN/Brucker MOTARK (MoTor com Argon closed cycle) começou em 1982 como um projeto de aplicação civil para equipar um submarino capaz de operar submerso por longos períodos, principalmente para trabalhos de inspeção e manutenção nas plataformas da indústria de exploração de petróleo.

O MOTARK seguiu o sistema CCD descrito acima exceto na parte que diz respeito ao WMS que é substituído por um absorvedor químico de Dióxido de Potássio (KOH). Existem nesse submarino dois tanques de KOH, um com absorvedor para ser utilizado e outro com absorvedor de KOH usado. No retorno ao porto de origem um tanque com KOH pronto para uso é colocado e o tanque contendo KOH usado é substituído por um tanque vazio. Isto faz parte da visita rotineira ao porto de origem, onde os tanques de diesel também são reabastecidos e os recipientes de oxigênio e argônio são completados. O sistema MOTARK está em serviço desde 1989, mas devido a dependência de KOH e requisitos para colocação dos dejetos, é de importância militar limitada.

MOTOR DO CICLO STIRLING

O motor KOCKUM V4-275R 275 cm³ de ciclo STIRLING de 75 KW, entrou em serviço na Marinha Sueca nos submarinos Tipo A-19 Gotland e Uppland e foi testado na Marinha Sueca no submarino Tipo A-14 Nacken. O submarino francês de exploração Saga I, utiliza uma variante desse sistema. Está no momento em avaliação pela MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES para uma possível utilização pelos submarinos da JMDF (Força Marítima de Auto Defesa do Japão).

Inventado por Robert Stirling em 1816, esta máquina de combustão externa queima óleo diesel com oxigênio puro na pressão interna do submarino criando um ciclo termodinâmico. O estaleiro KOCKUM utiliza um motor com um arranjo de 4 cilindros em V, em 90 graus, recíprocos. Os níveis de vibração deste motor STIRLING são menores que um motor diesel convencional, e os níveis de ruído menores em cerca de 25 dBs.

Os produtos resultantes da combustão, bióxido de carbono e vapor de água passam através de um absorvedor semelhante ao utilizado no caso dos motores do sistema CCD, porém com uma exceção. A pressão de descarga dos produtos da combustão no caso do motor do ciclo STIRLING é muito alta, cerca de 18 bar, suficientemente alta de fato, para permitir uma descarga diretamente para o exterior sem necessidade de um compressor ou bomba. Assim a profundidade de operação do submarino que utiliza este sistema auxiliar de propulsão fica limitada pela relação pressão de combustão e pressão do navio. Caso contrário será necessário utilizar bombas auxiliares que além de crescerem o nível de ruído produzem consumo excessivo de combustível. Fornecimento de água, torna-se necessário para ser bombeado em todo sistema, com a finalidade de refrigerar todo o conjunto.

Para produzir potência suficiente para os serviços básicos mais a propulsão, em condições de imersão, dois motores são necessários; em navios maiores como por exemplo os submarinos da Marinha Japonesa, quatro motores serão necessários.

CICLO RANKINE

A turbina de 200 KW, ciclo Rankine, que atualmente está sendo instalada nos três submarinos AUGUSTA 90B para a Marinha do Paquistão, e sendo testada em instalações terrestres na França, é um produto do grupo DCN/ Bertin/ Bazan MESMA (Module d'Energie Sous-Marin Autonome - que podemos traduzir como Módulo de Energia Submarina Autônoma).

Inicialmente concebida em 1982 pela Companhia Bertin. Em seu projeto inicial, ela assumiu que o ponto de partida para o desenvolvimento de um Sistema de Propulsão Independente a Ar, deveria iniciar pela utilização da parte da propulsão, não nuclear, do submarino nuclear, especificamente os turbo alternadores a vapor.

O primeiro protótipo do MESMA foi construído durante 1988 e no ano seguinte a DCN tornou-se interessada pelo projeto. O sistema MESMA faz assim a substituição do reator nuclear por uma fonte de energia térmica convencional, e, nesse caso empregando o Metanol como

comburente. Uma das vantagens deste sistema é que a combustão tem lugar em uma câmara fechada, de alta pressão, a 60 bar. Quando os produtos da combustão, isto é, água e bióxido de carbono, são resfriados a 15° C, nessa pressão, eles assumem o estado líquido e podem ser esgotados sem necessidade de bombas ou compressores. Alternativamente esses efluentes podem ser armazenados em tanques internos de esgoto para serem expelidos em ocasião mais oportuna. A energia térmica é convertida por meio de um trocador de calor para um "loop" do sistema fechado de turbina à vapor do ciclo Rankine. Um turbo alternador converte essa energia em energia elétrica.

A água necessita de bombas de recalque para circular e refrigerar toda a instalação.

CÉLULA DE COMBUSTÍVEL

O sistema de Célula de Combustível de 40 KW fabricado pelo consórcio SIEMENS/ HDW/ PEM (Próton Exchange Membrane) entrará em serviço na Marinha Alemã nos Submarinos da Classe U-212. Uma variante alcalina da célula de combustível, um protótipo de 100 KW, foi testada na Marinha Alemã no Submarino U-1 da classe 205.

Rubin, também está desenvolvendo um Sistema Independente a Ar de Célula de Combustível para aplicações em submarinos mas sabemos de poucos detalhes.

O princípio da Célula de Combustível foi descoberto por volta de 1839 quando o professor William Grove afirmou que o processo de eletrólise da água era reversível. Ao invés de passar eletricidade através da água para produzir seus elementos constituintes como hidrogênio e oxigênio; hidrogênio e oxigênio poderiam ser combinados para produzir eletricidade, calor e água.

Produzir eletricidade por reação eletroquímica sem combustão, é o princípio básico da Célula de Combustível.

Ao longo dos anos a reação eletroquímica de um grande número de tipos de combustível e agentes oxidantes tem sido estudada, entretanto o maior dos desenvolvimentos está sendo feito com o hidrogênio e oxigênio. A necessidade de uma fonte de energia disponível, segura sem o emprego do ar, para aplicações no programa espacial deu um tremendo impulso no desenvolvimento da Célula de Combustível e o resultado hoje é que existem diferentes tipos de Célula de Combustível em uso ou em desenvolvimento. Embora o AFC (Alkaline Fuel Cell) – Célula de Combustível Alcalina seja o sistema mais comum para aplicações militares e espaciais, é a Célula de Combustível PEM, desenvolvido pioneiramente pela companhia canadense BALLARD que se mostra o mais próximo das

aplicações em submarinos. O experimento BALLARD opera com ar e hidrogênio, enquanto que o protótipo SIEMENS utiliza oxigênio e hidrogênio.

O cerne do Sistema de Célula de Combustível PEM está baseado em uma sólida polímeria eletrolítica na forma de uma membrana de troca de ion em contato com catalisador de platina e eletrodos de papel carbono.

A membrana é posicionada entre o campo de fluido do fluxo e as unidades de refrigeração, de modo tal que os íons de hidrogênio passam através da membrana e reagem com os íons positivos de oxigênio no catodo para combinar e produzir água, calor e eletricidade. Enquanto forem fornecidos hidrogênio e oxigênio, a Célula de Combustível proporcionará energia indefinidamente.

Uma única Célula de Combustível não poderá produzir mais 1,48V, deste modo várias delas precisam estar ligadas para formar um módulo. As células não operam isoladamente e de forma automatizada, necessitam de auxiliares e de um sistema de controle cujas principais funções se relacionam com o fornecimento controlado do gás, remoção da água e do calor. A Célula de Combustível opera com um mínimo de eficiência de 59%, e até um máximo de 69% em uma descarga parcial de 20%. Cada módulo pesa 650 kg e tem uma potência de saída de 30 a 40 KW, com um breve pico máximo de 55 KW a 50-55 V. As células operam a uma temperatura de 80° C, e uma pressão de 2,0 e 2,3 bar, respectivamente para o hidrogênio e oxigênio.

Como medida de segurança o módulo da célula e das auxiliares é acondicionado em um alojamento pressurizado, cheio com gás inerte nitrogênio na pressão de 3,5 bar para evitar a formação de gás envolvendo a célula em caso de vazamento. Testes realizados por um período de mais de 20.000 horas indicam que a degradação das células está completamente dentro de limites aceitáveis.

Conclusão

A iminente entrada em serviço do primeiro submarino com Propulsão Independente a Ar (PIA) exige uma redefinição do termo SUBMARINO CONVENCIONAL. Até então tínhamos apenas duas classes de submarinos: Nucleares e Diesel. Em breve teremos três classes: Nucleares, Diesel e Diesel mais Propulsão Independente a Ar. Está cada vez mais difícil imaginar que a futura geração de submarinos não nucleares não tenha incorporado uma Propulsão Independente a Ar, e como veremos a seguir, esse Sistema de Propulsão Independente, tem previsto para breve um maior desenvolvimento tecnológico.

Existe um considerável potencial de crescimento do tipo de propulsão CCD (motores diesel de circuito fechado).



Sua pressão de operação em condições submersas é comprometida pela necessidade de operar na superfície. A tecnologia moderna com injeção eletrônica já proporciona instantaneamente um tempo variável na não muito distante está atuação eletrônica das válvulas eliminando os eixos de cames e a ajustagem fixa das válvulas. A mudança no motor do ciclo de dois tempos para o de quatro tempos estará disponível com o movimento de uma chave. As características do motor poderão ser escolhidas de um menu de alternativas entre, máxima potência, menor consumo de combustível, menor nível de ruído, menor vibração, ou uma mistura de dois ou mais parâmetros.

O tipo alternativo de Célula de Combustível (SOFC – Solid Oxide Fuel Cell), utiliza gás natural como combustível, e se adaptado com sucesso para ser aplicado em submarinos poderá prover um sistema de propulsão único tanto para operação na superfície como em imersão.

Sabe-se que a Siemens está trabalhando em uma Célula de Combustível que utiliza metanol como a base do combustível para produzir hidrogênio.

Existem outros diferentes caminhos de conversão do combustível de hidrocarboneto para produzir hidrogênio chamado Manipulações Reformadoras (Reformer Processes), entretanto sua disponibilidade para aplicações em submarino está ainda em fase desenvolvimento e com alguns anos ainda de pesquisa pela frente. O Estaleiro HDW esquematiza uma proposta de mistura metanol oxigênio em um Sistema de Propulsão a Ar Independente no seu Projeto 212 EUROSUB – M. O bióxido de carbono produzido pode ser dissolvido na água do mar utilizando tecnologia

absorvedora atual e disponível. Utilizando combustível fóssil como querosene ou diesel em uma Célula de Combustível requer maiores dificuldades na remoção dos traços de enxofre que podem de outro modo contaminar a Célula de Combustível.

Quando esse processo estiver pronto, irá permitir que o sistema de propulsão auxiliar de célula de combustível atue como o sistema de propulsão principal, desta forma gerando capacidades de desempenho muito próximas das encontradas nos sistemas de propulsão nuclear.

Dos quatro sistemas de Propulsão Independente A Ar, vistos nesse artigo, é difícil estabelecer qual o melhor pois cada um deles tem vantagens e desvantagens. Todos alardeiam que estendem o período em imersão em pelo menos 3 a 5 vezes. O fator que os limita está sendo o tamanho dos tanques de oxigênio e do combustível.

Olhando para os preços, os sistemas CCD (Motores Diesel de Circuito Fechado) aparecem como uma boa oferta de preço de compra e custos operacionais, e também é um possível antagonista do mercado de Refit Upgrade. No outro extremo da escala de preços, o sistema de Célula de Combustível parece oferecer o melhor desempenho, mas por um preço muito alto, tão alto de verdade que é provavelmente apenas uma realidade em consideração para os novos cascos.

Os fatos de hoje são que o Sistema MESMA e motor de ciclo STIRLING KOCKUM será o primeiro sistema em utilização do Sistema Independente de Ar. Experimentado, testado e em serviço: apenas isso, é uma boa razão para especificar.

Quadro comparativo dos Tipos de Sistema de Propulsão Independente a Ar

	Propulsão Principal	Propulsão Auxiliar	Pressão em bar	Profundidade de mergulho c/sent bomba	Bomba de descarga requerida	Bomba de resfriamento requerida	Unidade de Potência KW	Combustível	Custo inicial 1 = alto	Custo de combustível 4 = baixo	Reconstrução	Fonte de ruído e vibração 1 = alto	Ruído irradiado 4 = baixo
A	Sim	Sim	5	0m	sim	sim	275/400	diesel	4	3	6m plug	4	1
B	Não	Sim	-18	<180m	>180	Sim	75	diesel	2	3	7m plug	3	1
C	Não	Sim	-60	<600m	>600	Sim	200	Metanol	3	3	9m plug	2	1
D	Não	Sim	-2	n/dispo	Não	Não	50	H2	1	1	Difícil	1	1

A= CCD; B= STIRLING; C= MESMA; D= FUEL CELL



OTIMIZAÇÃO DO CONJUGADO DISPONIBILIDADE x SEGURANÇA DAS INSTALAÇÕES PROPULSORAS NUCLEARES PARA NAVIOS MILITARES

Autor: Leonam dos Santos Guimarães*

RESUMO

As relações que ligam a disponibilidade da geração de energia e a segurança da instalação nuclear que produz esta energia, assumem um caráter extremamente peculiar quando se trata das instalações nucleares de propulsão naval, sem paralelo com as usinas nucleares de geração de energia núcleo-elétrica. Um navio no mar só se encontra em segurança com respeito aos diversos riscos operativos e de navegação que lhe são inerentes, se ele puder dispor rapidamente da energia fornecida pela sua instalação nuclear. Isto posto, se o fornecimento de vapor nuclear não é assegurado, em particular por razões ligadas à segurança nuclear, a manobrabilidade do navio, e portanto sua própria segurança, que está diretamente associada à segurança da instalação nuclear, podem ser gravemente afetadas. Percebe-se então que a segurança da instalação nuclear depende da segurança do navio, que por sua vez depende da disponibilidade da instalação nuclear. O presente trabalho tem por objeto apresentar sucintamente os principais aspectos destas relações.

I. INTRODUÇÃO

É de conhecimento público que a Marinha do Brasil vem desenvolvendo desde a década de 80 um Programa de Desenvolvimento de Capacitação Tecnológica em Propulsão Nuclear, [1-3], basicamente voltado para aplicação em submarinos de ataque [4-5].

Para que o Programa de Desenvolvimento de Capacitação Tecnológica em Propulsão Nuclear seja coroado de êxito, torna-se necessário que a Marinha do Brasil demonstre e garanta o atendimento dos atributos de eficiência militar e de segurança nuclear do Submarino Nuclear de Ataque (SNA) nacional ao longo de seu processo de obtenção, antes de submetê-lo aos riscos externos específicos ao ambiente marítimo e aos riscos operativos associados ao caráter militar de seu emprego [6]. Esta necessidade decorre de um imperativo associado

à capacitação na obtenção e utilização da energia nuclear e visa minimizar os eventuais riscos tecnológicos, políticos, sociais e financeiros que poderiam acarretar um eventual insucesso futuro na operação desta classe de navios.

A diversidade e a complexidade das interfaces e efeitos de realimentação que podem ser identificados entre a instalação propulsora nuclear e o navio propriamente dito [7], tornam necessário que, para garantir sua segurança, o navio nuclear seja abordado como uma entidade única [8]. Isto quer dizer que o conceito de "instalação nuclear" não está limitado aos sistemas de geração e utilização de energia a bordo, mas estende-se a todo o "sistema-navio". Este sistema único incorpora os aspectos científicos e tecnológicos, bem como as metodologias e técnicas, ou seja, aquilo que poderia ser resumido como a "cultura", tanto da engenharia naval, em especial seu ramo de aplicação militar, como da engenharia nuclear, em especial seu ramo de aplicação na geração de energia elétrica.

O reconhecimento do navio nuclear como um sistema único, resultado da combinação de "culturas" de dois grandes ramos da engenharia, implica na necessidade das regulamentações para sua segurança incorporarem e sintetizarem todos os aspectos relevantes tanto para os submarinos militares como para as usinas núcleo-elétricas estacionárias [9].

Conclui-se portanto que existe uma necessidade, tanto para a Marinha do Brasil como para a Autoridade de Segurança, de desenvolvimento de estudos e de capacitação de pessoal para tratar dos diversos problemas científicos e tecnológicos associados à elaboração e ao atendimento das regulamentações necessárias à utilização eficiente e segura da energia nuclear para a propulsão de navios militares [10]. O presente trabalho tem portanto a pretensão de oferecer uma pequena contribuição ao desenvolvimento de uma tal base regulatória, abordando as relações peculiares, sem paralelo com as usinas

nucleares de geração elétrica, que ligam a disponibilidade da geração de energia e a segurança nuclear da instalação que produz esta energia.

Cumprе ressaltar que são consideradas aqui as exigências de disponibilidade e de segurança nuclear somente dentro de "condições normais de paz". É evidente que em "condições de guerra ou crise" estas exigências revestem-se de outro caráter, pois a aceitabilidade social dos riscos associados a operação dos navios nucleares militares será possivelmente maior e a eficiência militar passa a ser uma questão de sobrevivência do navio e, em última instância, do próprio País.

II. CARACTERÍSTICAS DA PROPULSÃO NUCLEAR

Reatores nucleares a água pressurizada (PWR) com uma potência da ordem de 50 a 100 Mwth equipam cerca de 330 submarinos lançadores de mísseis balísticos (SNLMB), submarinos nucleares lançadores de mísseis de cruzeiro (SNLMC), submarinos de ataque (SNA), navios aeródromos (NAeN) e cruzadores (CN) pertencentes às marinhas de guerra dos EUA, Rússia, Grã-Bretanha, França e China [11].

Identificam-se dois tipos de reatores PWR utilizados nestas aplicações [12]: as instalações segregadas ("loop type"), similares àquelas empregadas para as usinas núcleo-elétricas e as instalações integradas (Apêndice A).

Submarinos. Para os submarinos (Apêndice B), a instalação nuclear assegura simultaneamente a propulsão e a produção de energia elétrica necessária à autonomia normal do navio. No caso de SNLMB, o vapor de origem nuclear aciona, de uma parte as turbinas de propulsão acopladas ao hélice, e de outra parte os turbo-alternadores que constituem as fontes elétricas normais do navio. No caso de SNA, o vapor nuclear alimenta os turbo-alternadores que acionam um motor elétrico de propulsão ao mesmo tempo que produzem a eletricidade de bordo. Em ambos os casos, existe uma propulsão em emergência, de potência limitada, a partir de motores elétricos alimentados por um banco de baterias principal, para o submarino em mergulho, e por um diesel-gerador elétrico, para o submarino na superfície. Deste modo, um submarino no mar não se é operacional para suas missões militares, nem está em segurança com respeito aos riscos diversos de navegação tanto na superfície como submerso, se ele não pode dispor rapidamente da energia fornecida pela instalação nuclear. Por exemplo, certas manobras de urgência, do tipo toda força a ré ou toda força a vante, necessitam passar em menos de 90 segundos de cerca de 10 a 70 ou 100% da potência da instalação nuclear. Por

esta razão, se o fornecimento de vapor de origem nuclear não é mais garantido, em particular por razões ligadas à segurança nuclear, a manobrabilidade do submarino, e portanto sua segurança global, podem ser gravemente afetadas. Nas mesmas condições, a falta da eletricidade fornecida pelos turbo-alternadores a vapor, limita a algumas poucas horas as reservas de eletricidade acumuladas nas baterias, quando em mergulho, e a alguns dias as reservas de eletricidade após retorno à superfície e partida dos diesel-geradores. Pode-se então considerar que, para um submarino, é observada a igualdade:

$$\begin{aligned} \text{Disponibilidade da Energia Nuclear} &= \\ &= \text{Segurança do Submarino} = \\ &= \text{Segurança Nuclear} \end{aligned}$$

Navios-Aeródromos. Para os navios-aeródromos (Apêndice C), duas instalações nucleares idênticas asseguram a propulsão da plataforma por intermédio de turbinas a vapor que aciona duas linhas de eixo independentes, a alimentação elétrica normal do navio pelos turbo-alternadores a vapor e a alimentação em vapor das catapultas necessárias à decolagem dos aviões embarcados. A continuidade do fornecimento de energia nuclear é portanto indispensável, não somente para permitir a atividade operacional de catapultagem dos aviões, mas igualmente para a segurança dos aviões em vôo que se torna indispensável permitir-lhes o pouso. Com efeito, neste momento o navio deve poder se posicionar corretamente com relação ao vento e à pista oblíqua de pouso, e garantir um vento relativo suficiente sobre o convés de vôo. A presença de duas instalações nucleares a bordo permite a recuperação de aviões em vôo com uma delas indisponível, eventualmente por razões de segurança. Além disto, os riscos associados aos alagamentos e às avarias dos sistemas de manobra da plataforma não são da mesma amplitude que para os submarinos, permitindo tempos de reação significativamente maiores. Por outro lado, a ausência de uma propulsão em emergência requer a disponibilidade, pelo menos parcial de uma instalação nuclear para a manobrabilidade da plataforma.

Navios de Superfície. Os cruzadores e outros navios de superfície nucleares possuem características semelhantes aos submarinos, ressaltando-se entretanto que os riscos associados a uma eventual perda da geração de energia nuclear serão menos críticos, pela simples razão de operarem somente na superfície.

III. CONCEITOS DE DISPONIBILIDADE

Diversos tipos de disponibilidade da energia nuclear devem ser levados em conta para abordar todos os aspectos do conjugado disponibilidade x segurança:

Disponibilidade "Instantânea". Esta disponibilidade corresponde à definição clássica da segurança de funcionamento [13], a saber: uma instalação nuclear de propulsão é considerada como disponível se ela encontrar-se em estado de fornecer vapor, num instante dado, para responder ao comando de potência demandado, durante um tempo determinado. Em particular, é esta disponibilidade instantânea (ou imediata) que deve permitir ao comandante do navio fazer frente a uma situação de urgência. Por exemplo, para um submarino, alagamento em imersão profunda, avaria nos lemes horizontais (profundores), manobras anti-colisão, ou manobras operacionais do tipo evasivas anti-torpedo.

Disponibilidade "Potencial". Esta disponibilidade corresponde à capacidade previsível da instalação fornecer vapor, de modo contínuo durante o período da missão, considerando o estado presente conhecido de seus sistemas, em particular dos sistemas e equipamentos importantes para a segurança. Esta disponibilidade potencial é diretamente condicionada pelo programa de manutenção da instalação durante os períodos normais de manutenção da instalação durante os períodos normais de reparo (PNR) e períodos de manutenção geral (PMG), e pela inspeção em serviço dos sistemas importantes para a disponibilidade e segurança. Por exemplo, o navio não deverá deixar o porto, após PNR ou PMG, sem que todos estes sistemas estejam plenamente operacionais.

Disponibilidade "Pós-Acidental". Esta disponibilidade caracteriza a capacidade da instalação nuclear prosseguir o fornecimento de vapor, mesmo de modo parcial, após um acidente tendo afetado alguns de seus sistemas. Assim, os objetivos de disponibilidade após situações incidentais, ou acidentais, afetando a instalação nuclear ou o navio podem ser definidos. Estes objetivos levam em conta a posição geográfica do navio no momento dos incidentes, a saber: no porto, próximo da costa, alto mar, ou submerso e na superfície para um submarino.

IV. SEGURANÇA NUCLEAR EM QUESTÃO

Para otimizar o conjugado disponibilidade x segurança, ou para arbitrar seus eventuais antagonismos, tanto na fase de projeto como em operação, torna-se indispensável quantificar os riscos concernentes à segurança nuclear.

Objetivos Gerais de Segurança (OGS). A prática atual da propulsão nuclear é estabelecer, ao início de cada projeto, ao mesmo tempo que as opções principais de segurança, os Objetivos Gerais de Segurança (OGS) para a instalação nuclear e para suas instalações de suporte no navio e em terra. Estes OGS quantificados [8] têm por

objetivo fixar os conjugados frequência de ocorrência x consequências radiológicas aceitáveis. Eles são válidos para as circunstâncias normais de paz e levam em conta a posição geográfica do navio (portuária, costeira, oceânica). As consequências dos eventos, que são chamados de condições operacionais (Apêndice D), considerados como aceitáveis [14], são estimadas sob dois aspectos:

a) Individual: a radioproteção do pessoal embarcado e do pessoal participando dos trabalhos de manutenção;

b) Coletivo: a proteção do meio-ambiente, do público e o pessoal da base naval trabalhando sobre outras instalações.

Os meios utilizados para respeitar os limites de consequências julgados aceitáveis devem levar em conta a disponibilidade instantânea ou potencial do navio quando ele está no mar. Por esta razão, os objetivos de disponibilidade da energia nuclear são associados às consequências julgadas aceitáveis para a segurança. Estes objetivos de disponibilidade estão associados à posição geográfica do navio:

Situações no porto ou base naval. O respeito aos objetivos concernentes à segurança é sempre prioritário com relação aos objetivos de disponibilidade da energia nuclear.

Situações nas proximidades das costas. As escolhas dos meios utilizados para respeitar os objetivos de segurança deve levar em conta os riscos de "fortunas do mar" (riscos de navegação, tais como abalroamento, encalhe, naufrágio).

Situações ao largo (mais de 25 milhas náuticas da costa). Além dos riscos de "fortunas do mar", certas circunstâncias de navegação ou operativas particulares necessitam privilegiar a disponibilidade do navio e podem conduzir a adotar margens menos conservativas em relação às consequências aceitáveis. Estas margens devem ser avaliadas pela Análise de Segurança

Risco Presente e Risco Potencial. Além dos OGS apresentados, a otimização do conjugado disponibilidade x segurança deve considerar a noção de risco presente (imediate) e risco potencial: quando um navio é confrontado com um alagamento ou colisão iminentes (risco presente), a continuidade da energia nuclear deve poder ser requerida, mesmo que isto possa vir a aumentar, temporariamente, a probabilidade de um acidente ou dano à instalação nuclear, acidente este que é ele mesmo de baixa probabilidade (risco potencial).

V. OTIMIZAÇÃO NO PROJETO

A otimização do conjugado disponibilidade x segurança está ligada essencialmente à operação em potência. Os seguintes princípios gerais devem ser considerados [9]:

a) a primeira falha sobre um sistema importante para a disponibilidade ou para a segurança deverá ser, seja sem efeito sobre a potência disponível, seja excepcionalmente compensável por limitação da potência máxima autorizada, sem mudança das margens de segurança;

b) o primeiro nível de automatismos destinados a manter a instalação dentro do domínio de funcionamento autorizado deverá ser constituído de ações corretivas reversíveis, que devem ser concebidas para permitir, a cada instante, o máximo de potência possível, considerando o estado conhecido da instalação;

c) no caso de impossibilidade de autorizar a plena potência, a manutenção da instalação numa potência reduzida, permitindo a autonomia elétrica do navio e uma propulsão mínima deverá ser garantida;

d) como último recurso, deverão existir ações automáticas de proteção e de segurança da instalação irreversíveis; tais como a queda de todos os absorvedores de controle do núcleo (SCRAM) ou o desencadeamento da injeção de segurança; nestes casos, uma alta confiabilidade deve ser buscada com respeito ao desencadeamento intempestivo destas ações; a frequência de ocorrência de tais ações intempestivas deverá ser, todas as causas confundidas, inferior a 10^{-2} /ano;

e) no caso de submarinos, uma manobra de urgência indispensável para a segurança do navio deve ser possível mesmo após o SCRAM; utiliza-se neste caso a energia térmica residual remanescente nos circuito primário e secundário; e

f) os automatismos de fechamento total das válvulas de bloqueio de vapor dos geradores de vapor deverão ser estritamente limitados.

VI. OTIMIZAÇÃO NA OPERAÇÃO

Dois aspectos desta otimização devem ser considerados: as especificações técnicas de operação, associadas ao estado da instalação, e as decisões do operador, em última instância o Comandante do navio, tomadas em tempo real.

Especificações Técnicas. Em função da posição geográfica do navio, do estado da instalação conhecido por meio dos sistemas de controle e monitoração e das diversas ações de vigilância realizadas pela tripulação, e do nível de potência residual após desligamento, os procedimentos de operação, aprovados pela Autoridade de Segurança, determinam os limites do domínio de funcionamento autorizado. Particularmente, estes procedimentos definem as limitações impostas no caso de indisponibilidade de Equipamentos Importantes para a Segurança (EIS). Estas limitações são de dois tipos:

a) limitações da potência do reator, com o objetivo de limitar a potência residual após desligamento, no caso de uma indisponibilidade que afete a função de resfriamento do núcleo em caso de acidente; e

b) limitação da potência do reator a cerca de 15% e da temperatura média do primário a um valor reduzido, no caso de uma indisponibilidade podendo, em caso de acidente com uma nova indisponibilidade, conduzir a uma situação de perda total da função associada.

Adicionalmente, se ocorrem uma ou mais indisponibilidade, no mar, não estritamente preconizadas nos procedimentos de operação, o Comandante pode então decidir adotar disposições particulares originais, após análise do problema de segurança e com base nos seguintes critérios:

a) valor do desvio com relação à conformidade do equipamento;

b) possibilidade e tempo para correção do desvio;

c) duração de funcionamento desejável;

d) avaliação de riscos.

Nestes casos, o Comandante deverá prestar contas de suas decisões às autoridades superiores quando da chegada na base.

Decisões em tempo real. Encarregado de conduzir uma instalação propulsora nuclear projetada segundo os princípios enunciados anteriormente e conhecendo seus limites de funcionamento definidos pelos procedimentos de operação, o Comandante permanece entretanto solitário no mar, em tempo real, para assegurar suas missões em toda segurança para o navio e a instalação nuclear, dentro de um contexto náutico e operativo em constante evolução. Duas categorias de pessoal podem então ser distinguidas quanto a sua responsabilidade com respeito ao conjugado disponibilidade x segurança:



Quarto de serviço de máquinas. Sua primeira responsabilidade é atender à demanda de propulsão e de energia elétrica expressa pelo Comandante ou seu representante, o oficial de quarto na manobra do navio, assegurando a disponibilidade instantânea e a disponibilidade potencial da instalação de máquinas no seu mais alto nível, dentro da estrita obediência aos procedimentos de operação. Em particular, ele deve tentar se antecipar aos automatismos cuja ação poderia reduzir a disponibilidade instantânea. Ele deve ainda, permanentemente, analisar e conhecer o estado da instalação a partir das informações fornecidas pelos sistemas de controle e monitoração e dos diferentes meios de vigilância. Finalmente, ele deve conhecer e ter repetido sobre simuladores de treinamento em terra, as manobras de emergência previstas pelos procedimentos de operação.

Responsáveis ao nível do navio. São o Comandante, Imediato, Chefe de Máquinas e Oficial de Quarto, os responsáveis diretos pela segurança do navio e da(s) instalação(ões) nucleares. Eles devem ser mantidos informados em tempo real da disponibilidade potencial da instalação e de seu estado de funcionamento. Eles devem ter conhecimentos aprofundados sobre o projeto da instalação e de seus sistemas auxiliares e de segurança, sobre sua análise de segurança e sobre as margens de segurança existentes. Recai sobre eles a arbitragem dos conflitos disponibilidade x segurança, que podem ocorrer em dois tipos de situação:

a) situações de emergência excepcionais, onde a decisão pode, tem que ser tomada com base no princípio do "mal menor";

b) situações degradadas onde a disponibilidade potencial é afetada e onde torna-se necessário decidir sobre o prosseguimento do funcionamento da instalação, e portanto sobre o cumprimento da missão.

Trata-se então de uma reflexão em profundidade, realizada em equipe e associando Comandante, Imediato e Chefe de Máquinas. Esta reflexão é desenvolvida a partir de todos os procedimentos e demais documentos de operação e de segurança disponíveis. Ela se apoia sobre sólidos conhecimentos de base sobre o funcionamento e a segurança da instalação, sobre os riscos concretamente em jogo, em resumo: sobre uma verdadeira "cultura de segurança".

VII. CONCLUSÃO

A disponibilidade de uma instalação nuclear de propulsão naval está submetida a dois tipos de requisitos: a segurança do navio e de sua tripulação, e a missão operativa.

Os objetivos associados à disponibilidade constituem então dados de entrada para o projeto e para a operação, ao mesmo título que os Objetivos Gerais de Segurança nuclear (OGS).

A análise de segurança deve fornecer os elementos de apreciação sobre as margens disponíveis com respeito aos Objetivos Gerais de Segurança (OGS quantificados) e com respeito aos critérios de segurança relativos as barreiras físicas contra a liberação de produtos radioativos para o interior do navio e para o meio-ambiente. A existência destas margens e a consideração da probabilidade de ocorrência dos acidentes hipotéticos postulados, com relação aos quais estas margens são determinadas, permitem fixar procedimentos de operação que autorizem temporariamente, por curtos intervalos de tempo, o fornecimento de uma potência elevada indispensável para as manobras de emergência.

Cabe ao Comandante do navio, ou a seu representante hierárquico, arbitrar, em tempo real no mar, os conflitos eventuais entre disponibilidade e segurança, dentro do contexto das autorizações gerais emitidas pelas Autoridades de Segurança para condições normais de paz.

REFERÊNCIAS

[1] Pereira, M.C.R., **Política de Defesa Nacional: A Marinha do Brasil**, Serviço de Relações Públicas da Marinha, Brasília, 1997.

[2] Viana, I.A., **Programa Nuclear da Marinha**, Federação e Centro das Indústrias do Estado de São Paulo, Instituto Roberto Simonsen, Núcleo de Assuntos Estratégicos, São Paulo, 1995.

[3] Viana, I.A., e Guimarães, L.S., **Estratégias de Implementação e Efeitos de Arraste dos Grandes Programas de Desenvolvimento Tecnológico Nacionais: Experiências do Programa de Propulsão Nuclear da Marinha do Brasil**, comunicação apresentada no evento comemorativo do 300 aniversário da Sociedade Brasileira de Física, Águas de Lindóia, 1996.

[4] Marinha do Brasil, **A Arma Submarina**, Serviço de Relações Públicas da Marinha, Brasília, 1996.

[5] Flores, M.C., **Submarino de Propulsão Nuclear: o que o justifica? como chegar até ele? o que quer a Marinha com ele? e para quê?**, Revista Marítima Brasileira, Serviço Geral de Documentação da Marinha, Rio de Janeiro, maio de 1988.



[6] Guimarães, L.S., **Protótipos em Terra de Instalações Propulsoras Nucleares**, Anais do VI CGEN, Rio de Janeiro, 1996.

[7] Guimarães, L.S., **Introdução às instalações Propulsoras Nucleares Navais**, Anais do VI CGEN, Rio de Janeiro, 1996.

[8] Guimarães, L.S., **Introdução à análise de segurança da propulsão nuclear de navios militares**, Anais do VI CGEN, Rio de Janeiro, 1996.

[9] Guimarães, L.S., **Segurança de Funcionamento de Sistemas Aplicada aos Navios Nucleares Militares: proposta de abordagem racional e desenvolvimento de metodologia de análise de segurança para submarinos**

nucleares de ataque, tese de doutorado, EPUSP, São Paulo, (em elaboração).

[10] CNEN, **Norma Experimental NE 1.04 Licenciamento de Instalações Nucleares**, Rio de Janeiro, 1984.

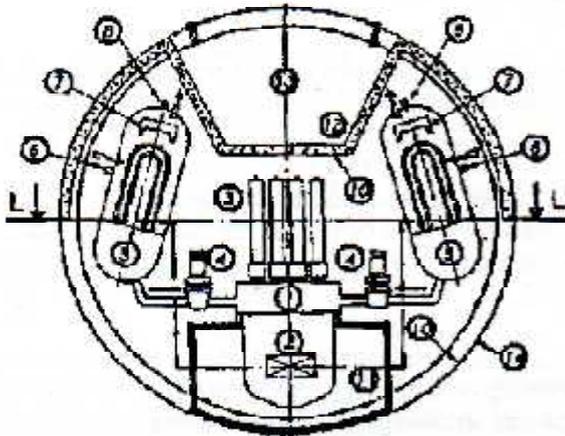
[11] Sharpe, R., **Jane's Fighting Ships**, Jane's Information Group, Surrey, UK 1996.

[12] Guimarães, L.S., **Modernas Tendências no Projeto de Submarinos**, Dissertação de Mestrado, EPUSP, São Paulo, 1991.

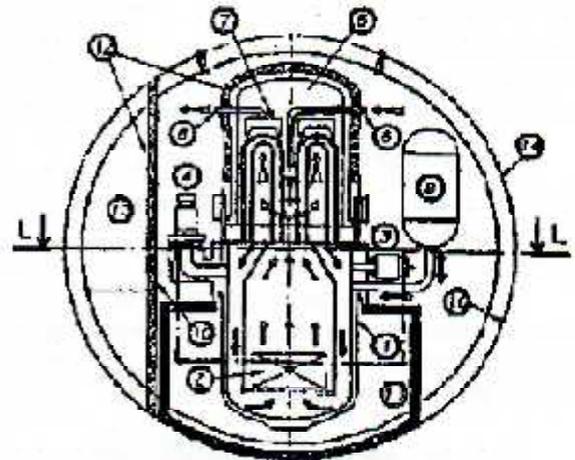
[13] Villemeur, A., **Sûreté de Fonctionnement des Systèmes Industriels**, Eyrolles, Paris, 1988.

[14] Health and Safety Executive, **The Tolerability of Risks from Nuclear Power Stations**, HMSO, Londres, 1992.

APÊNDICE A: REATORES PWR DE PROPULSÃO NAVAL



SEGREGADO

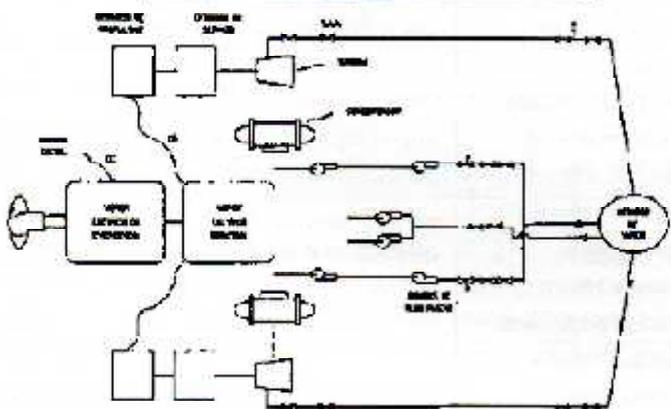


INTEGRADO

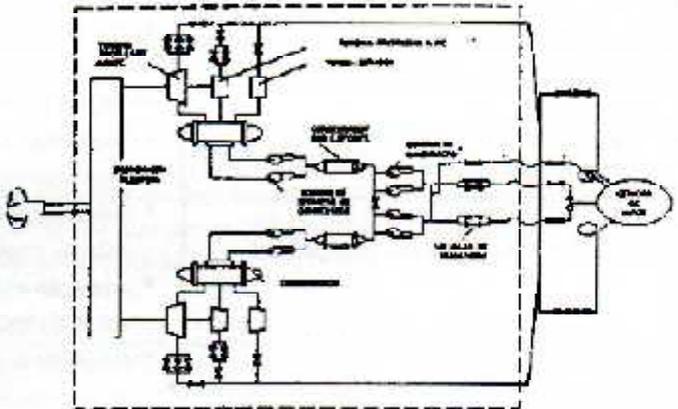


APÊNDICE B: ACIONAMENTO DO EIXO PROPULSOR DE SUBMARINOS NUCLEARES

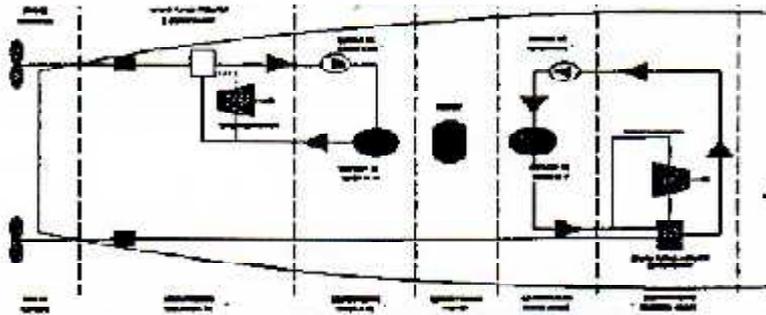
ACIONAMENTO TURBU-ELÉTRICO



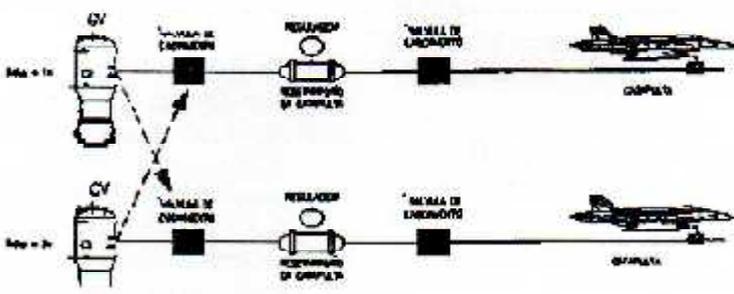
ACIONAMENTO MECÂNICO DIRETO



APÊNDICE C: PROPULÇÃO NUCLEAR DE NAVIOS AERÓDROMOS



ARRANJO GERAL:



CATAPULTA:

APÊNDICE D: OBJETIVOS GERAIS DE SEGURANÇA (OGS) - SUBMARINOS NUCLEARES
(Risco aceitável para o meio-ambiente e objetivos de disponibilidade da instalação nuclear)

FREQUÊNCIA ANUAL DE OCORRÊNCIA DAS CONDIÇÕES OPERACIONAIS (FAO)	NAVIO NO MAR A MAIS DE 25 MILHAS NÁUTICAS DA COSTA CONSEQÜÊNCIAS ACEITÁVEIS	
	MEIO-AMBIENTE	DISPONIBILIDADE
FAO > 1 / ano (categoria I)	liberações voluntárias contabilizadas e limitadas à renovação do ar do compartimento do reator	total (100% da potência nominal)
1 / ano > FAO > 10 ⁻² / ano (categoria II)	liberações voluntárias contabilizadas e menores que o valor máximo de rejeitos anuais autorizados no porto	disponibilidade permanente total ou pelo menos parcial (< 100% da potência nominal)
10 ⁻² / ano > FAO > 10 ⁻⁴ / ano (categoria III)	<ul style="list-style-type: none"> • exposição engajada a 100m < 1/5 do limite anual profissional • exposição engajada a 1000m < 3/50 do limite anual profissional 	possibilidade de perda temporária da disponibilidade
10 ⁻⁴ / ano > FAO > 10 ⁻⁶ / ano (categoria IV)	<ul style="list-style-type: none"> • exposição engajada a 100m < do limite anual profissional • exposição engajada a 1000m < 3/10 limite anual profissional 	possibilidade de perda definitiva da disponibilidade

* Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP)
 Av. Professor Lineu Prestes 2242
 Cidade Universitária, São Paulo, SP, Braell

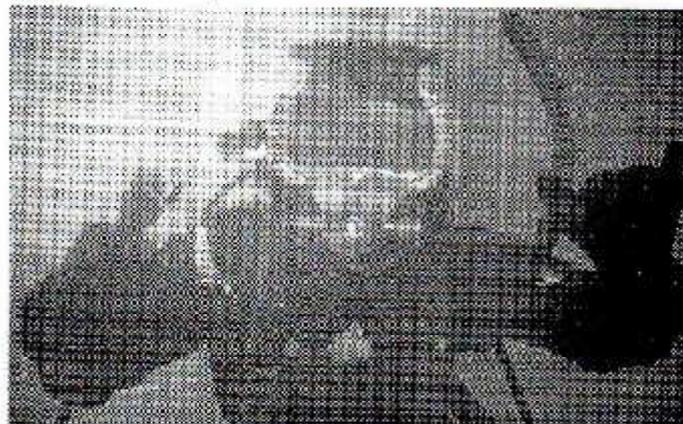
SOLDA MOLHADA

Autor: SO MG Pedro Elias da Silva

A soldagem submarina ou molhada é feita com técnicas especiais, a partir das técnicas aplicadas na superfície. Porém, no uso subaquático, deve-se levar em consideração vários fatores importantes. A instabilidade da plataforma, a temperatura da água, o revestimento do eletrodo (mais importante), a posição de soldagem, a amperagem adequada, a visibilidade, a habilidade e a destreza do mergulhador são elementos fundamentais na realização de uma boa soldagem molhada.

Equipamentos

A máquina de solda ou gerador de corrente contínua deve fornecer no mínimo 300 ampères e ter características relevantes tais como: amperagem estável sem oscilação do arco; cabos elétricos 2/0 e 1/0; chave tipo faca 250 V/400 A, lentes rebatíveis de números 6 e 8, fixadas no capacete ou máscara do mergulhador; um grampo "C" onde é fixado o cabo terra (positivo da máquina) e demais acessórios. O equipamento de mergulho deve ser do tipo dependente, proporcionando suprimento de gás ilimitado e contato físico do mergulhador com a superfície, equipado com fonia.



Mergulhador com eletrodo de solda.

Considerações Operacionais

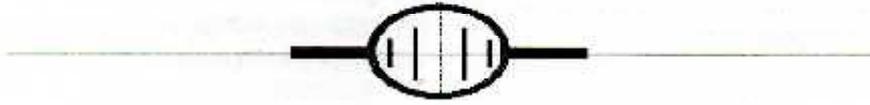
Dentre as diversas posições de trabalho, a que apresenta maior rendimento e conforto do mergulhador é a plana, onde o soldador se coloca de frente para a chapa a ser soldada. Nesta situação, é necessário que o mergulhador utilize a técnica de "arrastar" o eletrodo, minimizando a deterioração da visibilidade, causada pelo desprendimento de bolhas.

O hidrogênio é um elemento que aparece no processo, causando imperfeições no cordão de solda, tais como bolhas, trincas ou rachaduras.

Por causa dessas imperfeições, a solda submarina é considerada aceitável apenas para reparos temporários. Como objetivo de elevar o padrão de qualidade, a PETROBRÁS está conduzindo testes, em profundidades de 5 a 50 metros, com eletrodos oxidantes revestidos de duas camadas de verniz e uma de alumínio com 2% de níquel. Os primeiros resultados têm sido positivos, com um acréscimo da resistência mecânica da solda.

Além dos cuidados com o revestimento do eletrodo, é necessário um bom isolamento de todo o circuito, trazendo estabilidade ao arco e favorecendo a qualidade da solda.

De nada adiantariam todos esses cuidados se não fosse dada a devida importância aos executores dos serviços. A capacitação técnica e o adestramento dos mergulhadores são fundamentais para o êxito das operações de solda molhada, e o seu aprimoramento é o objetivo dos cursos e adestramento ministrados no CIAMA.



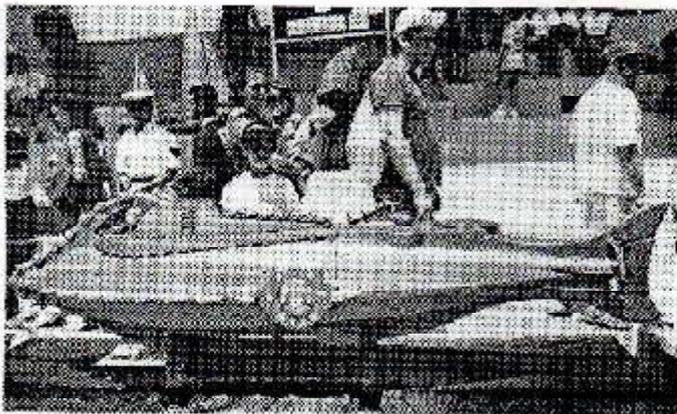


MODELOS OPERACIONAIS DE SUBMARINOS

Autor: Alvanir B. de Carvalho

Introdução

O ser humano tem um componente lúdico, infantil, em sua mente, que o faz desejar "brincar" com reproduções miniaturizadas das coisas "grandes" por ele admiradas. Seria esta, talvez, a explicação pela qual, desde há milhões de anos que os homens reproduzem, em escala menor, seja em barro, osso, madeira, etc..., a imagem representativa de tudo aquilo ao seu redor, desde um boi, um peixe ou um elefante, à própria figura dos seres humanos, castelos, canhões, carros de combate, locomotivas, navios, aviões, etc. Em sendo assim, aliando a sua capacidade inventiva às brincadeiras, fato é que, à medida em que foram desenvolvidas conhecimentos tecnológicos e materiais apropriados, os seres humanos passaram também a inventar mecanismos destinados a "dar vida" aos modelos reproduzidos, desde simples moinhos do vento – reconhecidamente os primeiros modelos operacionais que se tenham notícias – a barcos a vela, de leme rígido, sucedendo-se modelos a vapor, modelos de corda (isto é, modelos dotados de mecanismos tipo "mola de relógio"), modelos elétricos, modelos dotados de motores de combustão interna (mais conhecidos por modelos a explosão), e etc.



NAUTILUS – modelo estático, construído pela CT Viola

Os registros mais antigos de provas e competições realizadas com modelos de barcos, diz respeito a modelos navegantes de veleiros, de leme rígido (hoje denominados de veleiros "de leme de vento") e datam de 1660 quando, na corte do Rei Charles II, na Inglaterra, aquele e seus cortesãos disputavam provas específicas com pequenos modelos construídos por hábeis artesãos holandeses. Provas com esse tipo de veleiros – se bem que hoje medindo 120 cm de comprimento – ainda são realizadas anualmente, em Geosspot, na Inglaterra.

Invenção do rádio controle

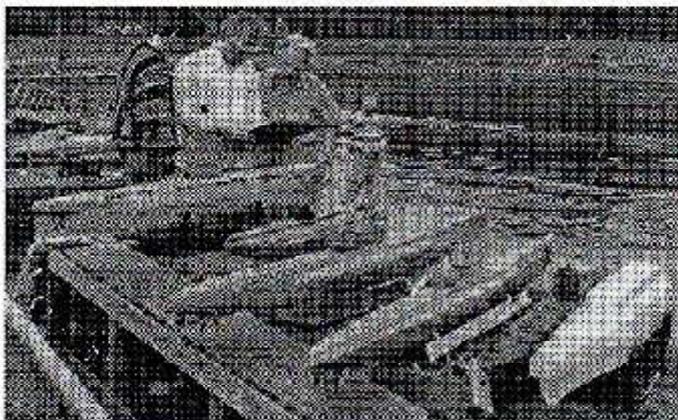
Não resta a menor dúvida de que, no passado os modelos navegantes eram liberados na água para seguir um rumo quase sempre em linha reta, ao sabor do vento ou, no máximo, dando curvas continuamente para um só lado. O advento do rádio controle, sobretudo a partir da miniaturização dos seus componentes eletrônicos, na década de 50/60, propiciou aos apreciadores de tais brinquedos – já então denominados "modelistas" – um total controle sobre os movimentos dos mesmos, que agora podiam reproduzir, intencionalmente, quase tudo aquilo que fosse possível realizar com o navio, trem, automóvel, robô, avião, helicóptero, etc., ali apresentados. No que diz a respeito aos modelos de barco em particular, navegar avante ou à ré, parar no meio do lago, para seguir em frente outras tantas vezes, sob controle intencional do seu "Comandante/Piloto", alterar o giro dos motores ou o passo do hélice, cortar o motor do lado interno ou o motor do lado externo, dar curvas para boreste ou para bombordo, soltar fumaça, apitar, acender luzes de navegação, disparar/lançar torpedos, canhões mísseis, tudo isso agora tornou-se possível, os modelos como que "ganhados vida", para deleite dos próprios modelistas, assim como daqueles que os assistem realizando tais proezas.

Modelos operacionais de submarinos

Pouco antes do final do século passado, modelistas diligentes, na Europa e nos EEUU, deram início a



construção de modelos operacionais de submarinos, no Brasil, tivemos o fantástico modelo construído pelo Capitão-Tenente Mello Marques, quase cem anos atrás. Antes de Mello Marques já se tinha tido conhecimento de alguns modelos navegantes de submarinos os quais, construídos em madeira, com fluabilidade positiva mínima, e os hélices acionados por tiras retorcidas de borracha ou por motores de mola (motores de corda, como também se diz) – largamente difundidos por volta de 1860 – tinham seus lemes horizontais permanentemente regulados num ângulo negativo de tal modo que, quando o modelo adquiria velocidade, a ação da água chocando-se contra a superfície daqueles lemes forçava o modelo a mergulhar. Agora a limitadíssima capacidade de armazenamento de "energia propulsora" desse tipo de modelo, uma outra deficiência – na época considerada irrelevante – consistia em que uma vez cessada a propulsão do hélice, o modelo voltava abruptamente à superfície, tal qual ocorre com uma rolha de cortiça libertada no fundo da piscina. Outrossim, tais modelos tinham o leme vertical semi-rígido, regulado manualmente, pelo que somente podiam navegar em linha reta ou, no máximo, dando curvas permanentes para um mesmo lado.



Modelos de U-boats da Segunda Guerra Mundial.

No Brasil, verdadeiro inovador, o Tenente Mello Marques introduziu um componente novo, no modelo construído por ele, qual seja, a capacidade de poder embarcar/esgotar água num compartimento de lastro, instalado no interior do casco resistente, fato esse que possibilitava ao mesmo submergir/emergir, mesmo estando parado num ponto determinado, técnica essa hoje utilizada corriqueiramente pelos atuais construtores de modelos operacionais de submarinos rádio-controlados.

A adoção de tanque de lastro esgotável, no modelo construído pelo CT Mello Marques, constituiu um avanço notável.



Vários modelos operacionais de submarinos, em exposição na Alemanha.

Torpedos e mísseis

Na década de 60/70, os aparelhos de rádio-controle, dado o uso de válvulas, exigiam uma caixa de montagem grande e pesada. Alguns desses aparelhos requeriam até mesmo um suporte fixo, que o modelista levava para a beira do lago ou piscina, sobre o qual aquele transmissor ficava apoiado. Os "servos-comando" também eram grandes e atuavam no estilo "tudo ou nada". Felizmente que, à partir dos anos 80, a miniaturização cada vez mais acentuada dos componentes eletrônicos, e sobretudo o invento do rádio-controle proporcional, que possibilitou a transmissão de comandos graduais, e o aparecimento de micro-servos – hoje tão pequenos quanto uma caixa de fósforo – que podem ser instalados no interior do casco de modelos de aviões, de barcos, etc., induziu grupos de modelistas de submarinos, da Europa e dos EEUU, também beneficiados pela invenção do plástico, da fibra de vidro, das colas especiais, das baterias de pequeno porte porém com grande capacidade, dos pequenos cilindros de gás Freón, de CO2 e até mesmo de ar comprimido, mais a produção industrializada de válvulas elétricas do tipo "permanentemente abertas" ou "permanentemente fechadas", os "micro-switches" elétricos e eletrônicos, a fazerem com que a moderna construção de modelos navegantes de submarinos resultasse em modelos capacitados a, entre outros:

– imergir/emergir, com o modelo parado, independentemente do uso dos lemes horizontais (profundores);

– navegar "entre águas";

– navegar em linha reta, a nível de periscópio, sem demonstrar o "purpouse effect", o modelo aparecendo e desaparecendo na superfície, descontroladamente;

– contear metralhadoras e/ou canhões (modelos de submarinos da época da II Guerra Mundial);

– disparar torpedos (impulsionados por descargas de gás ou do tipo "torpedos dotados de micro-motores elétricos");

– disparar mísseis, quer o modelo esteja na superfície, quer estando mergulhado;

– emitir ruídos de alarme, de sonar, etc.;

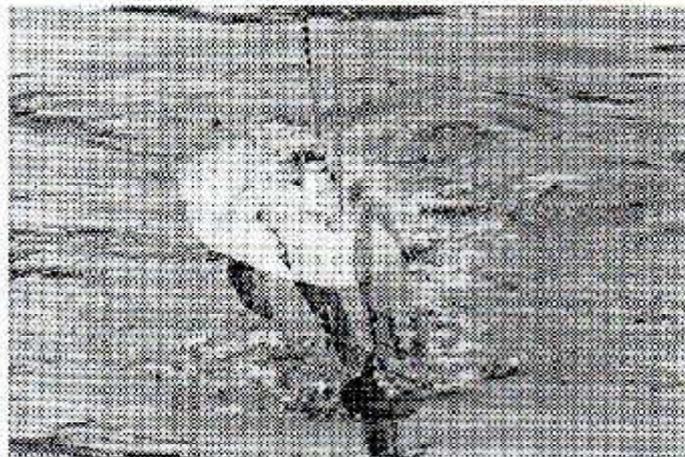
– filmar e transmitir imagens do fundo do lago onde o modelo de submarino esteja navegando.

Clubes e competições

A divulgação das modernas técnicas de construção de modelos operacionais de submarinos, sobretudo modelos rádio controlados, fez surgir, em praticamente todos os países do mundo, um grupo extremamente numeroso e animado de modelistas de submarinos, sobressaindo-se, por força de sua expressão numérica, os modelistas norte americanos e canadenses, seguindo-se os modelistas ingleses, alemães e franceses, a maioria dos quais integrando duas associações (clubes) especializadas:

– "The SubCommittee", sediado nos EEUU, contando com mais de 580 associados, e

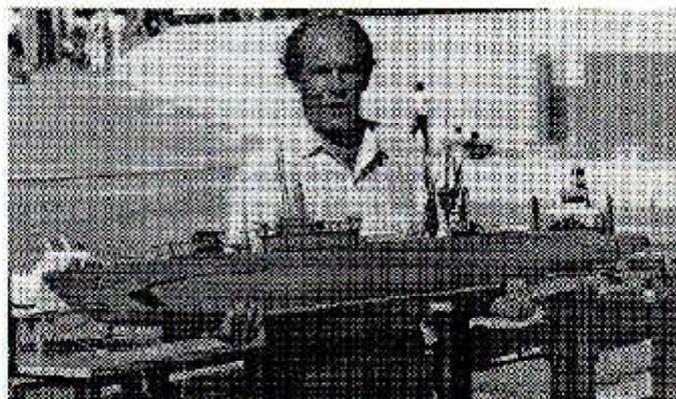
– A Associação de Modelistas de Submarinos, da Inglaterra, de menor porte que a anteriormente citada.



Modelo operacional do submarino Holland, em ação.

No Brasil, dadas as dificuldades de obtenção de planos de construção de modelos, de equipamentos – quase sempre importados e caros – a falta de incentivo para sua prática, e até mesmo a inexistência de locais adequados onde fazer os modelos navegarem sem riscos de perdas

ou danos, são conhecidos apenas oito modelistas de submarinos. Na Argentina, temos dois modelistas conhecidos. No resto da América Latina não existem praticantes conhecidos, dessa modalidade.



Fleet type Submarine construído por Luiz Navarro, de Jau, SP, em exibição na Escola Naval.

Nos EEUU, onde se concentram a maior parcela dos Associados do "The SubCommittee" (vide página própria, Internet, sob o endereço <http://www.wolfsong.com/SubCommittee/>), são realizadas, anualmente, no espelho d'água da Base Naval de Submarinos de Groton, Connecticut, competições específicas para modelos rádio controlados, competições essas que atraem quase uma centena de participantes, originários de várias partes do mundo. Clubes menores, na Costa Leste e Oeste dos EEUU, assim como no Canadá (Vancouver), e em diversos países da Europa também realizam encontros dos praticantes dessa modalidade.

Mercado abrangente

O mercado de modelismo, de um modo geral – isto é, aeromodelismo, nautimodelismo, carrinhos de autorama, trens, robôs, etc., – movimenta cerca de doze milhões de dólares, anualmente, só nos EEUU. Disso resulta na existência de centenas de fabricantes e lojas especializadas na venda de kits, componentes eletrônicos e peças para modelos de submarinos – desde os modelos de submarinos do tipo clássico (II Guerra Mundial) – americanos, ingleses, alemães ou japoneses e até mesmo os lendários M1, inglês e Surcourf, francês – aos modelos históricos/cinematográficos – Holland, Hunlo, Sea View e Nautilus do capitão Nemo (versão idealizada pelos estúdios Disney), – e também os modernos submarinos atômicos: George Washington, Los Angeles, Alfa, Skipjack, Red October, etc. Nesse mercado, também pululam revistas especializadas – cinco das quais publicadas nos EEUU, outras cinco na Inglaterra, três na França e inúmeras outras por aí afora, inclusive duas no Brasil.



Por falar em Brasil, no Rio de Janeiro, o modelista Paulo César Cruz Teixeira produziu e fornece, aos interessados, cascos em fibra de vidro de modelos operacionais dos submarinos Tupi (modelo IKL) e Alfa (Russo), com aproximadamente 120 cm de comprimento.

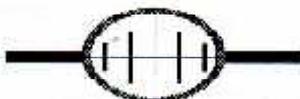


Paulo César Teixeira exibindo seu modelo do TAMOIO na Escola Naval.

Planos de construção e fitas de vídeo

Interessado na divulgação do nautimodelismo no país, Alvanir Carvalho, o autor e também Diretor e Presidente da Associação de Nautimodelismo Guanabara, está capacitado a fornecer cópias de planos de construção de diversos modelos operacionais de submarinos e também de cinco fitas de vídeo sobre atividades de modelistas de submarinos, dos FEUU e do Canadá, envolvendo as provas e competições mencionadas acima. Numa dessas fitas são exibidas cenas de vários modelos navegando, submersos, numa piscina profusamente iluminada, da Universidade British Columbia. Através dessas fitas também é possível ver os principais modelistas de submarinos de quase todo o mundo, assim como de modelos de submarinos em ação – inclusive detalhes de seus interiores, de como são construídos torpedos, mecanismo de içar periscópios, de acionamento de lemes horizontais e etc.

A Associação de Nautimodelismo Guanabara fica localizada à Rua Prudente de Moraes, 790 Ap. 302 Ipanema, CEP 22420-040 Rio de Janeiro (E-mail @ alvanir lmf-di.puc-rio.br).



Ferrostaal do Brasil S.A.
Comércio e Indústria



Há Mais de 25 Anos Participando do
Crescimento do Poder Naval Brasileiro

Submarinos Classe "TUPI"

Corvetas Classe "INHAÚMA"

Navios Varredores Classe "ARATU"

MATRIZ
SÃO PAULO
Av. das Nações Unidas, 22.351
CEP 04790-004 - São Paulo
SP - Brasil
C.P. 7024 - CEP 01061-870
Telec: 1157537
Fa.: (011) 541-0877
Telex: (011) 522-0824

FIJAL
RIO DE JANEIRO
Praça do Botafogo, 440 - 9ª And.
CEP 22250-040 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil
C.P. 62.064 - CEP 22252-870
Telec: (021) 23463
Tel.: (021) 625-8695
Telefax: (021) 537-8774

FIJAL
BELO HORIZONTE
Av. do Contorno, 8.884 - 11ª and.
CEP 30110-110 - Belo Horizonte - MG - Brasil
C.P. 3334 - CEP 30112-970
Telec: (021) 1244
Tel.: (091) 325-4428/42844-40
Telefax: (021) 227-6001

FIJAL
PORTO ALEGRE
Rua Dr. Tinóbio, 710
CEP 90470-040 - Porto Alegre - RS - Brasil
C.P. 1794 - CEP 90001-970
Telec: 511.084
Tel.: (051) 325-3033/3033-443
Telefax: (051) 348-1488

FIJAL
RECIFE
Rua Domingos Ferreira, 2.282 - 2ª andar
CEP 51020-000 - Recife - PE - Brasil
Telec: 814588
Tel.: (081) 488-4828
Telefax: (081) 480-3877

FIJAL
CURITIBA
Av. João Guillard, 795
CEP 80090-000 - Curitiba - PR - Brasil
Telec: 4190094
Tel.: (041) 252-4233
Telefax: (041) 252-8782



SUBMARINO: A DISSUAÇÃO POR EXCELÊNCIA

Autor: CF Paulo Fontes da Rocha Vianna

INTRODUÇÃO:

A fragata avança silhuetada pela lua que já vai alta. À popa, a curva da esteira denuncia o plano de governo com evasivas em andamento. Mais à retaguarda, um mercante carregado parece despende esforço extra para acompanhar as manobras de seu escolta. No passado deste último, o oficial comandante ainda tem nas mãos o último boletim do serviço de inteligência: submarinos inimigos demandando a área em que, breve, seu próprio navio e o mercante que tem por missão escoltar estarão adentrando. Num rápido balanço de forças o comandante avalia suas possibilidades. Ele bem sabe que a carga acondicionada nos porões do mercante é vital para o esforço de guerra de seu país e, tão valiosa que, certamente, equivaleria, à preços correntes, a dois ou três dos submarinos inimigos que está prestes a enfrentar. Um justo questionário e o decorrente dilema são inevitáveis: prosseguir, aceitando o risco de um engajamento que lhe pode custar, além da perda do mercante, a própria fragata, ou abortar a missão arribando para águas rasas? Solitário na decisão, o comandante procura identificar o sentimento que vivência: medo, angústia, incerteza? Seria, talvez, a matriz de todos estes? Estamos diante de um típico processo dissuasório.

SUBMARINOS – AGENTES DISSUASÓRIOS POR EXCELÊNCIA

Quando falamos em constituição de um poder militar, é natural que, de forma quase incontínente, façamos um associação mental com possíveis efetivos e meios a serem utilizados. Setorizando para uma força naval, surge a procura pelas plataformas consideradas como ideais.

Para que as ações no mar traduzam em efeitos materiais ou psicológicos, que redundem em eventos políticos favoráveis, a estratégia naval se vale, fundamentalmente, de navios, submarinos e aeronaves.

Forças navais, desprovidas de capacidade suficiente para se constituírem em percalço sensível ao adversário operam em um vazio estratégico.

Dentro deste contexto, as tarefas básicas atribuídas a um poder naval podem ser resumidas como:

- controlar áreas marítimas;
- projetar poder sobre terra;
- contribuir para a dissuasão estratégica; e
- negar o uso do mar ao inimigo.

O controle de área marítima é, na realidade, a versão mais atual e coerente do que anteriormente se conhecia como "domínio do mar". Este último, a bem da verdade, jamais foi conseguido, haja vista as dimensões envolvidas, a moldura do tempo e a demanda de meios necessários à sua total obtenção.

No que diz respeito à esta tarefa, o submarino interpreta papel coadjuvante, podendo ser empregado com alguma eficácia nos estágios iniciais do controle. Enfrentará, todavia, dificuldade, se utilizado para sua manutenção.

Com relação à projeção de poder sobre a terra, embora considerando o emprego das unidades balísticas, e daquelas capazes de lançar mísseis de cruzeiro, a atuação dos submarinos é também avaliada como secundária, na medida que tal tarefa pressupõe o total controle da área marítima onde se realizam as operações, além, portanto, das possibilidades dos submarinos se empregados isoladamente.

A contribuição para a dissuasão estratégica vem sendo apontada, na literatura militar moderna, como corolário natural das três outras tarefas referidas. Constitui-



se em um instrumento político reafirmador da vontade nacional em momentos de crise, quando o poder deve ser, suficientemente "perceptível", ao oponente, para que possa intimidá-lo. Muitos sustentam a idéia de que o submarino é, neste caso, instrumento inadequado, uma vez que sua doutrina o obriga a ser imperceptível àquele a quem quer responder ou pressionar. Permito-me discordar deste ponto de vista, argumentando que o conceito de "percepção", na guerra naval moderna, não mais pressupõe unidades navais combatendo à vista de observadores outrora postados no litoral. Muito pelo contrário, o inimigo que se sabe existir, embora invisível, é o que mais aterroriza e dissuade.

A negação do uso do mar, quando o controle de área marítima não pode ser exercido, ou por falta de capacidade, ou porque os esforços principais estão concentrados em outras áreas, é, sem dúvida, tarefa inerente ao partido mais fraco, e quase sempre inserida em um pensamento estratégico defensivo. É nesta tarefa, em especial, que os submarinos se destacam, dissuadindo o inimigo pelo elevado risco a que estará exposto, ou obrigando-o imenso esforço para manter um efetivo controle da área de seu interesse.

O submarino é portanto, uma plataforma de emprego adequado nas tarefas que dependam de significativa ação dissuasória, propiciada por sua capacidade de ocultação, iniciativa das ações e dificuldade de detecção confirmada.

Potências navais de menor poder, cuja estratégia global se insere em um contexto defensivo, não podem desprezar a utilização de submarinos para negar o uso do mar ao adversário. Talvez sejam eles as únicas plataformas de que poderão dispor para emprego ofensivo. Ou seja, suas unidades de superfície e aeronaves correrão o risco do insucesso se adotarem táticas ofensivas, enquanto os

submarinos sempre poderão fazê-lo, e imporão risco ao oponente, constituindo-se, desta forma, em fortes agentes dissuasórios.

CONCLUSÃO

Nascido como a arma dos fracos e desacreditado pela, então, mais temida potência naval do planeta – a Inglaterra, o submarino granjeou e consolidou valor como plataforma de combate ao longo de 2 conflitos mundiais, sendo, atualmente, empregado por cerca de 40 marinhas que operam mais de 960 unidades.

Seu indiscutível poder dissuasório pode ser resumido pela afirmação de que a simples notícia da presença de um único submarino é suficiente para causar intranquilidade a uma esquadra inteira.

Os submarinos continuarão evoluindo, os nucleares na sua "revolução silenciosa", e os convencionais, procurando sua tão almejada "máscara de ar", com o emprego da propulsão anaeróbica ou híbrida.

Permanecerão, ambos, máquinas de guerra temíveis, até que a tecnologia desvende os últimos mistérios que ainda fazem do fundo dos oceanos lugar relativamente seguro para operarem. Até lá, o enorme potencial de dissuasão, por eles representado, seguirá demovendo os propósitos, mesmo daqueles que, embora mais poderosos, tenham que se defrontar com submarinos bem construídos, adestrados e adequadamente empregados.

Apesar de invisível" por sua própria doutrina de emprego, o submarino continua sendo mais temido do que se "visível" fosse, pois o inimigo mais terrível é aquele que sabemos existir, mas que desconhecemos quando e onde atacará.



"DIESEL BOATS AGAIN?" SUBMARINOS DIESEL OUTRA VEZ?

Adaptação: CC Alexandre Silveira Villela

1ª SEÇÃO

O Almirante HOLLAND baseia-se nas capacidades específicas do Submarino Nuclear (SSN) e o compara com Submarinos Diesel (Sub) obsoletos. Ele afirma que o Submarino Nuclear é mais fácil de manobrar que o Sub em águas rasas, baseado na habilidade daquele Submarino em manter o controle da cota em um estado do mar grosso. Apesar da máquina ser importante na manutenção da cota, um Oficial sensato de um Submarino Nuclear não navegaria em local com profundidades inferiores a 100 pés. Some-se a isso o fato do Submarino Nuclear não ter sido projetado para pousar no fundo em águas rasas quando realizando operações especiais.

Contrário ao que o Almirante HOLLAND afirma, os Submarinos AIP (Sub AIP) não são, por projeto, mais ruidosos do que os Submarinos Nucleares devido à necessidade de recarga de seus sistemas AIP. Os Sistemas de Propulsão Elétricos (células de combustível ou os modernos AIP) foram bastante melhorados através de técnicas acústicas e eliminação de ruídos, permitindo seu melhor desempenho em águas rasas em relação aos Classes Los Angeles (SSN-688) ou Seawolf (SSN-21).

A afirmação do Almirante HOLLAND de que o volume do casco do Submarino Diesel (cerca de 100.000 pés³) e do SSN (cerca de 175.000 pés³) são insignificantes para o detector infra-vermelho, laser ou Detector de Anomalias Magnéticas (MAD) não é verdadeira. Em águas rasas, quando operando na barra das baterias ou com células de combustível, o Submarino AIP é praticamente indetectável pelos sensores infravermelho, enquanto o SSN produz uma grande assinatura. A única faixa de detecção laser viável é a azul-verde e mesmo assim com alcance bastante reduzido. Além disso, com tamanho 1,75 vezes maior que o Submarino Diesel (Sub), o SSN possui maior probabilidade de ser detectado.

Os defensores da Propulsão Nuclear sempre alegam que a velocidade de trânsito superior a 20 nós é uma

característica em favor do SSN em relação ao Sub AIP. A velocidade de trânsito de todas as nossas Forças Tarefa é de 20 nós e a Força de Submarinos tem que, pelo menos, igualá-la. Os Sub AIP com velocidade de trânsito de 20 nós são adequados para um conflito litorâneo. Além disso, tanto o SSN com velocidade superior a 30 nós quanto o Sub AIP com velocidade de 20 nós são plataformas capazes de lançar as armas, bastando o armamento ter velocidade suficiente para completar a missão.

O Almirante HOLLAND escreveu naquele artigo que "onde um SSN opera, nenhum outro navio, a não ser um outro SSN, poderá operar sem sua permissão". A operação de um Sub (não-sofisticado) da Marinha Argentina durante a Guerra das Ilhas Falkland é um bom exemplo da dificuldade em detectar, localizar, e destruir um Submarino não-nuclear através do emprego combinado de SSN, Unidades de Superfície e Aeronaves. A "U.S. Navy" tem conduzido inúmeros jogos de guerra empregando SSN X Sub, e os resultados não confirmam suas afirmações. A "U.S. Navy" precisa do SSN com altas velocidades para missões oceânicas e para prover elevado fator de segurança e "endurance" em missões sob o gelo. Entretanto, com os custos de aquisição excedendo a US\$ 1.000.000,00 cada, o SSN não é a melhor resposta para as diversas missões de alto-risco em zonas litorâneas. A "US Navy" deveria avaliar o emprego de uma Força de Submarinos mista de SSN e Sub AIP a fim de possibilitar o cumprimento de missões próximas ao litoral, condizentes com orçamento aprovado pelo Congresso e pelos contribuintes.

2ª SEÇÃO

A despeito da discussão sobre SSN e Sub, nós declaramos que a estratégia Global da "U.S. Navy" não necessita de Sub.

Comparar um Submarino Não-nuclear com um SSN seria o mesmo que comparar uma maçã com uma laranja.



Nossa classe de Submarino Nuclear de Ataque LOS ANGELES (SSN-688) é o que há de melhor que o dinheiro pode comprar. Ele possui velocidade, alta "endurance", e, quando comparado com o Sub, tem fantásticos recursos de conforto, que melhoram o rendimento da tripulação. O Sub não possui essas características. Não importa o que os defensores do Sub afirmem, o Sub possui desvantagens que influenciam na decisão da "U.S. Navy" em permanecer exclusivamente com SSN. O Almirante HOLLAND as mostra muito bem naquele artigo.

Por outro lado, discordo de algumas avaliações do Almirante HOLLAND:

- Pequenos Sub são mais fáceis de se controlar em águas rasas. Suas superfícies de controle são muito maiores se comparadas com as do SSN.
- A detecção da anomalia magnética de um Sub de 500 ton é significativamente mais difícil do que a de um navio de 7.000 ton.
- Um SSN produz uma assinatura infra-vermelho muito maior do que de um SUB na barra das baterias.
- Um Sub, correndo na barra das baterias, é muito menos ruidoso do que um SSN. Mesmo o nosso SSN mais silencioso é mais ruidoso que um Sub na barra das baterias.
- A "endurance" da imersão dos Sub modernos não é medida em horas, e sim em dias.
- A diferença em deslocamento, 500 ton X 7.000 ton, causa uma conseqüente diferença na esteira dos submarinos.
- A esteira térmica da propulsão nuclear faz o SSN ser mais detectável do que o Sub.

Em alguns aspectos, os Sub são plataformas de armas ofensivas e defensivas com excelente relação custo-benefício. Os Sub modernos são totalmente diferentes dos submarinos da Segunda Guerra Mundial. Os Sub modernos podem permanecer mergulhados por vários dias; possuem velocidade máxima mantida mergulhado limitada a 21 nós; e quando em imersão são difíceis de ser detectados. Considerando seus deslocamentos, esses Sub têm um

tremendo poder de fogo, já que alguns Sub de 500 ton possuem 8 tubos de torpedo para pronto-emprego; enquanto nossos SSN de 7.000 ton podem disparar, rapidamente, apenas 4 torpedos. Por serem tão silenciosos quanto altamente manobráveis, e possuírem sofisticados sensores com elevado nível de automatização, os Sub podem adquirir alvos um pouco melhor do que os SSN. Em águas rasas, entre 140 a 350 pés, como no Golfo Pérsico, Mar Báltico, ou áreas costeiras da China, os "Sub de bolso" (500 ton) e os Sub de porte médio (1.000 a 2.000 ton) podem operar mais confortavelmente do que os SSN com 7.000 ton. O elevado nível de automatização permite que os Sub operem com tripulações de 14 a 24 homens.

A despeito das vantagens aparentes dos Sub, estrategicamente e financeiramente, não seria prudente possuir os dois tipos de submarinos. Nós somos uma Nação em forma de ilha com grandes oceanos em nossas costas. Nesses oceanos, o SSN é a melhor resposta. Por ocasião de um conflito mundial, os Sub das Marinhas Aliadas podem, perfeitamente complementar nossos submarinos onde fosse necessário operar em águas não adequadas aos SSN.

ADAPTAÇÃO DO ARTIGO "DIESEL BOATS AGAIN?" NOTA:

ESTE ARTIGO FOI TRADUZIDO E ADAPTADO DA EDIÇÃO DE AGOSTO DE 1996 DA REVISTA "PROCEEDINGS". O ARTIGO É COMPOSTO DE DUAS SEÇÕES, BASEADAS EM AFIRMAÇÕES DO **ADMIRAL W. J. HOLLAND**, DA MARINHA NORTE-AMERICANA, EM ARTIGO PUBLICADO NA MESMA REVISTA EM JUNHO DE 1996, ONDE O **ADMIRAL HOLLAND** COMPARA DOIS TIPOS DE SUBMARINOS.

NA PRIMEIRA SEÇÃO, O **LIEUTENANT COMMANDER JAMES E. WRIGHT**, DA RESERVA DA MARINHA NORTE-AMERICANA DEFENDE O SUBMARINO NÃO-NUCLEAR, PRINCIPALMENTE O AIP (AIR-INDEPENDENT PROPULSION), EMPREGADO NA GUERRA LITORÂNEA.

NA SEGUNDA SEÇÃO, O **ANALISTA** DO CENTRO DE APOIO DE INTELIGÊNCIA NAVAL **GERHARDT B. THAMM** É TOTALMENTE A FAVOR DO SUBMARINO NUCLEAR PARA A MARINHA DOS ESTADOS UNIDOS, PORÉM, APRESENTA ALGUNS FATORES DE FORÇA DO SUBMARINO NÃO-NUCLEAR.

SUBMARINO MELLO MARQUES

- Um Modelo Navegante de Quase Cem Anos -

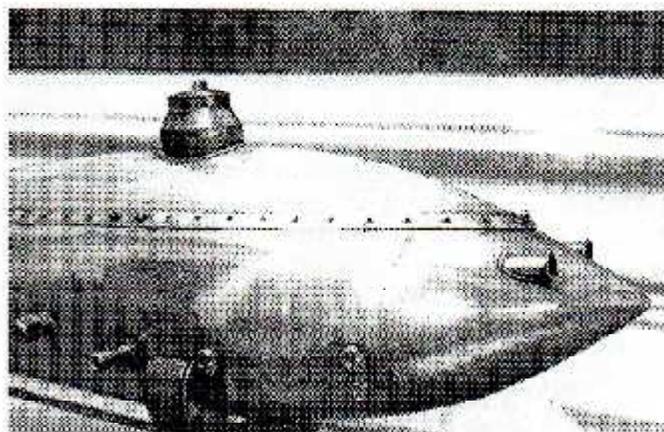
Autor: Alvanir B. de Carvalho

Introdução

Acredito eu que o prezado leitor já viu de perto – ou, muito provavelmente, até mesmo já pilotou – um desses carrinhos de brinquedo, controlados por rádio, ou então um modelo de barco, ou de tanque de guerra, ou até mesmo um avião ou um planador R/C. Daí que, para quem ainda não viu, imaginar que também existem modelos operacionais de submarinos, controlados por rádio, não irá causar tanta estranheza assim. Certo?

Todavia, você seria capaz de imaginar que, quase cem anos atrás, um modelo operacional de submarino fosse projetado e construído por brasileiros, modelo esse que manobrou na piscina da Escola Naval, numa época em que nem sequer sonhava-se que, um dia, o radio-control seria inventado? Mais importante, ainda, que fosse um modelo de submarino totalmente construído em metal, que o mesmo fosse dotado de lastro variável, sob controle – técnica essa somente agora utilizada pelos modelistas de submarinos dos Estados Unidos e da Europa – que submergiu e também emergiu, várias vezes, na presença de altas autoridades navais, inclusive o Dr. Campos Salles, então Presidente da República?

Este modelo de submarino existiu – ou melhor dizendo-o, existe. Ele foi projetado e construído pelo CT Engenheiro Naval Luís de Mello Marques e – o modelo original – poderá ser visto no Museu Naval e Oceanográfico do Rio de Janeiro, onde ele se encontra em exposição permanente, numa vitrine instalada no Primeiro Andar daquele Museu (Rua Dom Manuel, 15 – próximo à Praça XV de Novembro)*. A demonstração pública, perante altas autoridades navais, mais o Presidente da República, ocorreu no dia 27 de setembro de 1901.



Submarino Mello Marques - Vista lateral.

Vejamos a curiosa história desse modelo precursor dos atuais modelos operacionais de submarinos, construídos por aí afora.

Antecedentes Históricos

O Brasil tem sido o berço esplêndido de uma plêiade de pessoas inteligentes, com capacidade inventiva acima da média mundial. Brasileiros inventaram a dirigibilidade dos balões, o relógio de pulso, a telha do fuzil, a máquina de escrever, o avião, etc. Também no Brasil fomos pioneiros no emprego de aeróstatos como pontos de observação elevada e de direcionamento de tiros da artilharia, assim como no uso de protótipos navegantes – o modelo do Monitor Alagoas, também em exposição no Museu Naval. O CT Luís de Mello Marques foi um desses inventores-pioneiros o qual, muito embora não possa ser considerado o pai do submarino, nem por isso deixa de ter seu nome incluído entre aqueles dos pioneiros na construção de modelos operacionais de submarinos navegantes.

*Nota: uma réplica, em tamanho menor, poderá ser vista em exposição no Museu da Força de Submarinos, na ilha de Mocanguê.



Na virada do século (1900), a palavra submarino não passava de um sonho duvidoso para a maioria das Marinhas de Guerra, de todo o mundo, cujos dirigentes olhavam com desprezo para aquela novidade engatinhante. Apenas alguns países modernistas, à exemplo da Inglaterra, França, Japão, Estados Unidos, Suécia, Argentina, Brasil e Chile possuíam algumas poucas unidades operacionais daquilo que prometia vir a ser uma arma de guerra com vastas potencialidades.

O modelo do submarino Mello Marques foi projetado e construído como protótipo de um submarino de verdade, que se esperava fosse produzido no país. Infelizmente, as péssimas condições financeiras por que passava – uma constante na vida econômica da nação – aliadas ao incipiente estágio da industrialização brasileira de então e a decisão das autoridades navais da época, que optaram por adquirir submarinos já existentes, em vez de tentar desenvolver um projeto nacional, contribuíram para que o referido projeto não passasse de mais uma tentativa frustrada que, muito embora tendo provado "dar certo", nem assim foi levada adiante, o que é deveras lamentável.

O Modelo Mello Marques

Por volta de 1900, o submarino "Holland" já existia e suas linhas gerais eram do conhecimento público, pelo que o Engenheiro Naval Mello Marques, partindo daquele ponto, idealizou um "Holland modificado", dando-lhe o formato exterior de um Atum, peixe abundante em nossa costa. O submarino projetado por Mello Marques tem as seguintes características:

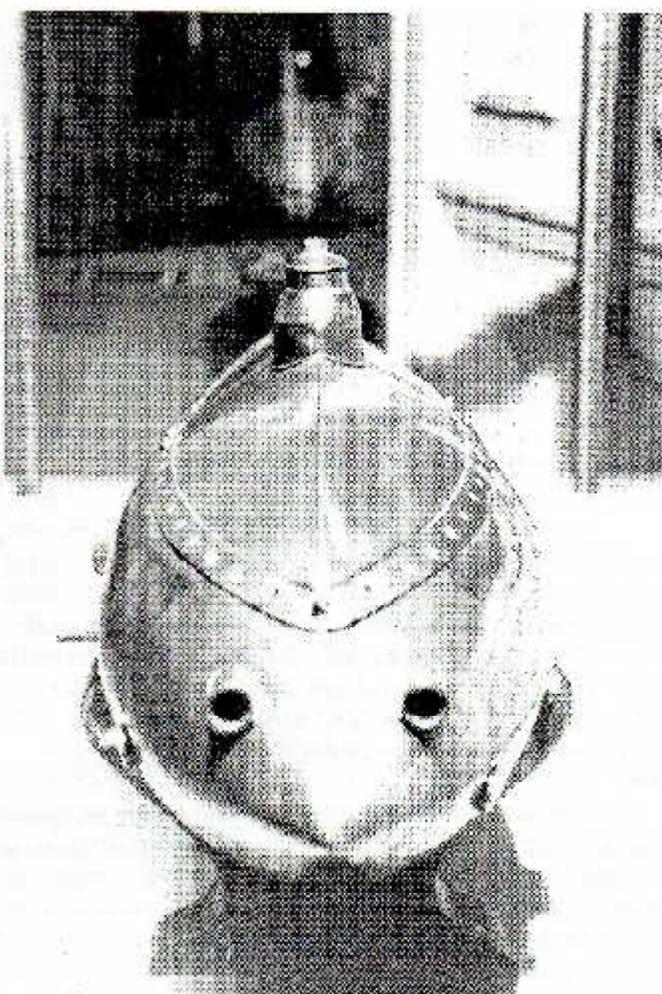
- corpo pisciforme (lembrando um atum), construído totalmente em cobre com revestimento de uma fina camada de nickel, medindo 78 cm de comprimento e 16 cm de boca;

- uma pequena torreta, instalada na parte dianteira do seu dorso;

- um hélice único, de pás tipo cimitarra, com avanço hidrodinâmico, no estilo dos hélices dos modernos submarinos atômicos, também constituindo mais um dos inúmeros modernismos precursores daquele modelo;

- leme vertical e lemes horizontais, na popa. O leme vertical tinha o formato recurvado, com recesso no centro, lembrando a cauda de um peixe. Todavia, os lemes horizontais, dada sua reduzida área, nos pareciam inadequados às finalidades a que se propunham;

- dois tubos lança-torpedos, no nariz.



Vista frontal do modelo apresentando a proa e os 2 tubos de torpedos.

Os tubos lança-torpedos do Mello Marques foram projetados para disparar torpedos de 14 polegadas de diâmetro. O navio carregaria dois torpedos, já instalados nos tubos de lançamento, e mais dois torpedos sobres-salentes.

Operacionalidade do Modelo

Homem prático, Mello Marques mandou construir um modelo de metal, do submarino projetado por ele, tendo por finalidade fazer as demonstrações públicas mencionadas acima. O modelo media 78 cm de comprimento e tinha tanto o leme vertical quanto os lemes horizontais semi-rígidos. A propulsão seria fornecida por um motor elétrico, instalado num compartimento estanque, do mesmo jeito que hoje, quase cem anos depois, são construídos os modelos operacionais de submarino, rádio-controlados, encontráveis nos EEUU, na Europa e no Japão.

Dados os avantajados peso e volume das baterias da época, Mello Marques viu-se obrigado a improvisar uma

solução. Uma vez que as pequenas baterias recarregáveis, de Nickel Cadmium ou de Cromo, de tamanho portátil – amplamente utilizadas pelos modelistas de hoje – ainda não tinham sido inventadas, ele optou por suprir o motor elétrico a bordo do modelo com a corrente elétrica fornecida por uma bateria instalada em terra. Um longo cabo flexível, transmitia a energia necessária para girar o motor do modelo, quando este fosse para a água.

Procedimento quase idêntico também será utilizado no que diz respeito ao controle do tanque de lastro. Para que se tenha uma idéia mais acurada da situação, basta que se diga que, nos modernos modelos de hoje, com o modelo navegando na superfície, acionando-se o rádio-control, permite-se abrir válvulas de alagamento do tanque de lastro, o modelo embarcando água e passando a adquirir fluabilidade negativa, fato esse que o leva para o fundo. Numa situação inversa, com o modelo navegando submerso, acionando-se outro comando do rádio-control, libera-se gás Freón ou CO₂, contido em pequenos cilindros metálicos, instalados a bordo dos modelos operacionais de submarinos. A pressão do gás Freón ou do CO₂ expulsa a água contida no tanque de lastro, o modelo voltando a adquirir fluabilidade positiva, levando o modelo de volta para a superfície.

Ora, conforme já mencionado mais de uma vez, o rádio-control ainda não fora inventado, nem tão pouco existiam cilindros portáteis contendo gás Freón ou CO₂. Procurando contornar o problema, o Tenente Mello Marques optou por acoplar, ao tanque de lastro do seu modelo, uma mangueira flexível. Na outra extremidade, encontrava-se um compressor de ar. Abrindo uma válvula existente no compressor, em terra, Mello Marques permitia que o ar do tanque de lastro do seu modelo escapasse para a atmosfera, o espaço interno do tanque de lastro sendo invadido pela água da piscina, o modelo afundando para diversos níveis distintos – navegação entre águas – segundo a intenção do operador. Numa manobra inversa, acionando-se o compressor, o ar era bombeado para dentro do tanque de lastro, expulsando a água nele contida, o modelo voltando a flutuar. Esta operação poderia ser repetida tantas vezes quantas desejadas pelo comandante/piloto.

Não resta a menor dúvida de que, ao contrário dos modernos modelos de submarinos rádio-controlados, que podem se afastar uma centena de metros do seu "comandante/piloto", o sistema descrito acima limitava, inexoravelmente, a capacidade operacional bem como o raio de ação do modelo construído pelo CT Mello Marques, que era obrigado a navegar em círculos.

Nota: ainda hoje pode-se observar, nas laterais do casco do modelo existente no Museu Naval, os bicos de entrada dos cabos e mangueiras mencionados neste artigo.



O autor e o modelo no Museu Naval.

Vista Interior do Casco do Modelo

Modelista-construtor de modelos operacionais de navios de guerra, era natural que eu me sentisse atraído pela história do modelo de submarino encontrado numa vitrine do Museu Naval e Oceanográfico – o modelo do submarino Mello Marques – pelo que passel a dedicar algum tempo pesquisando sobre o assunto. Evidentemente que, afora as informações obtidas em compêndios da Marinha, minhas observações físicas do modelo limitaram-se, nessa primeira fase, àquilo que qualquer visitante do Museu podia ver através da vitrine protetora do modelo. Isso posto, no ano de 1993, dando-me por satisfeito com o que havia recolhido de informações, escrevi dois artigos distintos, que foram publicados, o primeiro deles pela revista "In Depth", editado pela Associação de Modelistas de Submarinos, da Inglaterra, e o segundo artigo pelo "The SubCommittee Report", um boletim informativo publicado pela associação de modelistas de submarinos, dos Estados Unidos, por sinal, o maior clube isolado de modelismo naval, do mundo, com 580 (quinhentos e oitenta) associados, quase todos construtores de modelos operacionais de submarinos, R/C.

O assunto praticamente esquecido eis que, dois anos depois, uma importante coincidência veio contribuir para reforçar minha admiração pelo feito do Capitão-Tenente Mello Marques. Todo mundo sabe que os Museus recolhem, de tempos em tempos, os modelos expostos em suas vitrines, para submetê-los a processos de conservação e de manutenção. Isso posto, sabedor do meu interesse pelo modelo do submarino Mello Marques, o CC John Lionel Toledano, então lotado no Museu Naval, telefonou-me informando que o referido modelo havia sido retirado da vitrine, e que seria aberto para manutenção. Era grande a minha curiosidade sobre o interior do casco do modelo. Tendo em vista a possibilidade de "botar as mãos" no

mesmo, mais que depressa desloquei-me para o Museu Naval, a fim de acompanhar aquela faina.

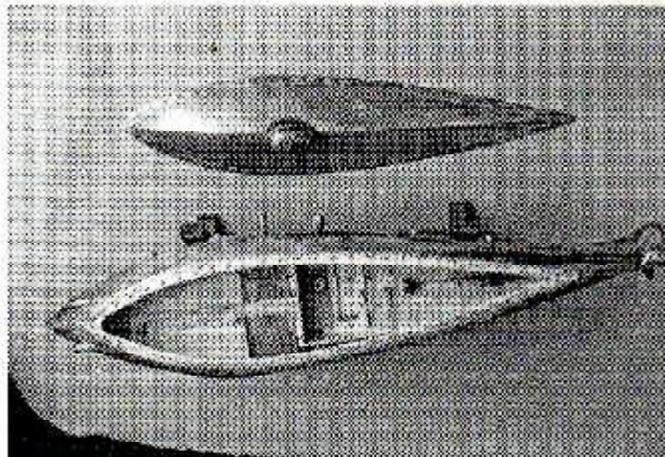
Uma vez removidos os parafusos que mantinham unidas as duas partes do seu casco, o que vimos no interior do modelo causou-me espanto e admiração, sobretudo por ver que, num modelo de quase cem anos atrás, Mello Marques havia implantado técnicas refinadas, que eu pensava fosse privilégio dos modernos modelos de submarinos rádio-controlados, construídos pelos modelistas de hoje. Senão vejamos:

– o motor elétrico ficava instalado na base do casco, o mais baixo possível, de modo a também contribuir para o baixo centro de gravidade do modelo, uma providência indispensável ao seu equilíbrio na água;

– o modelo dispunha de um pequeno tanque de lastro alagável sob controle do operador (idem, idem). Um furo permanentemente aberto no fundo do tanque de lastro possibilitava o alagamento/esvaziamento do referido tanque;

– o modelo tinha um convés interno, dotado de forro removível, como que a indicar ser ali o local onde, no submarino de verdade, seriam instaladas, no futuro, as baterias do submarino verdadeiro. É curioso dizer que, removido aquele forro, verifica-se a existência de inúmeros compartimentos verticais, todos eles espaçados por igual, como que indicando ser ali, de fato, os locais das baterias do futuro navio;

– O casco era constituído de duas partes, aparafusadas no lugar, técnica esta que – mais uma vez – é utilizada, hoje em dia, pelos modelistas modernos. 58 parafusos metálicos, de 3/4", espaçados a cada 2 cm, mantinham unidas as duas partes do casco. Uma mistura de fibras vegetais embebida em piche assegurava a estanqueidade do interior do casco do modelo.



Vista do interior do casco do modelo Mello Marques

Nota: depois que examinamos e vistoriamos o modelo por dentro, publicamos, em 1995, mais dois artigos ilustrados, sobre o assunto, nas mesmas revistas citadas anteriormente, fato esse que provocou nova troca intensa de correspondência com modelistas de submarinos, residentes em diversos países.

Conclusão

Saudosismo à parte, ufanismo também posto de lado, diante da frustração de saber que o projeto original não foi levado adiante, o fato é que o modelo de submarino construído pelo Capitão-Tenente Mello Marques constitui mais uma daquelas invenções futurísticas, dignas de um Léonard de Vinci, ou de um Jules Verne, notórios visionários de coisas que somente o futuro iria provar serem possíveis de fazer.

Finalizando, quero deixar bem claro que esta não é mais uma daquelas histórias de pescadores, em que o peixe, já dominado e quase puxado para dentro do barco, eis que o bruto foge, sem deixar vestígios. O modelo de submarino construído pelo CT Mello Marques existe e está lá, exposto numa das vitrines do Museu Naval e Oceanográfico, para quem quiser vê-lo, pois tocá-lo, acredito eu que somente no próximo período de revisão e de manutenção, daqui a uns vinte anos, talvez. E tem mais ... uma vez que as engrenagens internas do modelo estão praticamente intactas, a famosa demonstração pública, realizada em 1901, poderá ser repetida, com ou sem a instalação de rádio-control, bastando que, para isso, recebamos autorização do Diretor do Museu Naval e Oceanográfico para fazê-lo.

Informações sobre o autor:

Alvanir Bezerra de Carvalho é Economista e Administrador de Empresas. Funcionário público aposentado, um dos seus "hobbies" é o modelismo naval. Fundador e Presidente da Associação de Nautimodelismo Guanabara, Alvanir dispõe de mais de 400 planos de construção de diferentes tipos de modelos de barcos, em escala, elétricos, controlados por rádio, incluindo-se aí alguns planos de construção de modelos operacionais de navios de guerra, utilizados pela nossa Esquadra, assim como de modelos de submarinos. Cópia desses planos de construção poderão ser adquiridos por qualquer pessoa interessada no assunto, o mesmo se aplicando a seis fitas de vídeo de modelos de submarinos em ação – isto é, mergulhando, lançando torpedos, lançando mísseis, etc. – no decorrer de competições específicas, realizadas nos EEUU e no Canadá.

Os interessados deverão contatar Alvanir no seguinte endereço: Rua Prudente de Moraes, 790 aptº 302, Ipanema, Rio de Janeiro - CEP 22420-040 - Telefone: 522-3569. E-mail [alvanir@lmf-di.puc-rio.br].



SUBMARINOS PODERÃO VOLTAR A SEREM CONVENCIONAIS

"Jane's Defence Weekly"

Contribuição: CA Carlos Emilio Raffo Junior - ComForS

Adaptação: CC Jose Roberto Bueno Junior

Os submarinos de propulsão convencional estão rapidamente alcançando e compensando os nucleares depois do esvaziamento da GUERRA FRIA, onde o foco das maiores potências estava voltado principalmente para o desenvolvimento e emprego dos submarinos nucleares.

A tecnologia atual está oferecendo uma capacidade de ocultação, endurance, comunicações, comando e controle para submarinos não nucleares sem precedentes. Ao mesmo tempo o submarino de propulsão nuclear vem tornando-se inaceitável para o meio ambiente, sofrendo grandes pressões da comunidade internacional.

A geração de submarinos de alta capacidade, dos anos 90 foi iniciada com: Grã-Bretanha, VSEL, construindo a classe UPHOLDER; Japão, Mitsubishi/kawasaki, construindo a classe HARUSHIO e Holanda, RDM construindo a classe WALRUS; foram seguidos por: Austrália, ASC, construindo a classe COLLINS; Israel, HDW Israelense, construindo os DOLPHIN; Suécia, KOCKUMS construindo os classe GOTLAND e Paquistão, DCN, construindo os classe AGOSTA 90B.

Os últimos dois destes foram os primeiros submarinos não nucleares a serem equipados com a revolucionária tecnologia de propulsão independente de ar (AIP). Esta tecnologia reduz a tradicional necessidade do submarino convencional de ir à cota periscópica ou a superfície para recarregar as baterias, aumentando sua capacidade de permanecer oculto em cinco vezes ou mais.

O novo submarino tipo 212, sendo desenvolvido por um consórcio das marinhas da Itália e Alemanha, da mesma forma que a concepção do "SUBMARINO 2000", elaborado pela "KOCKUMS SUBMARINE SYSTEMS OF SWEDEN" (Kockums – sistemas de submarinos da Suécia), podem ser os primeiros de uma revolucionária geração, combinando tecnologia de propulsão Independente de Ar (AIP) e capacidade de ocultação de alta qualidade.

A concepção supra-citada é provável de ser seguida pela NORDIC VIKING, que combina "AIP" com o emprego de veículo submarino não tripulado e outros avançados conceitos. Atualmente, há quatro principais tecnologias "AIP" em desenvolvimento: motores STIRLING, células de combustível, diesel em ciclo fechado e MESMA (Module d'Energie Sous Marine Autonome – Módulo de Energia de Submarino Autônomo).

No Báltico, a Marinha suóca esta operando os primeiros submarinos de propulsão independente de AR (AIP) do mundo: três unidades da Classe GOTLAND, tipo A 19, desenhados pela "KOCKUMS SUBMARINE SYSTEMS" e SWEDENS DEFENCE MATERIEL ADMINISTRATION (FMV).

Os Classe GOTLAND são supridos por dois motores STIRLING, modelo KOCKUMS V4-275 R Mk 2, fornecendo cada um uma potência máxima de 75 KW.

O conceito do "AIP" STIRLING, testado durante 5 anos com a operação de um motor modelo MK-1 a bordo de um submarino suéco Classe Näckem tipo A-14, aumenta a efetividade de combate e permite operações de coleta de informações ou demonstração de força, não provocativa, em tempo de paz. A KOCKUMS assume poder atingir velocidades superiores a 5 nós ,com o STIRLING.

Os motores STIRLING queimam oxigênio puro e diesel em uma câmara de combustão pressurizada. O oxigênio é armazenado na forma líquida (LOX), em tanques criogênicos, e a endurance de imersão é determinada primeiramente pela quantidade de oxigênio líquido (LOX) armazenada.

Acordo a KOCKUMS, a planta STIRLING, aliada à plataforma silenciosa de um submarino, possui baixos níveis de ruído e vibrações quando comparado com o sistema diesel convencional.



Uma unidade resfriadora de gás de descarga esta integrada em um módulo do motor Stirling e pode resfriar o gás de descarga, reduzindo a temperatura de 800°C para cerca de 25°C, o que é quase inferior a temperatura média da água do mar no Báltico. A detecção química também é muito dificultada uma vez que os motores Stirling usam combustível "limpo" para atingir uma combustão completa, resultando em dióxido de carbono (CO2) e vapor d'água com muito poucos componentes não queimados remanescentes.

A Austrália estudou o AIP, baseado no STIRLING, para o seus classe Collins, mas em 1995 foi decidido por não adotar esta modificação, em função de um custo-benefício inadequado.

O Japão está também estudando o AIP, baseado no motor STIRLING. A indústria pesada MITSUBISHI, de Kobe, tem estudado dois dos modelos de motores da KOCKUMS. Se equipado com a planta AIP STIRLING, a Força de Submarinos de auto-defesa marítima japonesa poderá capacitar-se a permanecer submersa por um período de 5 a 7 vezes superior ao que possível atualmente.

A mais promissora tecnologia de AIP para longo prazo é a energia do hidrogênio produzido por células de combustível. Provavelmente o mais avançado projeto é desenvolvido pela GSC (GERMAN SUBMARINE CONSORTIUM), compreendendo os estaleiros Howaldtswerke Deutsche Werft (HDW), Thyssen Nordseewerke (TNSW), o centro de "design" do IKL e a companhia internacional Ferrostal. Em torno da GSC, na HDW, está o centro de desenvolvimento da célula de combustível.

Como baterias, as células de combustível são conversores eletro-químicos que transformam energia

química em energia elétrica, produzindo calor e água como únicos subprodutos. A GSC e a Marinha Alemã adotam a célula de combustível "Polymer Electrolyte Membrana"(PEM), da SIEMENS, como base para o Sistema de AIP dos submarinos tipo 212. A SIEMENS vem usando o conceito de célula de combustível da companhia de engenharia canadense Ballard Power Systems, que foi a pioneira na tecnologia da "PEM".

A bordo do novo tipo 212 (dois encomendados para a Alemanha e dois para Itália) os módulos "PEM" serão usados para alimentar um motor de propulsão elétrica Permasyn, desenvolvido pela SIEMENS. Ele será usado para movimentar o hélice de 7 pás e eixo singelo de baixa velocidade do 212, deslocando 1350 ton, aumentando em 50% a sua autonomia, o que equivale a duas semanas ou mais. Com a célula debitando aproximadamente 300 kW, o tipo 212 pode desenvolver velocidades em torno de 8 nós, sem necessidade do uso de baterias.

As células de combustível são vistas como o mais promissor método de AIP porque não produzem ruído, operam a baixas temperaturas (abaixo de 80°C) e tem eficiência em torno de 80%. atesta a HDW referindo-se ao seu sistema PEM.

Outro estaleiro de submarinos na GSC, TNSW Alemanha, está envolvido com tecnologia AIP de ciclo fechado de diesel. Fora da Alemanha, a holandesa RDM esta também envolvida.

TNSW e RDM estão ambas usando a tecnologia de diesel de ciclo fechado patenteada pela Inglesa CARLTON DEEP SEA SYSTEMS OF UK e dizem ter uma planta CCD (Closed-Cycle Diesel) pronta para instalação. Também as indústrias francesa e espanhola estão engajadas na produção de um sistema do tipo MESMA.



OS MISTÉRIOS DO MERGULHO

O QUE VEM A SER O MERGULHO? QUAL SERIA A VERDADEIRA DEFINIÇÃO DE UM MERGULHO?
TODAS AS PESSOAS TERIAM CAPACIDADE DE PRATICAR O MERGULHO?

Autor: CF Sergio Fernando Verissimo de Mattos



Mergulhador autônomo com aqualung.

A idéia inicial é poder passar para as pessoas interessadas e que não tiveram oportunidade de praticar o mergulho as informações necessárias ao desempenho de um bom mergulhador.

O mergulho pode ser praticado livre ou com equipamentos. Os equipamentos poderão ser autônomos ou dependentes. O mergulho livre é executado com o equipamento básico de mergulho, nadadeiras, máscara e respirador (snorkel) e efetuando a apnéia, que é a suspensão voluntária do ar, como chamamos no cotidiano "deixa eu tomar fôlego". A medida que exercitamos mais essa técnica temos maior tempo submerso, maior tempo de fundo e, conseqüentemente, chegaremos a maiores profundidades. O mergulho com equipamento autônomo ou dependente é realizado com ar comprimido, que será armazenado em garrafas, chamadas de aqualung, e em tanques de volumes variados, interligados ao compressor de média pressão, que fornecerá o ar ao mergulhador pelas mangueiras, chamadas de umbilical. Mas, não é só isso; no mergulho o maior mistério é a adaptação à atividade. Nem todos têm as características mínimas e necessárias para a execução correta de um bom mergulho e nem todos

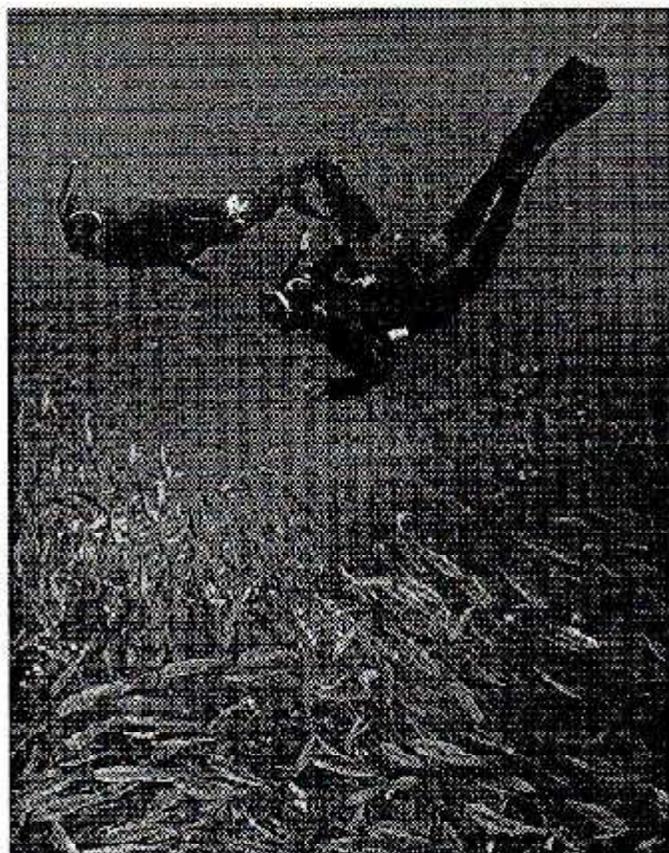
conseguem obter o rendimento melhor em qualquer atividade de mergulho, seja de lazer ou profissional. Os procedimentos para avaliar essas características são enquadrados na análise psicológica e física.

O fator psicológico é muito importante. Nos cursos profissionais, onde é exigido o exame psicológico, aqueles que não passam na primeira tentativa e conseguem nas demais, a estatística mostra que não são exímios mergulhadores. Na avaliação dos alunos dos cursos de mergulho amadores, onde não é exigido o teste psicológico, o instrutor tem que ser bastante experiente, mostrar ao aluno todas as diferenças que o nosso organismo sente ao efetuarmos o mergulho, seja ele livre ou com equipamento, cativar o aluno para gostar do mergulho, mostrando segurança e firmeza em suas ações e incentivar cada vez mais a prática do mergulho para observar as maravilhas do mundo submerso. Existem pessoas que sofrem de claustrofobia. Essas são as que apresentam bastante dificuldade, e são aquelas que dizem que nunca irão mergulhar, mas conseguem se realmente tiverem vontade, apenas demoram mais que as outras para iniciar o mergulho. Essas normalmente se destacam na turma por perguntarem muito sobre o que acontece se...? Sempre existe o medo, o que eu faço se o ar acabar? Se um tubarão se aproximar? E outras das mais variadas perguntas. Para estas pessoas o maior medo é a sensação da falta de ar, que é causada, principalmente, pela pressão que nosso organismo sofre quando mergulhado.

Na superfície, estamos na pressão atmosférica que pode ser medida em várias unidades: kg/cm², lbs/pol², ata, atm., psi, mmHg. A cada 10 (dez) metros de profundidade temos o acréscimo de mais uma atmosfera, fato esse que nos deixa com uma sensação de desconforto, e nos obriga a fazer nosso organismo a compensar essa variação de pressão, efetuando a manobra de "valsaiva",



que nada mais é que apertar o nariz e soprar bem forte. Com isso, a pressão interna dos seios da face, equaliza com a pressão externa, que vai aumentando com a profundidade, e faz nosso tímpano voltar a posição inicial, sem sofrer a ruptura. Quando estamos resfriados as secreções nos seios da face impedem a compensação, dificultando a descida a uma profundidade maior e conseqüentemente favorecendo o aparecimento dos barotraumas. Os barotraumas são causados pela variação de pressão, volumes de gases nas cavidades aéreas, o aumento da pressão (profundidade) e diminuição de volume (tamanho das bolhas), Lei de Boyle. Os barotraumas podem ser do ouvido médio, externo ou interno, seios da face, dental, facial e cutâneo.



O fascinante mundo submarino.

O aspecto físico é muito importante, principalmente nos cursos profissionais. Nos amadores existe a necessidade de apenas saber nadar e ter as características físicas compatíveis com o treinamento exigido durante o curso.

O mergulho para quem o pratica há muito tempo, como é o meu caso, que mergulho desde a minha adolescência, é a maior terapia, tanto na prática de caça submarina como

no adestramento, ou até mesmo nas fainas de salvamento. Mas acredito que a maior satisfação é poder ministrar aos alunos essa experiência adquirida no decorrer de tantos anos. Há pouco tempo aprendi e nunca dava importância a uma coisa chamada de "pânico", nunca tive e por isso não dava a devida atenção. Depois que presenciei um acidente com meu filho, e após vários dias de conversa com ele, comecei realmente a dar valor ao pânico que algumas pessoas têm quando se fala de mergulho. Ele vem rápido, você nem sente, no caso de adolescentes deve ser um pouco pior do que em uma pessoa já adulta. Acredito que o autocontrole do mergulhador nesse caso tem que ser fundamental, para não correr risco de vida. Talvez eu já tenha sentido essa sensação e nem tenha percebido, por ter sido muito rápido, mergulhando na águas transparentes da Ilha da Trindade, quando fui surpreendido por um enorme tubarão. Felizmente, só estava interessado nos peixes que estavam presos em minha bóia de mergulho.

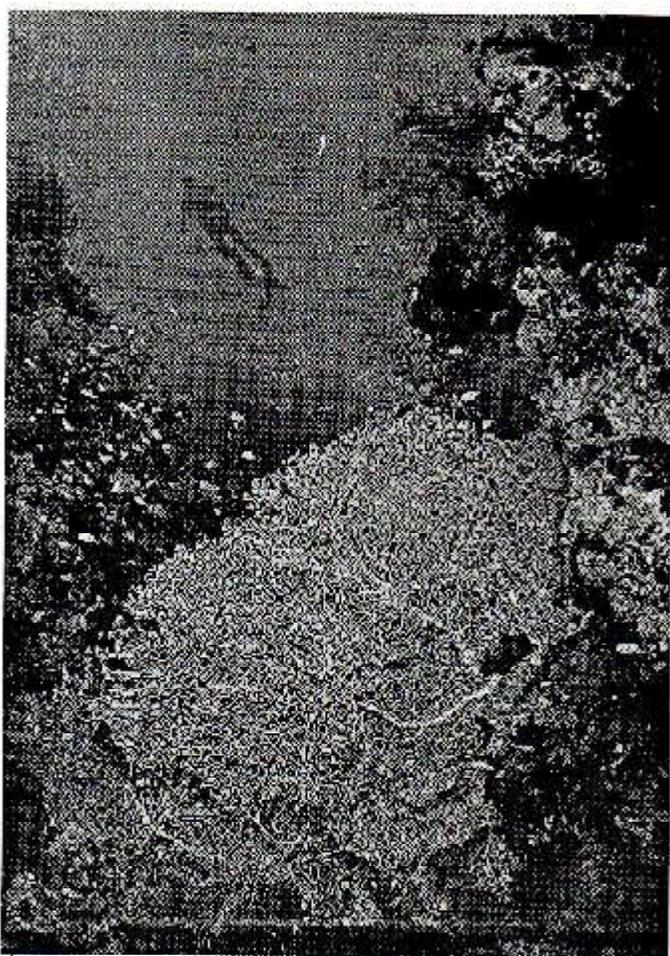
Agora narrarei o acidente que ocorreu com meu filho, enfatizando que a causa principal foi o pânico, talvez a idade de 14 anos seja um pouco cedo para esse tipo de atividade, apesar da experiência que ele tinha adquirido desde os 9 anos de idade.

No dia 19 de janeiro de 1997, estávamos acompanhando a qualificação de uma turma de mergulho amador de 1(uma) estrela das Faculdades Integradas Maria Thereza. O mergulho estava sendo realizado nas proximidades das Ilhas Cagarras, na profundidade de 15 metros, temperatura da água do mar 17° C, tempo bom, mar calmo, e o objetivo do mergulho era inspecionar um casco soçobrado. A embarcação de apoio era a lancha cabinada Neno Marine com capacidade para 10 (dez) pessoas, equipada com VHF e sonda submarina. Os mergulhos eram iniciados a partir da embarcação, havia um cabo de fundo para os alunos terem uma orientação na descida, e em seguida, seguir para o casco soçobrado acompanhando o instrutor. A duração dos mergulhos estavam sendo em torno de 20 minutos, em virtude da temperatura da água do mar que estava muito fria.

O meu filho, após efetuar o mergulho no casco soçobrado com equipamento autônomo, desequipou-se e começou a treinar apnéia, a profundidade que estávamos era de 15 metros. Quando eu estava pronto para deixar a superfície com os alunos, ele chamou-me e disse que iria esperar eu chegar no fundo para encontrar-me, mostrando que seria capaz de descer em apnéia na profundidade que estávamos, 15 metros. Solicitaria o ar de minha reguladora, exalaria, em seguida subiria. Fato esse, que

não me preocupou, já havia feito o mesmo exercício em outras vezes, sem o menor problema, em profundidades inferiores, e além disso, o conhecia desde os primeiros dias de mergulho, já o tinha como um excelente mergulhador para a sua faixa de idade. Essa faixa de profundidade é comum para mergulhadores que praticam caça submarina há algum tempo.

Infelizmente, o inesperado aconteceu, apareceu o famoso "pânico". Conforme já comentei, ele deve aparecer rapidamente, sem nenhum aviso, por isso é que o mergulho deve ser bem planejado, bem estudado. As análises das condições no local de mergulho deverão ser feitas constantemente (mar, vento, profundidade, corrente, tempo de fundo, temperatura da água do mar) e o mais importante é o equilíbrio emocional. Para efetuarmos um bom mergulho deveremos estar descansados, em boas condições físicas e sem ter ingerido bebidas alcoólicas na véspera do mergulho.



Águas claras proporcionam a sensação de estarmos "mais próximos" do fundo.

O pânico aconteceu quando ele já estava próximo a superfície, após olhar para cima, achou que não teria condições de chegar, teve medo de apagar e então parou de exalar...

Só fui saber do ocorrido após chegar à superfície, quando deparei com o quadro bem triste. A médica que estava a bordo já o examinava; desequipei-me rapidamente, observei-o e constatei que teria tido uma Síndrome de Hiperdistensão Pulmonar (SHP), decorrente do escape do ar dos alvéolos por rotura dos mesmos. Este acidente ocorre quando o mergulhador está respirando ar comprimido/mistura sob pressão em uma determinada profundidade, e sobe sem exalar. O ar que está nos alvéolos, enfatizando a Lei de Boyle, vai se expandindo à medida que a pressão diminui, iniciando assim o rompimento dos mesmos. As bolhas de ar seguem para o espaço intersticial, dissecando os tecidos pulmonares junto ao trajeto de vasos sanguíneos e brônquios, saindo dos pulmões, e se instalando no espaço mediastinal (pneumodiastino), iniciam a subida até o espaço e fossa supraclavicular (enfisema subcutâneo).

Imediatamente, preparei para suspender, entrei na fonia solicitando uma lancha rápida nas proximidades das Ilhas Cagarras, e graças a Deus, o PYE 38 conseguiu contato com a Lancha MER MEYD, que nos transportou em 20 minutos até a Câmara Hiperbárica da Base Almirante Castro e Silva.

O tratamento hiperbárico foi iniciado às 13:00 horas e terminou às 18:20 horas. O diagnóstico: Síndrome de Hiperdistensão Pulmonar (SHP), rutura dos alvéolos ocasionando enfisema subcutâneo no pescoço e ombros (fossa supraclavicular).

Na verdade, o susto foi bem grande, meu conhecimento e a rapidez do pronto atendimento ao início do tratamento colaboraram para o sucesso da recuperação de meu filho. Felizmente, hoje goza de plena saúde, pratica seus esportes normalmente, porém o mergulho só poderá iniciar depois de 6 meses decorridos do acidente.

Aproveito para deixar registrado o meu agradecimento à operadora de rádio PYE 39, Sra. Clarice, pelo pronto atendimento à minha solicitação na fonia; ao proprietário da Lancha MER MEYD, Sr. Rogério de Barros Souza, por ter atendido à solicitação e efetuado o traslado no menor tempo possível; à equipe da BACS,

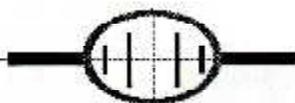


pela agilidade da prontificação da Câmara Hiperbárica, em especial ao CC (MD) Fernando, pela rapidez, atenção, delicadeza e profissionalismo no atendimento do acidentado, durante e após o tratamento.

Concluindo, posso afirmar que o mergulho não é complicado, apenas requer treinamento, habilidade, capacidade física e vontade de querer fazê-lo. Os traumas, os pânicos, as decepções por não ter conseguido mergulhar algumas vezes, são facilmente superados. É necessário um trabalho de base, a

familiarização paulatina com equipamentos e adquirir a confiança em si e no próprio equipamento. Cada um sabe o seu limite, esse limite é alterado à medida que existe determinação e vontade de querer modificá-lo. Por isso, acho que todos deveriam conhecer as maravilhas do mundo submerso. Como comentei anteriormente é uma excelente terapia, nunca é tarde para começar. Aproveitem e iniciem agora.

Agradeço ao meu filho Fernando pela maneira simples de transmitir a sua experiência nesse episódio, o que contribuiu para a conclusão desse texto.





CONHECENDO O GPS

Extraído das Leituras Seleccionadas da DHN nº 035/96
Adaptação: CT Sylvio César Ferreira Trinta

Há mais de vinte anos, o DOD (Ministério da Defesa dos EUA) decidiu que seria factível pôr em órbita uma constelação de satélites para prover as forças armadas com informações precisas sobre posições, velocidades e horas. Esses 24 satélites e os equipamentos de vigilância, de controle e do usuário configuram o Sistema de Posicionamento Global – GPS, que, declarado operativo, em 1995, já está em serviço nas forças da OTAN e em outros países aliados com os EUA.

Antes de aprovar os milhares de milhões de dólares necessários para construir o sistema e equipar todos os usuários militares, o Congresso dos EUA insistiu para que o sistema prestasse serviço também a usuários civis. Para cumprir essa determinação, o DOD atribuiu dois sinais ao GPS: um destinado a usuários militares autorizados, chamado Serviço de Reposicionamento Preciso (código Y), e outro, destinado a qualquer pessoa que desejasse utilizar o sistema, denominado Serviço de Posicionamento Padrão (código C/A). Surgiram muitas aplicações civis, a ponto de o número de usuários civis superar o de militares, numa proporção de, no mínimo, dez para um, provavelmente porque, desta forma, os sinais são apresentados livres de gastos. Essa tendência aumenta a cada ano. Os últimos planos comerciais prevêem aumentos sucessivos em vendas anuais relacionadas ao GPS para um futuro próximo. Alguns países, não tendo recebido autorização para trabalhar em código Y, adotaram equipamentos comerciais para uso militar.

COMO FUNCIONA O GPS

Tanto o código Y como o código C/A, modulam de forma bifásica uma portadora de 1575,42 MHz, gerada no satélite. Esse sinal é conhecido como L1. Existe um outro sinal, chamado de L2, que contém ainda uma mensagem de 30 segundos (chamado NAVDATA), que tem como finalidade principal permitir a correção da distorção ionosférica que venha a perturbar um possível usuário.

Os usuários do GPS são passivos, quer dizer, escutam os sinais dos satélites e depois calculam sua própria posição tridimensional, velocidade e hora. Os resultados podem ser bastante surpreendentes, algo nunca imaginado pelo homem. Na marcação de uma posição, o receptor do usuário mede o tempo que leva uma cronometragem conhecida para percorrer a distância entre o satélite e a antena. É como se o usuário estivesse olhando o seu relógio do pulso, à meia noite, sabendo que um impulso está saindo do satélite naquele momento, e anotando o tempo em milissegundos, decorrido desde a meia-noite até o momento em que se recebe o impulso. Efeituando-se a multiplicação pela velocidade da luz, pode-se saber a distância ao satélite. Isso situa o usuário sobre a superfície de uma esfera centrada no satélite GPS, com um raio de uns 20.000 quilômetros, que é a altitude nominal do mesmo. Fazendo-se três medições simultâneas a três satélites, as esferas cruzam-se em somente dois pontos, dos quais um será a posição lógica do usuário.

De maneira geral, devem ser realizadas quatro medições a quatro satélites pois, na prática, o usuário dispõe de um relógio com oscilador de quartzo, que estará constantemente sujeito a erros se comparado com o relógio atômico do satélite. Para eliminar esse erro, é realizada mais uma medição. Deverão ser utilizadas, portanto, quatro equações esféricas para que sejam deduzidas as três posições desconhecidas e o erro desconhecido do relógio.

A PRECISÃO DO GPS

Os usuários militares autorizados a utilizar os sinais de código Y podem esperar uns 22 metros, aproximadamente 98% de probabilidade de precisão em latitude/longitude, e 95% de probabilidade de precisão em posição vertical, dentre outras precisões obtidas. Esses valores são válidos para todos os lugares do mundo em que se podem marcar posições, para qualquer momento do ano, e levam em consideração a "bondade geométrica" relativa aos satélites visíveis em cada lugar. Obtém-se maior precisão



quanto se pode contar com quatro satélites, com uma boa relação geométrica mútua.

Os usuários civis não podem medir com tanta precisão como os militares, simplesmente porque o intervalo de cronometragem codificada é dez vezes superior ao não se dispor de facilidades para eliminar a maior parte da distorção ionosférica, sempre presente quando da transmissão do sinal. Isso se compensa, de algum modo, medindo a melhoria da relação sinal-ruído, que é o resultado do acréscimo de mais 3 db ao sinal C/A. Além disso, o DOD introduziu uma filosofia chamada Disponibilidade Seletiva (Selective Availability - SA). Com este recurso, o sinal civil degrada-se a ponto de se obter uma precisão não inferior a 100 metros na horizontal a 150 metros na vertical, contrariamente a posições com menos de 30 metros obtidas sem sua existência, o que permitiria o uso militar por parte de países não autorizados e pessoal mal intencionado, inclusive, talvez, terroristas.

Um outro tipo de uso do GPS é o modo diferencial. Neste tipo de operação, um receptor GPS serve de referência ao estar situado numa posição conhecida, determinada por levantamento topográfico, conhecendo-se a magnitude do erro que a posição calculada pelo equipamento possui. Um segundo receptor também efetua medições simultâneas enquanto realiza sua missão. Mediante um enlace de dados com as correções entre o receptor referencial e o receptor de vigilância, e aplicando essas correções às medições desse receptor, podem-se obter precisões, em tempo real, de 1-5 metros ou menos, mesmo com a SA, já que os erros de ambos receptores estão muito correlacionados.

Aparentemente esta facilidade tornaria sem efeito o SA, criado para impedir a utilização militar do sinal preciso por pessoal não autorizado. No entanto, a grande quantidade de equipamentos sofisticados e complicados exigido para tal, impedem, nos dias de hoje, qualquer ação ofensiva mais ampla e afastada. Ainda assim, os EUA estão considerando a hipótese de desconectar a SA, em um futuro próximo, quando o Ministério da Defesa tiver a capacidade de combater adversários ou usuários não autorizados que queiram fazer uso militar dos sinais do GPS civil, de forma a ameaçar os EUA ou seus aliados. Essa situação torna-se ainda mais anômala se levar em consideração que a EAA, organismo de controle aéreo dos EUA, declarou que o GPS será utilizado em todas as fases da aviação civil e que foi estendido um contrato por centenas de milhões de dólares para a radiodifusão das correções GPS para impulsionar seu emprego.

APLICAÇÕES MILITARES

Qualquer missão que possa ser concebida beneficia-se com a utilização do GPS. O GPS, concebido origina-

riamente como um meio de se lançar bombas não propulsionadas, converteu-se num fator aglutinante que torna possível a guerra atual. Além de proporcionar informações de navegação a forças em marcha ou destacadas, o GPS torna mais preciso o seguinte: aquisição de objetivos, lançamentos aéreos, instalação de sensores, reconhecimento, colocação de minas, guerra anti-submarina, acompanhamento de mísseis, etc. A demonstração da utilidade do GPS, em um confronto importante, ocorreu há cinco anos, durante a operação Tormenta do Deserto. Usaram-se amplamente receptores GPS, tanto militares quanto civis, estes últimos provavelmente, porque a SA estava desconcertada e o inimigo não dispunha de interferências para o GPS. Foram distribuídos milhares de receptores portáteis no Exército. Tratava-se de um deserto sem acidentes, pelo qual só poder-se-ia navegar com tamanha precisão mediante o uso do GPS, o que trouxe inúmeras vantagens a seus utilizadores. A utilização do GPS, por parte das forças armadas iraquianas, foi mínima, para não dizer inexistente, enquanto que, pelas forças aliadas ocorreu de forma ampla, equipando aviões e helicópteros, ajudando na guiagem de mísseis, etc.

A OTAN E O GPS

Em junho de 1978, dez nações da OTAN firmaram um protocolo de entendimento (MOU) para participar do desenvolvimento, em grande escala, do GPS. Esse Protocolo foi modificado com adesões de várias outras nações da OTAN, posteriormente. Durante muitos anos, existiu um contingente de oficiais de diferentes Ministérios de Defesa destacado na Sede do Programa Conjunto (JPO) do GPS, em Los Angeles. A maioria deles voltou para sua pátria e está ajudando a integrar o GPS em suas próprias forças. A participação da OTAN permitiu a muitos países obter informações de primeira mão para a utilização do GPS e também proporcionou informações suficientes para que a indústria européia desenvolvesse receptores GPS próprios. Também, como resultado dessa participação, no final de 1994, foram entregues aos países da OTAN mais de 13.000 jogos militares GPS, que haviam sido solicitados por meio de Programa de Vendas Militares ao Estrangeiro (Foreign Military Sales, FMS).

O GPS NA IBERO-AMÉRICA

Até o momento, o uso do GPS por parte das forças militares, na Ibero-américa, tem sido feito por meio de equipamentos comerciais. Os países ibero-americanos não firmaram acordo algum sobre o GPS com o Ministério da Defesa dos EUA e, por isso, têm de usar receptores em código C/A e uma espécie de GPS diferencial. Tal como ocorre nos EUA, os usuários civis do GPS superam de



longe, em número, os usuários militares, já que os preços dos receptores comerciais continuam baixando. Muitos desses equipamentos podem ser modificados para emprego em veículos militares, tais como helicópteros, carros de combate e aviões de baixa velocidade, para treinamento de rotina e operações especiais. A vulnerabilidade dos equipamentos comerciais diante de perturbações e interferências e conseqüente incapacidade para resistir a situações militares adversas, os convertem em uma possibilidade limitada em qualquer tipo de confronto

importante. A maioria das unidades comerciais disponíveis para venda em todo mundo não pode trabalhar com velocidades elevadas ou com altitude de, por exemplo, um míssil ou avião sofisticado.

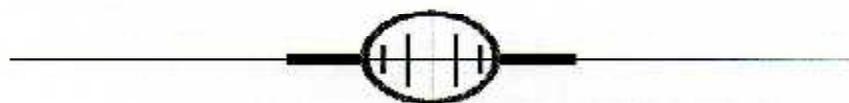
Vários países da Ibero-américa, como o Brasil, Chile, Honduras e México, têm necessidade de utilização de equipamentos militares sofisticados, no entanto, enquanto não for firmado um MOU, não haverá exportação ou uso de receptores militares autorizados.



CONCURSO DE FOTOGRAFIAS

"O PERISCÓPIO"

PARTICIPE E TENHA A SUA
FOTO NA CAPA DE EDIÇÃO DE 1998
DA REVISTA "O PERISCÓPIO"



INSTRUÇÕES

1. PODERÃO CONCORRER FOTOGRAFIAS REFERENTES ÀS ATIVIDADES DE SUBMARINOS E MERGULHO.

2. AS FOTOGRAFIAS PODERÃO SER EM PRETO-E-BRANCO OU COLORIDAS, TAMANHO MÍNIMO 10X15, PREFERENCIALMENTE UTILIZANDO ASA 200.

3. LIMITE PARA ENTREGA DE FOTOGRAFIAS: 28/FEV.



A GUERRA QUE NÃO SE VIU QUINZE ANOS DEPOIS DAS MALVINAS

Alejandro J. Amendolara - "LA NACION"
Adaptação - CIAMA

"Debaixo das águas do Atlântico sul se travou, durante o conflito de 1982, uma batalha invisível e desigual, de que até agora não se conhecia praticamente nada: os poderosos submarinos britânicos contra os submarinos argentinos.

Esta investigação revela que, mesmo assim, a Argentina tinha condições de desferir golpes que poderiam ter mudado o rumo da guerra."

Principais acontecimentos da batalha submarina

2 de abril: desembarque de mergulhadores de combate argentinos nas proximidades de Puerto Argentino, a partir do submarino Santa Fé.

16 de abril: o submarino Santa Fé suspende de Mar del Plata com reforços para a guarnição das ilhas Georgias del Sur.

25 de abril: o submarino Santa Fé é atacado por helicópteros ingleses e fica avariado, volta às ilhas Georgias del Sur, onde se rende.

10 de maio: o submarino San Luis lança um torpedo contra uma fragata britânica, porém o torpedo não explode.

2 de maio: o submarino nuclear britânico HMS Conqueror afunda o cruzador General Belgrano. Morrem 368 tripulantes.

8 de maio: o submarino San Luis lança um torpedo anti-submarino que explode, porém nunca houve a confirmação de que o torpedo acertou o alvo.

1º de maio: o submarino San Luis lança um torpedo contra a fragata Alacrity, mas não acerta o alvo.

Nas geladas profundezas do mar austral aconteceu um capítulo da guerra com a Grã-Bretanha do qual pouco

se falou até agora: as operações submarinas entre duas forças diferentes, separadas por um abismo tecnológico e militar. A Argentina esteve, não obstante, perto de comprometer o avanço da operação britânica no Atlântico sul. A precariedade do material jogou contra.

Após quinze anos daquelas ações, o quebra-cabeças continua incompleto. Muitas peças encontram-se protegidas pelos autores da trama ou ainda debaixo de distorcidas informações.

No início de 1982, a Força de Submarinos da Armada Argentina encontrava-se em fase de transição, com um efetivo bem modesto: só quatro unidades. Duas delas eram antigos classe Guppy, de origem norte americana, construídos no final da Segunda Guerra Mundial e comissionados na Argentina em 1971: o ARA "Santiago del Estero," que havia esgotado sua vida útil e esperava pacientemente o fim de seus dias no calor de algum forno de fundição, e seu gêmeo, o ARA "Santa Fé," ainda em serviço, mas com dificuldades materiais semelhantes.

Entretanto, para substituição destas unidades estavam sendo construídos na Alemanha Federal modernos submarinos tipo TR-1700, e paralelamente, na Argentina é inaugurado o Estaleiro Domecq García, uma enorme planta modelo projetada para construir no país - mas que nunca o faria - várias unidades que seriam entregues em 1984. Demasiado tarde.

Dois contra todos

A resposta argentina à Real Armada Britânica, que dentro da OTAN tinha um rol específico na guerra anti-submarino (A/S), ficaria então a cargo dos submarinos convencionais tipo 209, ARA San Luis e ARA Salta, construídos em seções na Alemanha e comissionados oito anos antes do engajamento com o Reino Unido.

A participação do Salta no conflito teve a duração de um suspiro. Antes da tentativa de recuperar as Malvinas,



havia estado em reparos. Os acontecimentos aceleraram sua prontificação. A versão oficial diz que durante as provas feitas nas águas do Golfo Nuevo, sob o comando do Capitão-de-Fragata Manuel O. Rivero, foi registrada um não habitual nível de ruído irradiado – que em teoria – o tornava facilmente detectável aos sonares inimigos. Concluiu-se que o problema não poderia ser completamente solucionado antes do fim das ações bélicas.

Desta forma, só ficaram em atividade um submarino moderno, o San Luis, e um veterano, o Santa Fé, para enfrentar a poderosa esquadra britânica. Apesar de no início o San Luis mostrar complicações técnicas nos seus motores diesel, o que não seria o seu único contratempo, seu comandante, o CF Fernando M. Azcueta, o encontraria em condições satisfatórias para suspender.

As penúrias do Santa Fé

O velho Santa Fé suspendeu da Base de Mar del Plata em 27 de março de 1982. Levava a bordo a Unidade Tarefa 40.1.4 composta por 13 mergulhadores de combate. Sua missão original era a tomada do farol de San Felipe, em Cabo Pembrok (nas Malvinas), e a demarcação para desembarque dos veículos anfíbios que participariam da Operação Rosário, em 2 de abril.

Durante a noite de 31 de abril, pelo periscópio do submarino observaram-se as luzes de Puerto Argentino. Neste instante o equipamento de comunicações avariou. Tempo foi perdido para o reparo. Às 1 h 53 min de 2 de abril, receberam a informação do continente que deveriam continuar a operação. Meia hora depois lançaram-se ao mar os botes de borracha, levando os mergulhadores até a costa.

O comando argentino do teatro de operações do Atlântico sul atribuiu à Força de Submarinos a tarefa de destruição dos navios inimigos mediante o uso efetivo de suas armas. Para tal fim, deviam patrulhar áreas nas proximidades das Malvinas, reajustáveis em função das informações que obtivessem das unidades de busca.

Em 12 de abril, então, o San Luis recebeu a ordem de suspender em direção ao norte das ilhas, mas fora da Zona de Exclusão Total de 200 milhas que havia sido disposta pela Grã-Bretanha em torno do arquipélago.

Ao regressar para sua base, o Santa Fé, seu comandante, o capitão-de-corveta Horácio Bicaín, recebeu a ordem de sair para uma patrulha que duraria 60 dias e para tal deveria embarcar suficientes quantidades de combustível, mantimentos e armamento. Devido ao sistema de direção de tiro do submarino ser muito antigo, os

torpedos somente seriam efetivos sobre alvos a distâncias inferiores a 2000 jardas. Como missão inicial de sua patrulha, o submarino deveria transportar 20 fuzileiros navais para reforçar a guarnição das Georgias del Sur.

Suspenderam na noite de 16 de abril, debaixo de condições extremamente precárias. Apenas em saindo do porto de Mar del Plata, o Santa Fé apresentou diversas avarias, e todavia, lhe esperava uma derrota de quase 1500 milhas pela frente.

Dias depois, a Força Tarefa britânica empreendia sua travessia até o teatro de operações, que ia desde a ilha Ascención, uma base norte americana no Atlântico sul (a metade do caminho entre a Grã-Bretanha e as Malvinas).

O grupo de navios, incluindo os porta-aviões Hermes e Invencible, entrou rapidamente em estado de alerta anti-submarino devido ao avistamento de supostos periscópios nas proximidades, que foram seguidos de vários contatos sonar. Entre suas tripulações proliferou o nervosismo e, pelo fato de não existir a ordem de não utilizar armamento A/S, para não interferir na delicada negociação diplomática, se esgotou este tipo de armas em poucos dias.

Em 23 de abril, o Santa Fé foi informado, do continente, sobre a presença dos navios inimigos. Apesar da proximidade dos britânicos, o comandante Bicaín teria restringido o uso de seus torpedos só para alvos inequivocamente classificados como atacantes. Difícilmente teria possibilidade de manobrar para poder disparar com eficácia o seu armamento se fosse detectado, e o submarino nuclear Conqueror, um filho dileto da guerra fria, estava na área disposto a consumir sua destruição.

Para furar o bloqueio inglês, na escuridão da noite do dia seguinte, o Santa Fé veio à superfície em frente a bafa de Cumberland e começou o desembarque em Grytviken (Georgias) dos homens e abastecimento de reforços.

Na madrugada, após completada a tarefa, suspendeu na superfície para ganhar em velocidade e evadir-se. Levava uma segunda missão, mais importante e ultra-secreta: atacar a linha de reabastecimento britânica entre Ascención e a Força Tarefa inglesa em águas das Malvinas. O plano era esconder-se entre os inúmeros canais das Georgias del Sur e efetuar os reparos e carregar suas baterias.

Alvo de tiro

Entre as nuvens baixas e a neblina matinal que rodeavam as ilhas, apareceu um helicóptero proveniente



da fragata HMS Antrim que avistou o Santa Fé. Em alguns segundos, o submarino se viu cercado por outros quatro helicópteros que dispararam um torpedo, duas cargas de profundidade e quatro mísseis, além das inúmeras rajadas de metralhadoras. Como defesa, eles só dispunham de alguns velhos fuzis. A chuva de armas caída sobre o Santa Fé provocou danos no seu casco que o obrigou a regressar à Grytviiken, onde horas mais tarde houve a rendição da guarnição argentina. Durante o combate um míssil que atravessou horizontalmente a vela, sem explodir, amputou a perna de um marinheiro argentino.

Logo após atracar, e aproveitando a distração dos britânicos por um acidente que havia custado a vida do suboficial Félix Artuso, tripulantes do submarino conseguiram burlar a vigilância e abriram, dissimuladamente, válvulas e escotilhas do navio, provocando o seu afundamento. Não só o Santa Fé foi inutilizado, mas também o molhe onde estava atracado.

As conseqüências impressionaram as autoridades da Armada Argentina. O Santiago del Estero, o casco do submarino que deu baixa, foi secretamente rebocado da base de Mar del Plata até a baía de Puerto Belgrano. A manobra buscava confundir a inteligência britânica que acreditava que o mesmo estava em operações, e efetivamente, apesar de que o velho submarino não podia se mover, os ingleses acreditaram durante o conflito que estava em patrulha em alto mar, o que os obrigou a manter vigilância constante e desvio de recursos bélicos.

Ataques fracassados do San Luis

A perda do Santa Fé deixava a Força de Submarinos Argentina, sob o comando do Capitão-de-Mar-e-Guerra Eulogio Moya Latrubesse, com somente uma unidade operativa: o San Luis, que em 29 de abril recebeu a notícia de que se haviam modificado as regras de engajamento. Estava autorizado a disparar livremente seus torpedos nas zonas de patrulha ao norte das ilhas, mas dentro da zona de exclusão.

O almirante inglês Sandy Woodward, comandante das forças navais para a Operação Corporate, havia destacado em 10 de maio, um grupo de três navios e helicópteros A/S próximo da área designada para o submarino argentino, depois de assumir como válida uma informação da inteligência britânica, que havia interceptado e decifrado uma mensagem da base de Mar de Plata ao comandante do San Luis.

O submarino argentino detectou em seu sonar os três navios e se preparou para o ataque. Como seu computador de direção de tiro operava com restrições, a

tripulação realizou manualmente os cálculos necessários para efetuar o disparo.

Eram 22 h 30 min quando, a umas 10.000 jardas do alvo escolhido e em posição ótima para o fogo, o comandante Azcueta lançou um moderno torpedo SST-4 guiado a fio. Foram três intermináveis minutos durante os quais se aguardou impacientemente o som da explosão. Mas esta não chegou. O fio de guiagem do torpedo havia partido. Os ingleses detectaram a aproximação do torpedo e se lançaram furiosamente sobre o San Luis. A caçada duraria mais de 20 horas, mas foi infrutífera. Entre os pilotos de helicópteros envolvidos na busca pelo submarino, se encontrava o príncipe Andrews, filho da Rainha da Inglaterra.

Mais adiante, cerca das 19 horas do dia 8 de maio, teve lugar um novo contato. Esta vez não era na superfície. No compartimento de comando do San Luis observou-se um ruído no sonar que poderia ou não ter sido associado à um cetáceo, pois desenvolvia uma velocidade de 6 a 8 nós, e a uma distância de 3.000 jardas. A identificação do alvo era difícil. Da mesma forma, foi disparado um torpedo Mk 37 anti-submarino. Transcorreram doze intermináveis minutos até se escutar uma explosão. Não existem confirmações públicas das conseqüências deste lançamento. Talvez o torpedo colidiu com uma desafortunada baleia, talvez contra um submarino britânico.

Uma nova decepção

Como parte dos preparativos para os desembarques britânicos nas ilhas, o almirante Woodward ordenou à fragata Alacrity que percorresse, na noite de 10 de maio, de sul à norte em toda a sua longitude o estreito de San Carlos, que separa as ilhas Soledad e Gran Malvina. Deveria descobrir se as águas estavam minadas e se existiam defesas costeiras que poderiam comprometer as operações. O comandante desta fragata, Chris Craig, estava convencido de que se dirigia para uma missão suicida. Não foi assim.

Durante sua silenciosa e tensa travessia, detectou um alvo de superfície e empregou toda a potência de seus motores para alcançar, a toda velocidade, a segurança de águas abertas, onde o esperava outro navio de guerra britânico.

Na boca do estreito estava o San Luis, como se a oportunidade tivesse caído do céu, o navio britânico vinha da ilha de los Estados. As condições de ataque pareciam ideais para o submarino argentino. Dos dois alvos, a fragata e a Alacrity, escolheu este, que estava espremido entre o submarino e a costa. Depois de preparar manualmente as



introduções para o lançamento – o computador do SDT estava inoperante –, decidiu-se lançar torpedos SST-4 a uma distância de 5.000 jardas. Era 1 h 30 min do dia 11 de maio. Um dos torpedos não saiu do tubo e o outro voltou a sofrer do problema da ruptura do fio de guiagem, depois de dois minutos e meio do lançamento. Pouco depois, registrou-se uma explosão longínqua, possivelmente contra alguma pedra no fundo do mar.

A velocidade que desenvolviam as fragatas britânicas impedia que o comandante Azcueta tentasse um novo lançamento. Não compreendia o que se passava com seus torpedos. Informou a sua base sobre o resultado do último ataque e, dois dias mais tarde, sem possibilidade de solucionar os percalços, recebeu ordem de regressar a Mar del Plata. Não voltaria a combater.

O San Luis – se saberia depois – bem poderia ter acertado golpes decisivos. Woodward admitiu depois da guerra que se algum torpedo, míssil ou bomba atingisse um dos porta-aviões, estaria seriamente comprometida a operação da Força Tarefa, pondo inclusive em risco sua continuidade.

Os helicópteros A/S ingleses registraram a maior quantidade de horas de voo de todas as aeronaves que participaram da guerra, operando desde os porta-aviões e dos outros navios com convôo. Durante o mês de maio, a Grã-Bretanha manteve no ar constantemente não menos que quatro helicópteros A/S.

Tal era o extremo das preocupações que, segundo recentes revelações de jornais ingleses, foram enviados

espões aos estaleiros alemães para comprovar o grau de avanço nos submarinos TR-1700 que ali se construíam para a Argentina.

Por sua vez, os submarinos nucleares ingleses lograram efetivar o fator de dissuasão esperado a partir de um trecho chave da guerra: o afundamento do cruzador General Belgrano, em 2 de maio pelo Conqueror.

Os submarinos ingleses cumpriram, além disso missões de patrulha, de bloqueio e alerta antecipado de aeronaves, avisando aos navios da força principal a aproximação das aeronaves argentinas.

Também infiltraram nas Malvinas tropas especiais para colher informações de inteligência, sobre as forças argentinas sediadas ali. Esta missão foi realizada a partir de fins de maio com um submarino convencional, que era mais apropriado para estas costas.

Mas as forças navais britânicas não levaram sempre a melhor. As imprevistas variações de temperatura da água e salinidade, ocasionaram sérios problemas aos sonares e seus operadores, circunstância agravada pela pouca profundidade das águas que rodeiam o arquipélago.

Nem a frota de superfície, nem os modernos submarinos nucleares caçadores-matadores estavam preparados para um cenário com estas características. Graças a ele, o San Luis nunca se encontrou em grande perigo, apesar de que estava operando dentro da Zona de Exclusão. Esta foi sua única vantagem dentro de uma luta marcadamente desigual.



DESATIVAÇÃO DE ARTEFATOS EXPLOSIVOS CLAREANDO OS CAMINHOS

Adaptação: CF Mauricio Meirelles da Costa

A atividade de mergulho em nossa Marinha foi iniciada pela Desativação de Artefatos Explosivos (DAE), durante a Segunda Guerra Mundial. O desenvolvimento da DAE nos Estados Unidos da América (EUA), também se deu nessa época e obteve imenso desenvolvimento, com emprego de modernos meios de detecção e neutralização de artefatos não detonados (AND).

O objetivo desta matéria é fornecer algumas informações sobre a atividade de DAE na Marinha dos EUA (USN) e despertar o interesse pelo assunto.

A atuação dos técnicos DAE está presente em todos os conflitos desde a 2ª Grande Guerra e foi alvo da seguinte citação do Contra-Almirante Frederick Lewis (USN Commander, U.S. Naval Doctrine Command):

"A desativação de artefatos explosivos deve ser um elemento essencial nos planejamentos e execuções de nossas operações navais."

BREVE HISTÓRICO

A organização da DAE na Marinha dos EUA desenvolveu-se a partir de unidades civis e militares de desativação, formadas na Inglaterra, no início da Segunda Guerra Mundial, para lidar com bombas e minas marítimas da Alemanha.



Roupas de proteção.

Em 1940, alguns Oficiais norte-americanos lotados naquele país, receberam ordens de examinar o problema das minas marítimas e as contramedidas britânicas. Quando do seu retorno aos EUA, os CT O. D. Waters, J. P. Roach, e S. M. Archer elaboraram planos para uma organização de desativação de minas para a sua Marinha e, mais tarde, estabeleceram a Escola Avançada de Minas em um velho prédio da Estação Naval de Washington, D. C..

O primeiro grupo de desativação de minas teve seu batismo de fogo logo após a conclusão do treinamento. No ataque a Pearl Harbor, o grupo recuperou vários projéteis não detonados, dois torpedos japoneses e uma bomba de 500 libras. Esses foram os primeiros artefatos japoneses a cair na mão de americanos e, após neutralizados e desmontados, foram enviados aos EUA, para treinamento e análise.

Naquele mesmo ano, o CT Draper Kauffman fundou a Escola de Desativação de Bombas da USN, que, ao final da guerra, foi fechada pelo Comandante de Operações Navais, junto com a Escola de Desativação de Minas e o Laboratório de Investigação de Explosivos.

Com a contínua necessidade de neutralizar itens de munição, foi criada a Escola de Desativação de Explosivos da USN em 1947, na localidade de Indian Head, Maryland, onde funciona até hoje.

Em 1971, o Secretário da Defesa determinou que a USN coordenasse o desenvolvimento da DAE e ministrasse treinamento para as demais Forças Armadas.

PERIGO! ARTEFATO NÃO DETONADO

A tarefa de neutralizar os AND recai sobre equipes de elite, chamadas de Grupos DAE. A USN conta com uma força de cerca de 1.000 especialistas em DAE, que possuem equipamentos, mobilidade e flexibilidade para fazerem frente a ameaças num espectro global, desde



artefatos convencionais até armas nucleares, químicas e biológicas e artefatos improvisados. Os Grupos DAE da USN são conhecidos como "aqueles que desafiam".

OS PRECURSORES

Com o término da Guerra Fria, a estratégia de segurança nacional dos EUA sofreu uma profunda mudança. Ao invés de focalizar a guerra total, as Forças Armadas norte-americanas estão sendo reestruturadas para fazerem frente a conflitos de baixa intensidade e crises regionais. Fundamentalmente está sendo buscada a proteção dos cidadãos, onde quer que eles estejam. As ameaças têm se multiplicado devido à proliferação das armas convencionais, armas de destruição em massa e dos artefatos explosivos improvisados (AEI). Os AEI são amplamente utilizados em ações terroristas, como demonstram as explosões no World Trade Center (1993) e em Oklahoma City (1995).

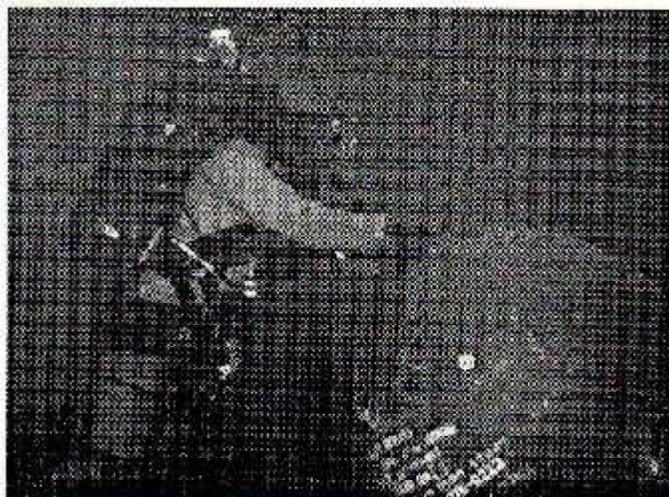


Desativação de minas.

Devido ao redirecionamento da atividade naval para os litorais, onde as ameaças são numerosas, variadas e imprevisíveis, a atividade do DAE têm se mostrado cada vez mais vital.

Os Grupos DAE estão completamente integrados aos planejamentos, exercícios e operações da esquadra, sendo os precursores nas ações chamadas de "avançar... a partir do mar".

Os Grupos DAE embarcados foram os responsáveis pelo salvamento de diversos navios, como o Stark (FFG-31), que foi atingido por dois mísseis iraquianos em maio de 1987.



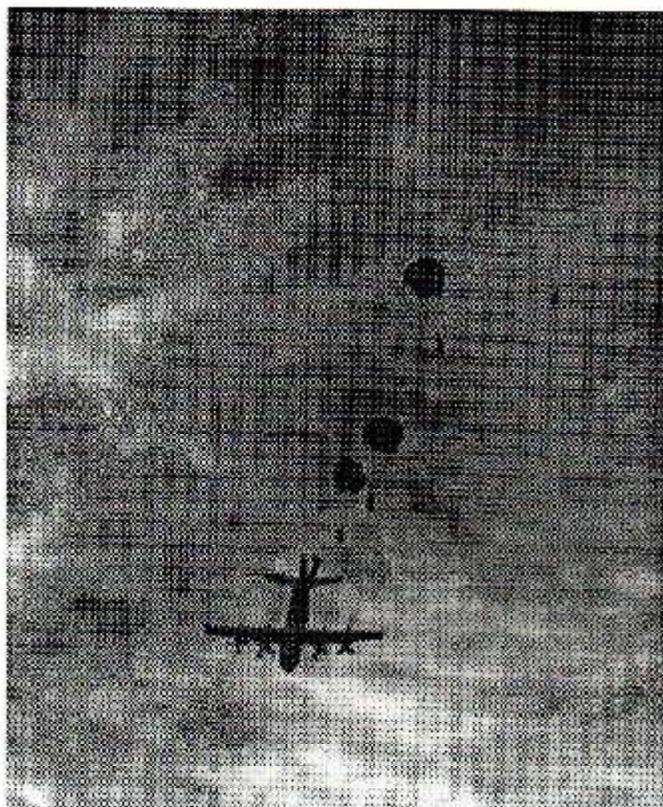
Minas de fundo.

ALGUMAS ATUAÇÕES DOS GRUPOS DAE DA USN

São várias e importantes as atuações dos Grupos DAE mas nem sempre estudadas dando-se a devida importância ao trabalho desses especialistas. Serão apresentados eventos de conhecimento geral, sob a visão DAE.

"Seja inovador e cauteloso!" era a palavra de ordem para os grupos DAE no Vietnã. As operações DAE durante a guerra do Vietnã foram perigosas e exigentes, com o pessoal DAE operando sob fogo cerrado e artefatos improvisados. Esses artefatos eram as armas favoritas dos vietcongs porque podiam ser facilmente fabricadas a partir de munições não detonadas encontradas. Os procedimentos padrões eram, na maioria das vezes, ineficientes porque os iniciadores eram comandados ou montados com dispositivos de tempo.

As inspeções de casco e limpeza de canais eram contínuas e os primeiros artefatos foram desativados após desgastantes pesquisas. Além das medidas de contraminação os grupos DAE apoiaram diversas operações no interior do território inimigo, sendo constantemente expostos ao combate direto nas operações no delta do Mekong. Foram frequentes as operações de reconhecimento e varredura nas margens dos rios e canais, neutralizando minas terrestres e armadilhas, em apoio aos mergulhadores de combate (SEAL) e outras forças especiais.



Lançamento de equipamento.

Na primavera de 1987 a USN estava presente no Golfo Pérsico, observando ataques iranianos e iraquianos contra navios. No dia 17 de maio, o USS Stark foi atingido por dois mísseis Exocet, disparados de uma aeronave iraquiana. O ataque matou 37 membros da tripulação e avariou seriamente o navio. Imediatamente, um destacamento DAE voou direto de Norfolk para neutralizar os mísseis e torpedos do próprio Stark que tinham sido avariados.

Todos pensavam que os dois mísseis haviam detonado mas foi encontrada a cabeça de combate de um Exocet. Ainda não existia procedimento de neutralização aprovado para aquele míssil mas, com a ajuda do adido naval francês em Washington, o Laboratório de Pesquisa da Divisão de Tecnologia DAE vislumbrou um procedimento que foi transmitido, via rádio, para bordo. Mesmo com os procedimentos à disposição, a faina foi extremamente delicada e perigosa porque os fios elétricos e componentes da cabeça de combate estavam escurecidos pelas explosões. Atualmente, o citado artefato é utilizado como acessório de ensino DAE em uma estação de treinamento em Fort Story, VA.

Em 02 de outubro de 1992, próximo a meia-noite, navios norte-americanos e turcos se preparavam para um exercício da OTAN, quando dois mísseis Sea Sparrow foram acidentalmente disparados do navio-aeródromo USS Saratoga (CV-60), atingindo o contratorpedeiro turco Muavenet (DM-357), no

passadiço. Apenas um detonou, destruindo o passadiço e COC e matando a maioria dos oficiais.

Um grupo DAE foi helitransportado do Saratoga. O fogo se espalhava por toda a superestrutura e o navio estava completamente às escuras. A explosão atingiu um cofre de bombas-granada, que continha 25 unidades para pronto-uso e, algumas delas, tiveram detonações de baixa ordem, espalhando alto explosivo no convés. Havia bombas-granada soldadas umas nas outras, devido ao calor da explosão. O alto explosivo foi protegido do fogo com o uso de mangueiras de combate a incêndio. Mais uma vez os procedimentos de neutralização foram passados via rádio e o grupo DAE pôde estabilizar a situação.

A DESATIVAÇÃO DE EXPLOSIVOS NA MARINHA DO BRASIL

A atividade que se constituiu no início das operações de mergulho na nossa Marinha, tem sido retomada desde 1989. O CIAMA possui um curso, ainda que embrionário, que vem disseminando conhecimentos básicos para o desenvolvimento da atividade e formação de especialistas. Atualmente há um Oficial cursando nos EUA, a fim de dar continuidade ao trabalho inicial. Além disso, têm sido promovidas palestras e intercâmbio com os grupos DAE embarcados nas unidades da USN em visita ao Rio de Janeiro, durante as operações UNITAS.

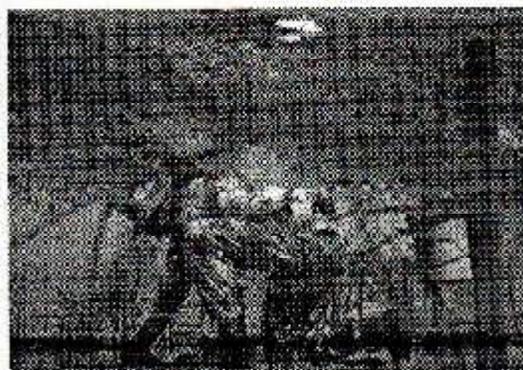
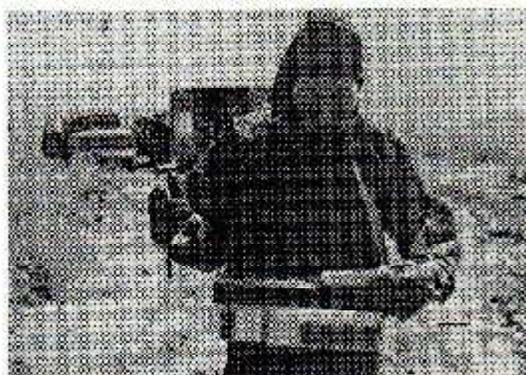
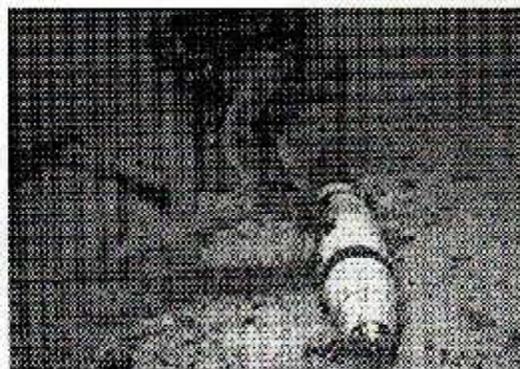
No futuro, almejamos vivenciar nossos grupos DAE clareando os caminhos de forças navais, anfíbias e de operações especiais.



Desativação de explosivos - projeto.



"DESATIVAÇÃO DE ARTEFATOS EXPLOSIVOS"





HELL WEEK

Autor: CC Alexandre Tadeu Russo

As barracas fediam a medo, ninguém falava, todos em silêncio, concentrando em suas forças interiores, nos motivos e razões que os mantinham naquele lugar. Um aluno tem de estar altamente motivado para ser um MEC (Mergulhador de Combate). Sua motivação deve ficar na proa e perpetuar por um longo período de tempo, pois qualquer militar pode suportar 1 dia de treinamento, mas 31 semanas, dia após dia, é outra situação. A disposição diminui e outros sentimentos contrários ao fogo sagrado começam a nascer (o que vou ganhar fazendo isto?). Já era noite e estávamos na concentração para a Hell Week, do Basic Underwater Demolition/ SEAL Training, Curso de Mergulhador de Combate da U.S.NAVY. Permanecemos alojados em barracas, na praia de Coronado, San Diego-CA, em frente ao Centro de Instrução, aguardando pelo início daquilo que seria os piores momentos de nossas vidas.

Subitamente, o estrondo e o sopro de uma explosão, rajadas de armas automáticas, uma nuvem de gás lacrimogêneo, levaram meu coração à boca e comecei a jorrar adrenalina pelas orelhas. "Mãe de Deus, é a invasão", gritou um aluno. Era o início do inferno. De repente, uma outra explosão, bem maior, fez o solo tremer. Aonde está o "Green Peace", pensei comigo. Vários instrutores, totalmente vestidos e equipados para o combate, invadiram as barracas e com ações nos convidavam a rastejar para fora. Ao sair da escuridão das barracas pude observar rapidamente, antes de ganhar um jato de areia na cara, a verdadeira emboscada. Num perímetro de luzes, vários militares armados e atirando. Uns portavam o "boca de ferro" dando várias ordens, todas diferentes, causando confusão em nossas mentes. O som das granadas era contínuo, ininterrupto. Os tiros de festim estavam cada vez mais perto, podíamos sentir o calor do cano. E o "boca de ferro" não parava de cuspir ordens, um instrutor de cada lado, cada um berrando uma ordem. Um mandava rastejar e o outro fazer flexões. Seja lá qual fosse a opção escolhida, não era a correta. E então, aparecia um jato d'água que comprimia e alagava a garganta.

Isto era o início da semana do inferno e iria permanecer por mais 6 dias consecutivos, 24 horas por dia de atividades físicas, em total privação de sono. Apenas duas horas em seis dias. Isto era o que nos matava de ansiedade. A dúvida se suportaríamos, ou não, seis dias de ralação com duas horas de sono. Geralmente os instrutores reuniam a classe nas dunas, após horas de extremo esforço físico, ao som de música suave. Assim que pensávamos em bodar, uma granada era detonada e ouvíamos: "Okay, on your feet. Into the water, hit the surf".

O mais importante durante aqueles dias era a capacidade de suportar, de continuar a performance, mesmo após o corpo dizer que não poderia mais tomar punição física. Permanecer correndo uma milha extra após o ponteiro interno gritar vazio, isto é, sem forças para continuar. O objetivo era levar o aluno além do que ele pensava ser o seu limite e fazê-lo realizar mais do que ele pudesse imaginar. Levá-lo a exaustão, concomitantemente a confusão, e avaliar como ele reage. Um soldado cansado pode sempre sentar do lado de uma trilha, mas um MEC que foi lançado noturno de um submarino, a 10 milhas do litoral, tem de continuar nadando até cumprir sua missão.



Carregando os botes.



A classe, no início com 147 militares, uma das maiores turmas de inverno, era dividida em times que variava de 6 a 7 homens. Cada time tinha seu bote que pesava 150 Kg e cerca de 4 m de comprimento. Estes botes faziam parte de nossos corpos. Carregávamos para todos os lugares onde fâmos. Existia uma vasta programação com os botes: Longas corridas, na areia fofa; desenvolvimento dos braços; rastejamento; transposição de obstáculos. Enfim, aquele equipamento de borracha vivia grudado em nossas cabeças.

Os exercícios que fazíamos eram baseados em experiências de combate dos SEALs. Por exemplo, havia uma regata de bote a remo chamada de "volta ao mundo", pois remava por toda a baía de San Diego e levava em torno de seis horas. A hora da chegada era planejada para ocorrer justamente no horário de mudança de maré. Quando os botes vinham aproximando-se para terra, notávamos que ficava cada vez mais difícil, mais árduo de remar. Como a variação de maré era muito grande, aquelas últimas centenas de metros levavam horas para negociar.



Ginástica com toros.

Durante a luz do dia, as atividades compreendiam: Ginástica com extremo esforço físico, corridas, pista de obstáculos, natação no oceano (não era permitido usar roupa de neoprene), exercícios com o bote, calistênica e mais corridas, outras natação e etc. Tudo isto intercalado com ginástica com toros. O programa não evita nenhum desafio físico que um MEC pode algum dia responder. Apesar da aparente ênfase no esforço individual, o foco do programa de treinamento é o trabalho em equipe. Desde o começo, é ensinado ao aluno que sua vida vai depender de outra pessoa e que no programa SEAL não há espaço para enfatizar o indivíduo.

Permanecíamos todo o tempo molhados. Aliás, qualquer discrepância no curso era motivo para lavar a alma e rolar na areia. Mesmo em sala de aula, resposta errada, ganhava um "hit the surf, give me a wet and sand". Durante todas as noites tínhamos uma atividade mais nobre, conhecida como "Surf torture". Os alunos formavam de frente para o mar, com os braços entrelaçados. Entravam

n'água até a linha da cintura. Neste ponto deitavam e executavam batida de pernas. Era quando começava o jogo. As ondas arrebatavam em cima de nossos corpos. Não podíamos proteger a cabeça com os braços, pois a linha dos alunos iria partir e conseqüentemente haveriam represálias físicas. Mas o pior ainda não tinha chegado: A hipotermia. A água do mar, naquela época do ano, alcançava 10° C. Voltávamos para a praia, retirávamos uma peça do uniforme e regressávamos para a arrebatção. Esta manobra durava uma eternidade e cada vez mais peças do uniforme ficavam na areia. Grande parte da turma desistiu naquele frio, os que ficaram conheceram os sintomas da hipotermia, ao vivo. Observei vários americanos de 1,90 m, nascidos e criados em laboratórios de musculação, saindo engatinhando do mar, chorando de frio e implorando para ir embora. Como era um curso de comandos do mar, a instrutoria queria ter certeza absoluta se o aluno poderia suportar as intempéries do frio naval. Para tal, um acessório de ensino, conhecido como "Rock Boat" era utilizado. Um bote totalmente cheio de pedras de gelo e água. Os alunos, vestindo apenas uma sunga, submergiam pela popa, vinham à superfície somente com a cabeça, rezavam a senha e recebiam permissão para imergir pela proa. Em algumas espécies, o frio congelava o raciocínio, o aluno esquecia a senha, não recebia permissão para sair, entrava em pânico e era desligado. Esta atividade era para voluntários, onde os desistentes imediatamente recebiam tratamento VIP, banho quente, roupas limpas e horas de sono.

Vários problemas médicos surgiam. Enfermidades e lesões que em outros cursos afastariam o aluno. Ocorriam todos os tipos de traumatismo, luxações, fraturas, infecções e pneumonias. Os cortes e escoriações, em contínuo contato com as águas do mar e das valas, cresciam em volume e transformavam-se em infecções. A alternância da corrida em areia fofa e asfalto, de bote, causava todos os tipos de dores no corpo. Inflamações nos tendões, torção nos joelhos e, a mais temida de todas, a fratura de estresse. Esta é uma rachadura capilar no osso, normalmente na tíbia e no fêmur, que se não tratada ocasiona uma rachadura no osso. No final desta semana, as mãos estavam inchadas e os pés crescidos cerca de um número. Segundo os médicos, esta dilatação era causada pelo excesso de tempo na posição vertical, contato com o meio líquido salgado e falta de descanso. Estas alterações levariam cerca de um ano para se normalizar (após a hell week, a divisão de abastecimento recolhia os botes e fornecia um número maior).

A natureza do treinamento nos transformou e nunca mais seríamos os mesmos de novo.

Aquele que sobrevive sabe que é um dos que pode se contar em momentos de crise e que cada outro sobrevivente de sua classe possui o mesmo atributo.

A "hell week" foi na 11ª semana do curso, ainda faltavam mais 20, que também tiveram vários momentos infernais, para receber o diploma de U.S. NAVY SEAL. Dos 147 iniciais, apenas 29 receberam o canudo.



DIA DA VITÓRIA - 8 de maio de 1942

Autor: **VALTE (RRM) Sergio Tasso Vásquez de Aquino**

A Campanha submarina irrestrita, conduzida pelas potências do Eixo, com o torpedeamento de navios mercantes brasileiros indefesos e a morte de centenas de compatriotas inocentes, sem aviso prévio e quando o nosso País ainda era neutro, fizeram com que o povo saísse às ruas nas principais Cidades do Brasil. Tomado de justa indignação e de vibrante entusiasmo patriótico, exigiu resposta adequada à afronta recebida, levando o governo a declarar o estado de guerra contra os países agressores, em 22 de agosto de 1942.

Foi assim que nossa Nação se aliou aos países democráticos, na maior conflagração até então presenciada pela humanidade, que ateou as foguencas da guerra nos quatro cantos da Terra e foi responsável pela morte de dezenas de milhões de pessoas e por indizível e inaudito sofrimento.

O brasileiro cordial, homem dos trópicos, atravessou o Oceano e foi combater nas terras e nos ares gelados da Europa e sobre as águas profundas do Atlântico, em defesa da liberdade e dos valores mais altos da civilização cristã, contra a nova barbárie do nazifascismo e sua sede louca de poder e de insensato expansionismo. Pela primeira vez na história, tropas da América do Sul cruzavam o Mar-Oceano, para lutar, em números apreciáveis, no continente europeu, tão longe de suas plagas e dos seus afetos natais. E os marinheiros, soldados e aviadores do Brasil, na expressão multivariada das raças que se misturaram e irmanaram harmonicamente na Terra de Santa Cruz, com sua bravura deram a resposta merecida aos seguidores ensandecidos de falsas teorias de superioridade racial, em cujo nome atrocidades, genocídios e holocausto foram cometidos!

No Vale do Pó e nas alturas dos Apeninos, os bravos combatentes terrestres da legendária Força Expedicionária Brasileira de Mascarenhas de Moraes, de vitória em vitória, recomendaram-se à admiração dos exércitos aliados e ao respeito e ao temor dos oponentes, mantendo bem altos os

valores, a bravura e as tradições herdadas das gestas dos Guararapes, das lutas da Independência, das campanhas do Prata e do Paraguai, e o legado e os exemplos magníficos de Caxias, Osório, Sampaio, Mallet, Vilagran Cabrita...

A mais nova das armas, representada heroicamente pelo seu 1º Grupo de Caça, cobriu-se de glória nos céus italianos, dando início à bela tradição guerreira da Força Aérea Brasileira, tão digna herdeira da abnegação e do gênio pioneiro de Santos Dumont, e forjando os símbolos para inspiração do futuro, Nero Moura e seus bravos comandados.

Na vastidão do Oceano, a Marinha do Brasil voltou a escrever a epopéia da heróica Divisão Naval em Operações de Guerra, da Primeira Grande Guerra. Na desgastante defesa dos comboios, escoltando os navios mercantes portadores dos suprimentos essenciais ao esforço de guerra e do abastecimento vital à sobrevivência da Nação, e os transportes de tropas que conduziam o bem mais precioso, os pracinhas que iam para a guerra, esperava, dia e noite, o ataque dos submarinos inimigos, em matilha. E lá estavam os marinheiros do Soares Dutra, nos passadiços e nas praças-de-máquinas, nos aparelhos de sonar e a postos de canhões, nas estações de torpedos e de cargas de profundidade, valendo diuturna e indormidamente pelas vidas e pelos bens colocados à sua guarda. Sob a inspiração de Tamandaré, Barroso, Inhaúma, Mariz e Barros, Marcílio Dias reviviam a saga da Independência, de Riachuelo, Tonelero e Humaitá, da unificação nacional e de todos os momentos do passado glorioso!

Neste dia, há 52 anos, calaram-se os canhões e fez-se a paz na Europa. As Forças Armadas do Brasil, defensoras da independência, da soberania e da integridade do patrimônio nacional e garantidoras da justiça, da paz e da liberdade, voltaram para casa. Cumpriram seu dever, como sempre, para com a Nação brasileira. Foi pesado o tributo pago: as vidas de 971 passageiros e



tripulantes dos heróicos navios da Marinha Mercante; 8 pilotos do 1º Grupo de Caça; 451 soldados e oficiais da FEB; 477 marinheiros e oficiais da Marinha de Guerra, e o afundamento dos bravos Cruzador "Bahia", Corveta "Camaquã" e Navio-Auxiliar "Vital de Oliveira".

No Monumento Nacional aos Mortos da 2ª Grande Guerra, no Rio de Janeiro, repousam os restos mortais de soldados e aviadores; as profundezas escuras e silenciosas do mar servem de túmulo para os marinheiros. Todos foram

dignos do Brasil e merecem nossa maior homenagem: Perpétua glória aos bravos que tombaram que com honra no cumprimento do dever!

Senhor Deus das Marinhas, dos Exércitos e das Forças Aéreas, de infinita misericórdia, que acolhestes em Vosso seio heróis do Brasil, abençoi suas famílias e este País amado, tomando-o sob Vossa proteção, para que seja sempre a livre terra de livres irmãos, e Pátria da Justiça, da Fé e da Esperança!



APENAS MAIS UMA VISITA SSN 772

Autor: CF Paulo Vinicius C. Rodrigues Junior



No início deste ano (1997) fui indicado pelo EMA para participar de um intercâmbio com a US Navy, especificamente com a "SECOND FLEET", com sede em Norfolk – Virginia – USA, que constaria do acompanhamento de um Jogo de Guerra, O BGIT – Battle Group Import Training, e do embarque no navio de comando e controle da "Second Fleet", o LCC "Mount Whitney" para acompanhar, no mar, o JTFEX – Joint Task Force Exercise, que vem a ser o coroamento do adestramento de um Grupo de Batalha, que se preparou durante seis meses para um deployment, neste caso, no Mediterrâneo.

Apenas para se ter idéia da dimensão deste exercício, estavam envolvidos um total de dezoito navios, quatro submarinos, sendo três nucleares norte-americanos e um Oberon Canadense, estavam programadas mais de três mil sortidas aéreas e o total de militares envolvidos era superior a dezessete mil.

Desde que recebi a notícia de que iria para os Estados Unidos comecei a alimentar a idéia de realizar um sonho antigo, visitar um SSN classe "Los Angeles", do qual só ouvimos falar pelas descrições, as vezes até um pouco fantasiosas, nos livros de ficção escritos por Tom Clancy.

Telefonei para nosso oficial de ligação junto à "Second Fleet" e pedi que ele tentasse, entre outras

possíveis visitas, agendar uma específica a bordo de um "Los Angeles". Para minha grande frustração, chegando à Norfolk, constatei que ele só (que me desculpe o pessoal de superfície) havia conseguido marcar visitas a bordo de uma Fragata AEGIS classe "Ticonderoga", o CG 60 "NORMANDY" e a bordo de Destroyer da classe "Spruance", o DD 968 "Arthur W. Radford", além das instalações da Navy Air Station OCEANA e do EOD – Explosive Ordnance Disposal.

A tão sonhada visita ao submarino não poderia ser realizada porque eu não dispunha de autorização e não haveria tempo suficiente para obtê-la. Além do que, como foi dito, – "os submarinistas são muito misteriosos".

Confesso que fiquei bastante frustrado, afinal uma oportunidade como a que eu tinha era bastante rara na nossa carreira. Aceitei a resposta negativa mas ainda não havia desistido. Decidi ficar atento e aproveitar qualquer oportunidade para voltar ao assunto.

A oportunidade veio antes do que eu imaginava. Logo no primeiro dia do BGIT, que é jogado no Tactical Training Group Atlantic, em Dan Neck, eu percebi a presença de um grupo de oficiais superiores submarinistas, cujo encarregado era um Captain (CMG). Procurei-o diretamente e me apresentei. Confesso que esperava um pouco mais de atenção. O tratamento que recebi foi bastante frio e formal, não tendo qualquer abertura para abordar o assunto da visita. Disse apenas que estava ali para acompanhar o jogo e que, naturalmente, procuraria ele ou outros oficiais submarinistas para o esclarecimento de dúvidas sobre os procedimentos que seriam empregados.

Com o passar dos dias, com um maior conhecimento dos oficiais do Estado Maior da "Second Fleet" e após vários encontros informais nos intervalos para café, achei que havia chegado o momento de solicitar sua intervenção junto ao Comando da Força de Submarinos do Atlântico para conseguir minha visita. Esperei um momento no qual



ele estivesse sozinho e fui direto ao assunto. Falei da vontade de visitar um "Los Angeles" e da dificuldade de obter autorização. Perguntei, então, se ele poderia me ajudar. Apesar de ser bastante atencioso, ele disse que realmente não seria possível pois aquele era um procedimento normal, mesmo para oficiais da OTAN.

Como última tentativa, falei que já havia estado a bordo de dois outros submarinos nucleares, O "Superb" e o "Trafalgar", ambos da "Royal Navy". Ele se mostrou bastante surpreso e perguntou quando isso tinha ocorrido. Respondi que havia sido durante o "Submarine Command Course" realizado na Inglaterra em 1994.

Sua reação foi de espanto e ele falou alto – "Você é um PERISHER?". Respondi que sim, que tinha sido um período muito difícil mas que havia obtido sucesso e, principalmente, que tinha feito bons amigos.

Imediatamente o Captain Marvin pegou o telefone e falou com o Comando da Força de Submarinos. Conseguiu agendar minha visita para o SSN 772 "Greeneville", um dos mais modernos SSN da Classe "Los Angeles" (Improved Los Angeles Class Submarine - 688I) comissionados pela U.S. Navy (16 Fev 96).

Na hora marcada para a visita cheguei no Pier 25 e, já de longe, avistei o USS GREENEVILLE, se destacando do cais.

Seu Comandante, o Commander Robert H. Guy Jr. estava no portaló, trajando o uniforme azul (4.3 na MB), com o cerimonial formado, me esperando.

O USS GREENEVILLE é realmente um submarino formidável, com um deslocamento mergulhado total de 6900 Tons, três pisos, um comprimento total de 120 metros e uma tripulação de 141 homens (14 oficiais e 127 praças). Seu armamento é composto por 12 "Vertical Missile Tubes" e por 4 tubos de torpedos tradicionais. Seu sistema de Direção de Tiro é o "Advanced BSY-1", capaz de guiar torpedos MK-48 ADCAP e lançar mísseis antinavio e contra objetos terrestres "Tomahawk". Possui ainda capacidade de lançamento de minas MK 67 MOBILE e MK 60 CAPTOR pelos tubos de torpedos.

O USS GREENEVILLE é especialmente equipado para servir como veículo de transporte para um DSRV (Deep Submergence Rescue Vehicle), garantindo uma grande flexibilidade nas tarefas de resgate de um submarino sinistrado.

O USS GREENEVILLE também será o primeiro SSN a testar o novo sistema para o emprego de Forças

Especiais, o "Advanced Seal Delivery System" (ASDS). O ASDS é um submersível com capacidade para emprego nas Operações Especiais em áreas com alta ameaça de contra-deteção.

A visita a bordo, que começou às 0900hrs e terminou às 1145hrs foi toda conduzida pelo próprio Comandante, que, excetuando a área do reator e a estação rádio, mostrou todos os compartimentos, tendo, inclusive, gerado alvos no SONAR, para avaliação. Foi gerado um contato com um submarino classe KILO.

As principais observações, resultantes da visita realizada, são as seguintes:

1 – PARTE MATERIAL:

— Possuem dois periscópios Kollmorgen, instalados um ao lado do outro. (OBS. Não é um em frente ao outro, e sim, um exatamente ao lado do outro).

O periscópio de observação é bastante completo, dispondo de todos os recursos disponíveis, tais como, Low Light TV, Imagem termal, intensificador de imagens, três aumentos (LP, HP e Extremr. HP), antena MAGE, Antena DGPS, ...

O periscópio de Ataque é o mais simples possível, definido pelo Commander Guy como – "Apenas um caminho ótico".

— Possui, na Manobra, duas mesas de plotagens. As mesas são manuais e não estão interligadas com o SONAR ou com o SDT.

— Possui dois mastros de comunicações.

— O controle da plataforma é realizado por dois timoneiros, que operam normalmente um controlando o leme vertical enquanto outro controla os lomes horizontais. Existe a possibilidade de operação como "one man control", caso o sistema seja interligado.

— Possui um "Ship Control", na Manobra, que garante o controle e acompanhamento de todas as manobras com tanques e bombas realizados a bordo. O "Ship Control" é guarnecido por um suboficial.

— Possui 2 ejetores de sinais, um exatamente sobre o outro, para serem usados em diferentes profundidades.

— Possui um DIESEL de emergência "FAIRBANK MORSE", igual aos que equipavam os nossos submarinos classe "Guanabara".

— Possui 110 elementos de bateria, o que lhe garante energia para aproximadamente 6 horas, numa velocidade de 5 nós.

— Possui 2 guaritas de salvamento, prontas para receberem o DSRV. Apenas a guarita de vante esta preparada para operar com MEC.

— Possui um total de 120 beliches, sendo necessário a colocação de mais, no mínimo, 20 beliches no compartimento de Torpedos. Não utilizam "beliche quente".

— Possui apenas 4 tubos de torpedos de 21 polegadas, dispostos 2 de cada bordo. Não possui "Turbinne Air Pump", sendo o lançamento feito a ar.

— O compartimento de Torpedos é enorme, possibilitando um tempo de recarga dos torpedos de 15 minutos.

— Possui 12 lançadores verticais para mísseis, que podem ser pré carregados com TOMAHAWK para ataque contra navios ou contra alvos em terra. Não existe a possibilidade de recarregamento. Não transportam mais SUBHARPOON.

— A capacidade SONAR do USS GREENEVILLE é o que, sem qualquer dúvida, o habilita como o melhor "caçador" entre os modernos submarinos. Ele está equipado com:

a) um Towed Array, o BQR 25, com capacidade de ser disparado e recolhido, que possibilita detecções a grandes distâncias;

b) um Flank Array, o BQG 5D;

c) um Sonar de Ataque, o BQQ 5A, que também possibilita a obtenção de distâncias passivas;

d) um SONAR de curto alcance e de alta frequência e definição, o BQS 15, para operar sob o gelo e para detecção de minas; e

e) um SONAR de altíssima frequência, o MIDAS.

A estação SONAR está localizada num compartimento diferente da Manobra, o que garante grande tranqüilidade para seus operadores.

O serviço normal é realizado por um supervisor e por três operadores.

2 – CARACTERÍSTICAS GERAIS

— O comando dos submarinos classe "Los Angeles" tem a duração de três anos.

Atualmente, o oficial submarinista norte-americano só tem uma única oportunidade de comandar no mar. Se ele comandou um submarino de ataque, ele provavelmente não comandará um submarino balístico.

— O serviço a bordo esta dividido em três quartos de 6 horas cada um.

— Não é utilizada a plotagem PAC a bordo.

— Praticamente todas as plotagens manuais foram substituídas por plotagens automáticas. Já não utilizam a TEMA a bordo.

— A formação do pessoal subalterno submarinista esta dividida em duas etapas. Na primeira, passam três meses em terra, onde recebem uma orientação básica sobre o que é um submarino. Depois disto, embarcam para a segunda fase, em média com um ano de duração, onde são qualificados.

A grande diferença em relação a formação do nosso pessoal é que, nos EEUU, a responsabilidade pela qualificação do pessoal é inteiramente do Comandante do submarino, pois o praça efetivamente embarca no seu submarino para servir. Quando o Comandante estiver satisfeito com o nível de conhecimento adquirido pelo qualificando, ele dá o pronto do praça aos Centros de Formação.

— A patrulha normal de um SSN classe "Los Angeles" é de 60 dias.

— Com relação aos gêneros transportados, não existe qualquer preparação ou armazenagem especial para os submarinos. Não existe, como sempre imaginei, um sistema de GATHERING, com todos os alimentos pré preparados e separados para facilitar o rancho a bordo.

— O submarino estava extremamente limpo e arrumado.

— Os camarotes para os oficiais são praticamente iguais as que existiam nos "GUPPY". Ainda mantém o mesmo estilo de beliches que, ao serem abertos, possuem debaixo da cama o próprio armário do tripulante. Também foram mantidas as escrivaninhas em todos os camarotes, assim como a pia dobrável.

— A Praça D'Armas também é bastante semelhante às dos classe "GUPPY", com uma grande mesa. Apenas, como existe mais espaço, foi possível a colocação de estofados em volta do ambiente.



CONCLUSÃO

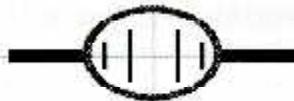
Se formos visitar um SSN Improved Los Angeles Class Submarine - 688I, pensando encontrar algo parecido com o descrito nos livros do Tom Clancy, ou influenciados pelo mostrado nas telas dos cinemas, não resta dúvidas que sairemos um pouco desapontados. A impressão que tive foi que estava a bordo do "Velho e Querido" Amazonas, um GUPPY 3, construído há 40 anos. A cor das anteparas, o tipo de fôrmica utilizado, o lay out da Praça D'Armas, o velho sistema de comunicações "cachorrinho", as lanternas de anteparas amarelas, tudo estava lá, provando que o que é bom não precisa ser mudado. Mesmo no SONAR, a apresentação é bastante diferente das coloridas e tridimensionais mostradas nos filmes. É uma apresentação clássica, em tons de verde.

Mas não podemos nos iludir. Apesar do aspecto não ter mudado muito, o USS GREENEVILLE é um submarino formidável. Tudo nele está preparado para que ele seja extremamente silencioso. Os cuidados para a redução do ruído são tão evidentes que podem ser notadas mesmo numa visita de 2 horas. Sua capacidade SONAR e de

análise das informações coletadas parecem ficção científica, quando comparadas com as de outras marinhas.

O comando de um submarino como o USS GREENEVILLE é, sem qualquer dúvida, o sonho dourado de qualquer oficial submarinista. Ter sob seu comando um navio com tão formidável capacidade de armamento, com uma capacidade de geração de energia quase ilimitada, e dispondo dos sensores que ele dispõe, a tarefa de "Negar o uso do mar ao inimigo" fica realmente facilitada.

Finalmente, gostaria de deixar registrado meu especial agradecimento ao Commander Robert H. Guy Jr. comandante do USS GREENEVILLE, que me recebeu a bordo de seu navio com uma excepcional cortesia e atenção. Após a visita, na Praça D'Armas, onde ficamos conversando por cerca de 40 minutos, o Commander Guy demonstrou um grande conhecimento sobre os IKL 209, havendo confessado que hoje os submarinos convencionais são a maior ameaça para qualquer FT Americana. Não adianta terem a supremacia aérea e de superfície se eles não sabem onde estão os submarinos inimigos.





OS FUTUROS SUBMARINOS DE ATAQUE PODEM NÃO SER À PROPULSÃO NUCLEAR

"NAVAL SCENE – Warship World"

David Reynolds

Contribuição: CAIt. Carlos Emilio Raffa Junior - ComForS

Adaptação: CT Cláudio Viola

Os futuros submarinos de ataque da Marinha Real Britânica, conhecidos como o projeto "FASM", podem não adotar a planta de propulsão nuclear, retornando às silenciosas formas de propulsão convencional primitiva na próxima década – quase 20 anos depois de abandonar a frota de UPHOLDERS.

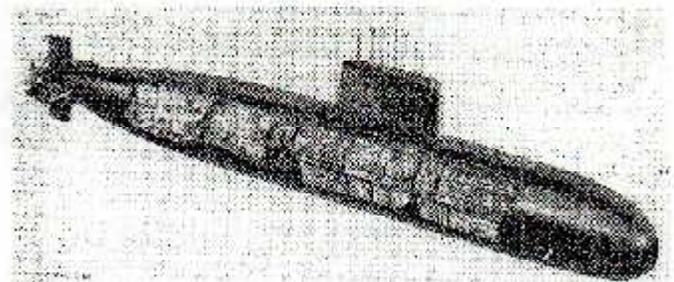
O Estado-maior científico do Ministério da Defesa, trabalhando no programa FASM, tem realçado a necessidade de uma nova geração de submarinos para realizar uma larga faixa de operações – incluindo missões em águas rasas costeiras – e um sistema de propulsão não nuclear, que é o principal da agenda.

No presente, a classe Trafalgar de submarinos pode operar em águas rasas, mas devido ao seu tamanho não conseguem obter o mesmo grau de sucesso dos pequenos submarinos convencionais, semelhante a aqueles silenciosos mantidos pela Marinha Real da Holanda, nossos parceiros da OTAN.

Por perto do ano 2012 projetistas militares calculam que a propulsão elétrica baseada nas inovadoras e independentes do ar células de combustível, ou outra tecnologia futurista irão estar disponíveis proporcionando uma perfeita "capacidade de corrida silenciosa" para a próxima geração de submarinos.

Esses novos e sofisticados submarinos serão pequenos, mas silenciosos e necessitarão realizar uma grande quantidade de tarefas operacionais incluindo o emprego de mísseis, torpedos, minas e o conceito futurista da utilização de armamento não letal lançado abaixo da superfície.

O arsenal de armas não letais pode incluir torpedos lançadores de bloqueio eletrônico, com propulsão do tipo baterias com tempo de retardo, os quais poderão causar interferência nas comunicações de outros submarinos.



Submarino Upholder.

Do mesmo modo as armas não letais poderão ser projetadas para afetar um inimigo em ambas comunicações externas e internas, bem como prevenir algum uso de contra medidas para identificar a fonte das falhas nas comunicações.

O Ministério da Defesa decidiu contratar por quatro anos a VSEL, YARD (parte do grupo BAe SEMA) e a Rolls Royce que associaram-se para executar um projeto de estudos de um futuro submarino de ataque, que irá ajudar a Royal Navy a identificar suas necessidades exatas para um submarino no próximo século.

Eles estudaram brevemente as possibilidades de reduções de custos, realçar o uso do automatismo da plataforma baseado na tecnologia "fly by wire", avaliaram a utilização da propulsão elétrica – não necessariamente nuclear, para operação em águas costeiras e mostraram os resultados obtidos.

Uma fonte industrial séria revelou que o Ministério da Defesa está investigando as vantagens de optar por um sistema não nuclear e acrescentou que componentes para um sistema de propulsão independente do ar poderão ser fabricados no Reino Unido.

A Marinha Real está atualmente propondo a aquisição de mais três submarinos nucleares da classe Trafalgar Batch 2, mas os planos de desenvolver um navio nuclear Anglo-Frances no próximo século requer aprovação



americana, uma vez que a tecnologia proposta pelo Reino Unido esta baseada no "design" americano.

A adoção de um sistema de propulsão não nuclear irá significar corte nos custos e permitir ao Reino Unido embarcar em tal projeto sozinho, mas o tempo para conceber a propulsão elétrica é uma alternativa visivelmente favorável que os analistas vêem ao lado do desempenho da propulsão nuclear.

A principal questão será o Sistema de Propulsão Independente do Ar (será possível um submarino com este sistema permanecer no mar tanto tempo quanto um nuclear?). Para o final da década, o desenvolvimento da tecnologia pode ter avançado o suficiente para os engenheiros avaliarem todo este potencial.

Um oficial-general da marinha britânica disse à "Warship World": "Isto é um conceito real, mas nós temos

um longo percurso a fazer até admitir que este é o caminho para o futuro". Até as conclusões do presente estudo, nós poderemos ter um conceito novo e demonstrar desenvolvimento de tecnologia.

"Isto é realmente um passo no tempo, nós estamos mais que 20 anos além da visão atual dos novos e rápidos submarinos de ataque que entrarão de serviço operacional, e a tecnologia esta oferecendo uma enorme variedade de novas alternativas de sistemas de combustível. Como em todas as áreas de negócios, a Marinha necessita estar a par dos custos efetivos, mas nós temos que ter a certeza de que o melhor sistema será o escolhido, e não por que é o mais barato".

Os mais recentes submarinos convencionais da Marinha Real, os da classe "UPHOLDER", saíram de serviço três anos atrás. Desde então, a possibilidade de operação em águas costeiras foi muito reduzida.





"O Periscópio" é uma publicação da Força de Submarinos da Marinha do Brasil.

Publicada anualmente, tem por finalidade precípua a divulgação de conhecimentos profissionais e fatos que interessem àqueles que estejam ligados funcional ou mesmo afetivamente às atividades que dizem respeito à Força de Submarinos.

Como instrumento de relações públicas, pretende servir à difusão da cultura naval, de incentivação da mentalidade marítima, de ação cívica, de esclarecimento público, de informações de cunho histórico e de manutenção das tradições da Força de Submarinos.

Os artigos e conceitos emitidos nos textos publicados em "O Periscópio" são da responsabilidade de seus autores, não representando, obrigatoriamente, o pensamento oficial da Marinha do Brasil.

A reprodução, total ou parcial, de seus artigos é autorizada desde que citada a fonte.

A distribuição de "O Periscópio" é feita pelo Comando da Força de Submarinos, sediada na Ilha de Mocanquê Grande, Rio de Janeiro.

A Redação

Care Leitor

Com a finalidade de atualizar nossos arquivos de distribuição e garantir uma ampla divulgação de nossa revista, solicitamos que, quando oportuno, entregue o questionário abaixo a um companheiro da reserva, submarinista ou mergulhador, que não tenha recebido a revista, ou a Oficiais ou Instituições que manifestem interesse em recebê-la.

O questionário poderá ser enviado para o seguinte endereço:

Revista "O Periscópio"
Centro de Instrução e Adestramento
"Almirante Attila Monteiro Aché"
Ilha de Mocanguê - Niterói - RJ
CEP 24040-300
Tel.: 716-1392 (fax)

Atenciosamente,
A Redação.

Gostaria de receber a revista "O Periscópio"

NOME: _____

POSTO/GRAD: _____

ENDEREÇO: _____

TEL.: _____

...
...
...
...
...

...

...
...
...
...
...
...
...

...
...

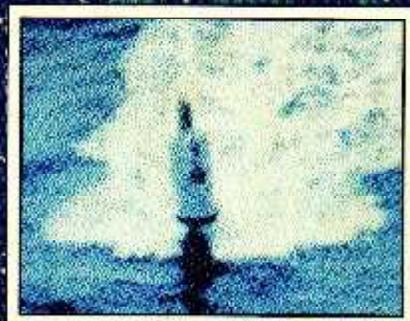
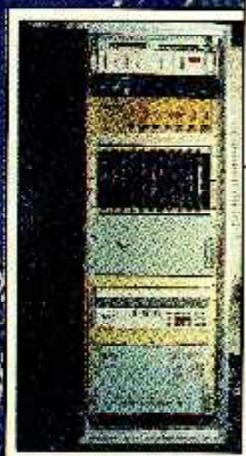
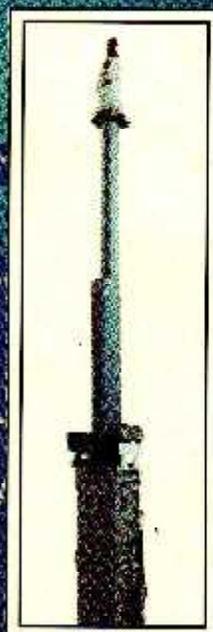
...

...
...
...
...



CONSTRUINDO O FUTURO

O MASTRO OPTRÔNICO MODELO 86 - COMPROVADO E OPERACIONAL



Para atender às restrições de espaço e projeto de um submarino moderno, Kollmorgen desenvolveu a série de Mastros Optrônicos Modelo 86. Esta é a primeira série de mastros não penetrantes, com sensores de imagem para os espectros visível e infravermelho, instalados num único mastro. As características que anteriormente requeriam um periscópio ótico penetrante podem ser agora supridas pelo mastro Kollmorgen Modelo 86.

Modelo 86 - Características

- Imagem Térmica, 3 a 5 microns para emprego diurno/noturno.
- Televisão a cores para emprego diurno.
- Estabilização em 2 eixos para eliminar os efeitos dos movimentos do submarino e das vibrações do mastro.
- Mastro modular.
- Módulo dos sensores: rotativo.
- Controle do mastro manual ou automático, com modo "Visada Rápida".
- Console dos controles com monitor.

Modelo 86 - Opções

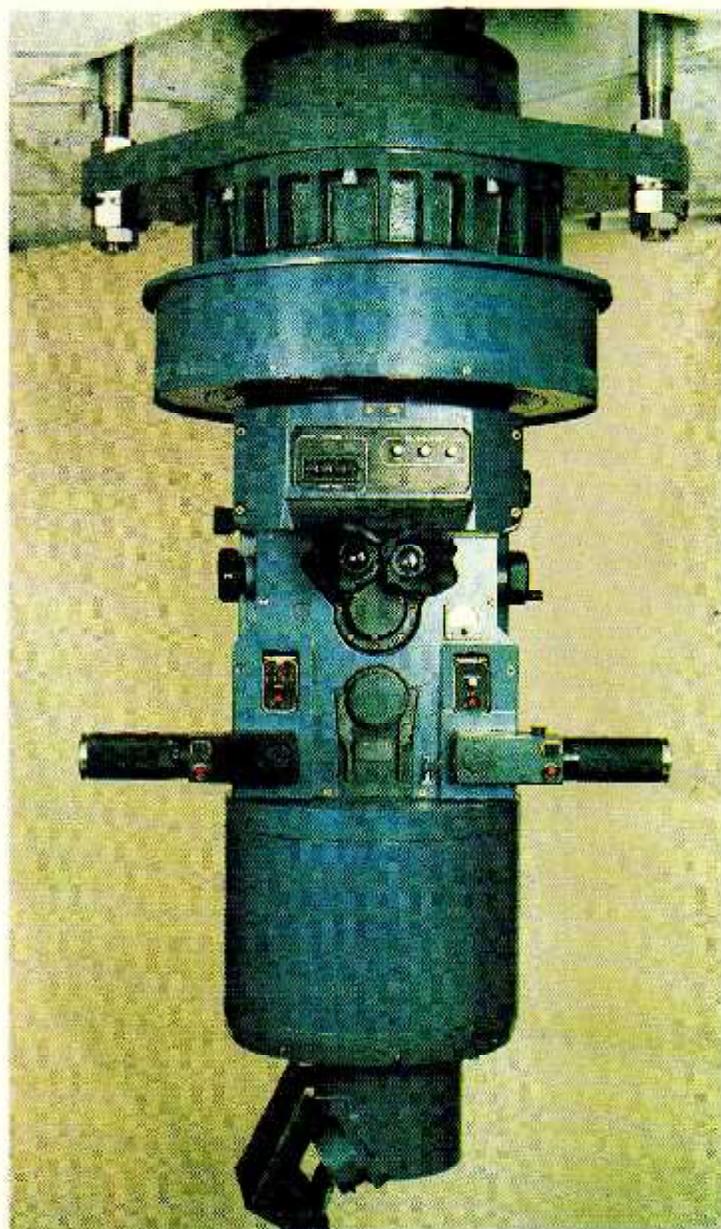
- Camera de TV monocromática, com ou sem intensificação de imagem.
- Imagem Térmica, 8 a 12 microns.
- Alarme ESM oni-direcional
- Antena GPS / VPA.
- Telêmetro Laser / Video.
- Rastreamento automático (Video Tracking).
- Interfaces para consoles standard ou multifunção

PERISCÓPIO RÉPLICA

Um moderno Simulador de Periscópios é um sistema projetado para gerar imagens texturizadas em tempo real, emular todas as funções básicas e reproduzir com precisão a geometria de um periscópio de submarino. É empregado na realização de treinamento realístico de procedimentos e de exercícios táticos, simulando as operações de um periscópio de bordo, e consiste basicamente de um conjunto eletro-óptico (Periscópio Réplica) e de um Gerador de Imagens (estação gráfica).

Esta empresa desenvolveu para a Marinha do Brasil um Periscópio Réplica, configurado como periscópio de ataque Kollmorgen Modelo 76; o qual se encontra em operação no Centro de Instrução e Adestramento Almirante Átila Monteiro Aché - CIAMA.

Outras configurações baseadas em diferentes tipos ou modelos poderão ser produzidas conforme solicitação.



Principais Funções

- Detecção, reconhecimento e identificação de alvos
- Avaliação de ângulo de proa
- Determinação de marcação e distância do alvo
- Transmissão de dados para direção de tiro em tempo real
- Observação e reconhecimento de costa
- Alarme de detecção CME
- Perifotos

Características

- Binocular
- Aumentos 1,5X / 6X
- Acoplamento para camera de 35mm
- Elevação da linha de visada de -10° a $+74^{\circ}$
- Estadimetria eletrônica
- Leitura digital de M & D no campo da ocular
- Microfone
- Foco elétrico
- Slip Ring
- Escalas de marcação verdadeira / relativa

O PERISCÓPIO ÓTICA E MECÂNICA LTDA
RUA BUENOS AIRES, 168 - 3º ANDAR - CENTRO - RIO DE JANEIRO - BRASIL
20070-030 TEL.: (021) 224-2501 FAX.: (0211) 242-9727