



O PERISCOPIO

Nº 49 ANO XXXIII





CAVALGADA ECOLÓGICA

Sinta o prazer de cavalgar através de trilhas e estradas que cortam a mais nobre região de Itaipava, o Vale do Cuiabá.

Montando cavalos da raça CAMPOLINA, MARCHADORES de excelente andamento, que permitem até a cavaleiros com menor preparo físico desfrutar de longos passeios através de bosques de eucaliptos, pinheiros, criatórios de trutas, cachoeiras e outras maravilhas da natureza.

Após o passeio os cavaleiros poderão saborear as delícias dos famosos restaurantes da região.

Se você realizar um passeio semanalmente gastará menos que a manutenção de um animal estabulado em qualquer centro hípico, sem as preocupações e o trabalho que tem o proprietário do mesmo.

Chame seus amigos e forme um grupo para tornar sua cavalgada ainda mais agradável.



HARAS ANALU

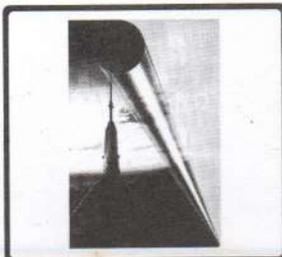
MAIORES INFORMAÇÕES E RESERVAS PELOS TELEFONES

RIO (021) 286-2044, 226-7267 E 221-1714

ITAIPAVA (0242) 22-1261 E 22-2221 - SÁBADOS, DOMINGOS E FERIADOS.



RIO



CAPA: S. "RIACHUELO"

O PERISCÓPIO
ANO XXXIII - Nº 49

1995

EXPEDIENTE

**Comandante da Força de
Submarinos**

CA Luiz Sérgio da Silveira Costa

**Comandante do Centro de
Instrução e Adestramento Alte.
Áttila Monteiro Aché**

CMG Gilberto Huet Bacellar Sobrinho

Redator

CT João Ricardo dos Reis Lessa

Supervisor Gráfico

Antonio Carlos Fonseca

**Editoração Eletrônica e
Diagramação**

Rusival Pereira de Souza

Montagem

CB-AF Marco Antônio Vieira

Revisão

CT Claudio da Costa Lisboa

**Editoração, Fotolito, Impressão
e Acabamento**

**DIRETORIA DE HIDROGRAFIA
E NAVEGAÇÃO**

SUMÁRIO

AULA INAUGURAL DO CASO	1
A CONSTRUÇÃO S. TAMOIO NO AMRJ - EXPERIÊNCIAS VI- VENCIDAS PELO SEU GRUPO DE RECEBIMENTO.	7
O SIMULADOR DE TREINAMENTO PARA SUBMARINOS.	14
RISCO ZERO	16
SUBMARINOS DE ATAQUE - CAPACIDADE DISSUASÓRIA.	18
PROGRAMA DE PROPULSÃO NUCLEAR DOS ESTADOS UNIDOS.	21
PAPA, ALFA E A INOVAÇÃO DOS SUBMARINOS SOVIÉTICOS.	29
SENSOR DROP IN LOCH RANZA.	32
AS ATIVIDADES SUBAQUÁTICAS E CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE SELEÇÃO E ACOMPANHAMENTO PSICOLÓ- GICO.	36
SUBMARINOS NOS LITORAIS.	38
TOP TORPEDO.	42
MINAS SUBMARINAS EM LA ARGENTINA.	45
SALVANDO UMA ESQUADRA.	48
CIRURGIA NO MUNDO SILENCIOSO.	51
MARINHA ALEMÃ ADQUIRE SUBMARINOS DO FUTURO "CLASSE 212".	53
ATUALIZAÇÃO DA PROPULSÃO INDEPENDENTE DE AR.	56
OS OLHOS DO SUBMARINO MODERNO.	61
UM PROGRAMA ANTI-FUMO A BORDO DE SUBMARINOS.	64
A NÃO PROLIFERAÇÃO - VAMOS COMEÇAR PELO MAIS FÁCIL.	67
CONTROLE MARÍTIMO E CONFLITO REGIONAL	69
GUERRA DE MINAS E SUBMARINOS.	73
TONELERO - PRIMEIRO SUBMARINO A SE CAPACITAR PARA OPERAR O SISTEMA GPS EM IMERSÃO.	76



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 1996, 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 disquete.

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 MOCANGUÊ-NITERÓI-RJ
CEP 24040-300*

Agradecemos a sua colaboração.

Atenciosamente,

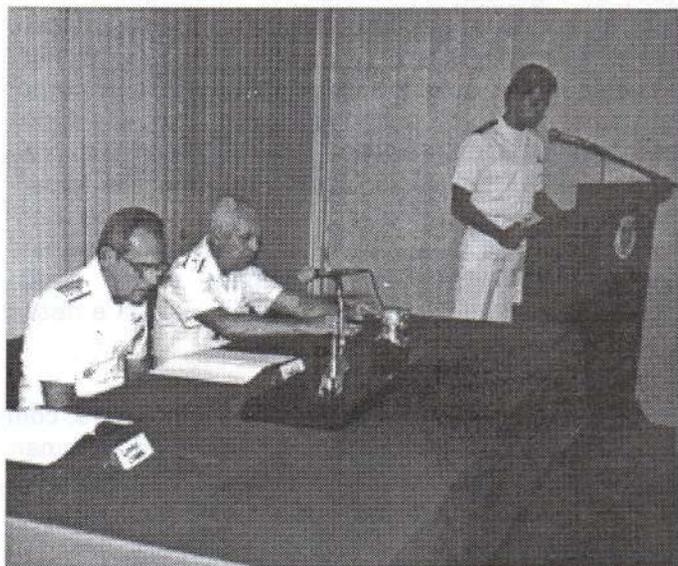
A Redação.

AULA INAUGURAL DO "CASO"

AULA INAUGURAL DO "CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE SUBMARINOS PARA OFICIAIS" (CASO), TURMA 1/95, PROFERIDA NO CIAMA PELO CONTRA-ALMIRANTE CARLOS EMILIO RAFFO JUNIOR.

Inicialmente, cabe agradecer a honra que me foi dada, ao ser convidado para dar a Aula Inaugural do CASO, que hoje se inicia. Realmente, para um Oficial Submarinista, é um destaque muito grande poder me dirigir aos Oficiais que estão chegando à nossa Força e transmitir alguma coisa que possa ser útil para as atividades que ora se iniciam.

Quando me convidaram, comecei a concatenar como seria uma Aula Inaugural para o CASO. Inicialmente, pensei sob o aspecto histórico, que não me pareceu ser o melhor caminho. Afinal de contas, discutir sobre o desenvolvimento dos submarinos através dos tempos, desde Alexandre o Grande, é algo que os Senhores encontram em livros e que, talvez, muitos já conheçam. De toda a forma, irão conhecer perfeitamente toda essa evolução, quer seja nas aulas, aqui no CIAMA, quer seja com estudos, por iniciativa própria.



CA LAFAYETTE (COMFORS) E O CA RAFFO

Alinhar puramente experiências vividas poderia parecer um pouco de vaidade própria e as experiências não são de uma pessoa, são de todos. As experiências que eu possa ter vivido na Força de Submarinos foram convidadas com muitos Oficiais, in-

clusive alguns aqui presentes, de forma que também não me pareceu a melhor opção.

Descrever operações ou o emprego de submarinos? Isto ser-lhes-á ministrado, com destaque, no Curso, ao longo deste ano.

Como fazer? Como tentar, de alguma forma, mostrar nesse primeiro dia de curso, algo que lhes pudesse motivar, com um grau bastante grande de sinceridade?

Os Senhores chegaram aqui como voluntários. Essa é a primeira diferença da sua opção para as outras existentes na Marinha.

Trazem para o CIAMA uma série de experiências, de suas origens, de seus navios, por onde passaram nesses dois ou três primeiros anos como Oficiais.

As diferenças são diversas, pois vem de áreas bastantes distintas, aliás com uma heterogeneidade bastante grande, o que é muito bom à experiência que os Senhores agregarão ao Curso. Admito que venham, como voluntários, cheios de vontade de aprender e de fazer aquilo que realmente escolheram por gosto.

Por outro lado, sei também que na cabeça de todos existem grandes dúvidas. Será que realmente escolhi certo? Será que este é o caminho que irei seguir pelo resto da minha carreira? É isso mesmo o que eu quero? Nenhum dos Senhores tem experiência prévia de submarino e essas mesmas dúvidas estavam na minha cabeça em 1968, quando aqui cheguei para cursar.

O que eu espero é que essas dúvidas possam ser respondidas o mais rápido possível e que realmente todos cheguem a conclusão de que fizeram a opção correta. É isso que vou pretender colocar na cabeça dos Senhores, que a decisão por ser submarinista foi uma opção bem feita.

É preciso que se entenda, desde o início, que a vida de um submarinista, na nossa Marinha, é cheia



de dificuldades e os efeitos desejados são grandes e permanentes.

Vou entrar em maiores detalhes posteriormente mas, na verdade, nosso sistema de vida a bordo dos submarinos não é o mesmo dos nossos navios ou mesmo das nossas organizações de terra. As atividades a bordo de um submarino exigem, de todos, uma dedicação que é, sem sombra de dúvida, muito maior que em outras áreas, em outras especialidades, em outras Forças ou em outros serviços de nossa Marinha.

Dentro desse quadro, com todas essas variantes na cabeça, eu decidi fazer não uma aula inaugural e sim uma apresentação, quase que um bate-papo de maneira bastante informal, para que possamos conversar a respeito daquilo que eu possa lhes trazer como experiência, como vivência da Força e dar uma perspectiva do que vão encontrar daqui por diante.

O primeiro item que gostaria de mencionar, o qual considero importante, é que estão ingressando para uma especialidade de abrangência pequena, em comparação com o resto da Marinha. Isto também é verdade em qualquer Marinha do mundo. Os submarinistas sempre formam um grupo pequeno, em relação ao efetivo da Organização.

Evidentemente, que a nossa vida profissional nos obriga a, periodicamente, por requisitos de carreira, cursos ou até por contingências outras, afastarmos da Força de Submarinos. Isso os Senhores devem ter bem em mente, pois não podemos ter a idéia de que vamos agora passar o resto de nosso tempo na ForS, o que de certo modo não seria desejável. Não devemos nos esquecer que somos Oficiais de Marinha, que é um guarda-chuva muito mais amplo e isso nos obriga, ao longo da carreira, quanto mais antigo ficamos, a ter um perfeito conhecimento da estrutura da Organização, como um todo. É fundamental que não fiquemos limitados especificamente a um determinado setor, a uma determinada área.

Por outro lado, destaco como muito importante, é preciso que todos nós, quando saímos da Força para atender a contingências de carreira, às vezes até não muito satisfeitos, deixemos bem claro para a ForS que estamos prontos para voltar, assim que a oportunidade se apresentar. Entendam nesse voltar, que não é a intenção manifesta de voltar para um determinado submarino. Esse voltar significa retornar para a ForS, independente da função que irá exercer.

Costumo dizer que, qualquer que seja a função dentro desta Ilha, ela é melhor que qualquer outra função lá fora. Posso estar sendo um pouco exage-

rado, pois é evidente que existem várias funções boas e gratificantes, mas se nós conseguirmos ao longo da nossa vida colocarmos sempre para os nossos companheiros submarinistas, que estamos prontos à regressar, independente qual seja a função, isso é fundamental. Esta postura possibilitará que estejamos sempre de volta quando desejarmos ou, pelo menos, quando a oportunidade se apresentar. Esse seria o primeiro enfoque a ser considerado, nessas palavras que estou transmitindo aos Senhores.

E por que faço isso? Porque os submarinistas são conhecidos no mundo inteiro como uma máfia. Esta é uma palavra de uso internacional, confirmada por mim, ainda recentemente, nos Estados Unidos. Conversando com um submarinista russo que estava lá cursando, a primeira coisa que me disse foi exatamente isso: "também na Rússia, os submarinistas são uma máfia".

Muitas vezes, o pessoal de fora da Força usa essa palavra em termos jocosos, como uma gozação. Vamos analisá-la, no entanto, de forma um pouco diferente. O que é uma máfia? A máfia é uma organização muito forte, com características ímpares, onde ressaltam duas fundamentais: a lealdade e a confiança. Qualquer um que, dentro de uma máfia, de alguma forma não corresponda à lealdade e à confiança entre os seus componentes, com certeza será expurgado da organização. Verifica-se, então, que o nome não foi mal dado, se bem que a nossa interpretação, não é tão radical. Os Senhores vão ver que, pensando desta forma, eu estou falando em termos de corporativismo, no bom sentido do termo, em que todos trabalham com total lealdade e dentro de um alto grau de confiança. São estes, talvez, os principais aspectos que caracterizam a especialidade que os Senhores começam hoje a trilhar. Os caminhos que nos unem, pautados na camaradagem e no profissionalismo, são decorrentes dessa confiança e dessa lealdade.

O homem foi feito para andar sobre a terra, com seus dois pés. Nós trabalhamos num mundo submerso, que nos é hostil, permanentemente. Temos que aprender a dominá-lo para que ele nos traga a gratificação, seja em termos profissionais, seja em termos pessoais. Esse é um aspecto que está sempre em nossas cabeças. E como dominar esse mundo? Diria que com técnica e profissionalismo. Não há outra forma, que não seja exatamente com asserbado grau de tecnicidade e de profissionalismo, possivelmente em escala bem maior do que em outras áreas da Marinha. Isto quer dizer o seguinte: nós não somos nem melhores nem piores do que ninguém, so-

mos simplesmente diferentes e trabalhamos num mundo incomum.

A geração a que pertencço, que é a de submarinistas da década de 60, foi uma geração muito feliz, porque tivemos oportunidade de, ao longo das décadas de 70 e 80, ver toda uma evolução da ForS. Uma Força de 2 a 4 submarinos, quando aqui cheguei, para um crescimento substancial, não só em termos de meios como, principalmente, com a entrada em vigor de novas doutrinas específicas, que foram implementadas ao longo dessas décadas.

Realmente, isso foi verdade pelo aumento de meios, mas muito mais verdade pela oportunidade que tivemos de poder estar em contato com Marinhas mais adiantadas, principalmente com as Marinhas Americana e Britânica. Foi o recebimento dos submarinos da classe "HUMAITÁ" que abriu os nossos olhos, no sentido de que, realmente, não estávamos operando os nossos meios como navios de guerra. Na verdade, os nossos submarinos operavam mais como acessório de adestramento da Esquadra. Não que isso não seja importante, mas éramos, na totalidade, empregados para esse fim.

Nesse período de duas décadas, muita coisa foi feita, novas doutrinas foram criadas e a Marinha entendeu e aceitou o fato. Posso assegurar isso para vocês e muitos Comandantes aqui presentes também o sabem. Passamos a operar os nossos submarinos muito mais próximos de uma realidade técnico-profissional do que realmente fazíamos há poucos anos atrás. Essa nova postura da ForS custou muito, custou realmente sacrifícios de muita gente, diversos mal entendidos e dificuldades de acessarmos à Administração Naval.

Chegamos ao ideal, chegamos ao correto? Ainda não. Evidente que ainda estamos longe disso, mas estamos no caminho certo e isso é fundamental. O futuro deste caminho, que continua a ser trilhado, está nas suas mãos. Os Senhores serão os Comandantes dos nossos submarinos do próximo século, da nova classe "Tupi" que está ingressando na Marinha e outros que por aí virão e, com certeza e com toda a nossa confiança, vão operar nosso primeiro submarino nuclear. O processo é contínuo e cíclico.

Costumo dizer, talvez de uma forma bastante forte, que nós temos submarinos mas não os utilizamos como deveríamos. Isto é um fato, se bem que esteja bem melhor hoje do que há 20 ou 30 anos atrás, mas ainda estamos longe de realmente chegarmos ao que sabemos ser o modo correto de operar os nossos navios. Essa experiência, eu diria adquirida, é um testemunho, desta evolução da Força durante

estes 26 anos em que sou submarinista. Tive a oportunidade de servir em todas as OM da ForS até chegar ao Comando do Submarino "RIACHUELO" e depois ainda retornei à ForS, em junho do ano retrasado. Estava aqui quando fui promovido a Almirante, de forma que esse conjunto de experiências me dá, até certo ponto, a autoridade para apresentar essas considerações.

Numa ocasião como esta, é preciso que a gente não interprete uma aula inaugural como uma apresentação de aspectos agradáveis, tentando dourar coisas que nem sempre são tão boas. É preciso que as verdades sejam, também, apresentadas. É preciso que eu mostre os lados bons e os lados ruins, para que os Senhores possam raciocinar e pensar e, no decorrer dos meses que se seguem, fazer uma avaliação se realmente fizeram a escolha certa.

A dificuldade de pessoal na ForS é grande e eu espero que, ao final deste ano, nós possamos ter os onze Oficiais aqui recebendo as suas "MANICACAS". No entanto, muito mais importante do que isso, quando receberem os seus "distintivos", tenham a certeza absoluta de que estão no caminho que queriam, fruto de tudo que estudaram e aprenderam no curso.

O submarino, por suas próprias características, é um navio altamente desconfortável. Talvez não seja tão desconfortável como um NaPaCo, que alguns dos Senhores conheceram, mas certamente muito mais desconfortável do que um NaPaFlu, ou um NDD, de onde alguns procedem.

O desconforto é algo que nos causa uma certa dificuldade no viver. Ele está sempre presente no submarino, o que é uma característica do navio, pelo seu próprio emprego e pela sua própria operação. Assim é também em outras Marinhas e nesse aspecto não somos diferentes.

A duração das viagens é grande. Os submarinos são navios que se movimentam a baixa velocidade. Aí existe todo um aspecto pessoal envolvido. As famílias enfrentam uma ausência nossa muito maior. É preciso que sejam pacientes, que trabalhem conosco muito de perto, para que essas ausências não venham terminar por prejudicar a nossa participação profissional, a bordo dos navios. Isto é também um fato. Realmente, trabalhamos com ausências de casa maiores e nem sempre com as mesmas oportunidades que têm os navios de superfície. No mesmo período, estes têm melhores facilidades, de portos e de viagens, mas isso é inerente à nossa especialidade. E também não é diferente nas demais Marinhas.



Sem dúvida, o serviço do nosso Tenente é mais apertado, porque são cinco Tenentes a bordo, em situação normal. E não se pode fugir disso, daí para menos. Se compararmos com o navio de superfície, realmente, as escalas são mais folgadas. Por outro lado, o serviço no submarino exige uma participação do Tenente muitíssimo maior, não só em termos de responsabilidade, uma vez que ele é o dono do navio naquele período quando está sozinho a bordo, como também pela sua própria participação física nas tarefas em andamento.

Outro aspecto difícil, principalmente para aqueles que vieram de navios maiores, com mais conforto, é a falta de privacidade a bordo. Trabalhamos num ambiente confinado onde o próprio Comandante, e é o único navio que é assim, não tem sequer uma câmara. O Comandante tem um simples camarote, sem banheiro. A falta de privacidade é um fato, não só entre Oficiais, como também entre Oficiais e Praças. Nós vamos tocar nesse assunto mais adiante, de como conviver com esse aspecto sem prejudicar nem desestimular ninguém.

Não posso deixar de mencionar o problema da redução da Indenização de Compensação Orgânica (ICO). Em outras épocas, essa compensação foi realmente um fator de diferença fundamental, de estímulo, quando o que se ganhava a mais correspondia à prestação do apartamento que você comprava. Sem dúvida nenhuma, isto hoje já não é mais verdade. Essas coisas são cíclicas. A ForS jamais esquece este problema. Nós estamos sempre empenhados no sentido de melhorar a ICO e, realmente, hoje passamos por uma fase, não digo negativa, mas de valor muito baixo.

Mas não é a ICO, não é o dinheiro o grande estímulo. Já foi, em outras épocas. Aqui vem um dado histórico para que os Senhores entendam bem: não existe nenhum caso dentro da ForS, de Oficiais ou de Praças que, tendo se voluntariado apenas por causa do dinheiro, aqui permanecessem. Sem dúvida, que aqueles que vieram por outros motivos, entusiasmados com a especialidade, a compensação orgânica ajudou, mas a recíproca não é verdadeira. Aquele que veio pelo fator puramente materialista não conseguiu aguentar a carga de trabalho, a carga de viagens, e etc. É muito comum se ouvir do pessoal não submarinista, que se voltarmos a ganhar bem novamente, este será o grande fator de motivação. Esqueçam, porque este não é o fator principal. O primordial, realmente, é aquilo que já falei, desde o início, é a vontade de vir para cá, é o voluntariado, que vai se somar a tudo que irão começar a viver e aprender a partir de agora.

É possível se fazer uma comparação com as outras especialidades da Marinha? Aí vem a nossa grande diferença: a nossa especialidade é a única que não é puramente técnica. O nosso Oficial ou a nossa Praça vem de diversos setores da Marinha. Desde que senta nos bancos do CIAMA, ele aprende não só a parte técnica, como também o emprego operacional. Essas duas coisas trabalham juntas o tempo todo. A operação do submarino será dita, mostrada e ensinada em paralelo com a técnica, que é necessária para que operem corretamente o meio.

Este mundo novo vai se abrir para os Senhores a partir de agora. E por que mundo novo? Porque o submarino é o único meio de uma Marinha, que opera na paz exatamente como na guerra. Uma pequena diferença é o armamento, ou seja, o armamento real não é lançado. De resto, o que se faz em uma viagem na paz, é exatamente o procedimento do submarino em situação de guerra. O submarino é empregado na paz, exatamente como na guerra.

Patrulhas são realizadas, tanto na paz como na guerra. Os cuidados são os mesmos. O submarino, por sua discricção, é usado da mesma forma, em qualquer situação, e isto será colocado na cabeça dos Senhores como uma mentalidade fundamental. O submarino foi concebido para não aparecer, assim, quanto mais discreto ele for, quanto mais escondido, melhor ele estará sendo operado. Aí reside uma das grandes diferenças da nossa especialidade, qual seja, o emprego real do submarino, de forma permanente.

Assim, conhecerão toda a parte técnica, sempre em função do emprego do meio. Esta característica não existe em nenhuma outra especialidade na Marinha, nem mesmo na aviação.

Será que não há vantagem alguma? Só falei, até agora, de desvantagens. Há, realmente, uma vantagem muito grande, que é o alto grau de profissionalismo, que embutimos na cabeça do nosso pessoal. Este profissionalismo digno, pode talvez, no momento, não estar sendo bem entendido pelos Senhores, mas ele é altamente gratificante, tem um retorno muito forte e se sobrepõe a essas desvantagens todas. O Tenente sabe que, quando a bordo do seu submarino como Oficial de Manobra, estará operando realmente o navio, as decisões estarão na mão dele e se houver uma emergência é ele que irá tomar a iniciativa para resolvê-la ou, pelo menos, para dar início à resolução de qualquer problema que aconteça. Isto é muito diferente do serviço de passagem de um navio de superfície. Esse tipo de responsabilidade e esse tipo de profissionalismo, os Senhores encontram na especialidade que escolheram e que vão, ao longo da sua carreira, cada vez aumentar mais e entender melhor.

Outro fator motivante, é a certeza de estar operando um meio naval importante. Por que digo que o submarino é um meio importante? Na MB, o submarino é a única arma, ou o único meio, de emprego estratégico. Estratégia se faz na paz e na guerra, de forma permanente. Não temos, ainda, o número de meios necessários para um emprego estratégico adequado de nossos submarinos. Não podemos, no entanto, deixar de lado a idéia de um emprego correto do navio, sua importância ou validade, por não dispormos do número de meios necessários. É muito comum, na nossa cultura latina, só partirmos para implementar coisas quando dispomos dos recursos.

Isto é um erro. Temos que implementar, colocar por escrito, criar doutrinas, independentemente dos meios. Quando estes vierem, estaremos prontos. Qualquer coisa feita ao contrário, realmente não dará certo e, com certeza, vamos errar no momento que tivermos que empregá-los.

O entendimento do emprego estratégico do submarino é fundamental, porque faz com que estejam operando algo atual e importante, mesmo que os recursos sejam ainda escassos.

Isto aparentemente pode ser fácil, mas exige sentimento de equipe muito grande. Na utilização adequada dos nossos navios se inclui o empenho de todo o universo dos submarinistas. A troca constante de experiências, aprendendo de cima para baixo como de baixo para cima, é fundamental. E a confiança é uma palavra que tem de permanecer na cabeça de todos, o tempo todo.

Os Senhores hoje são alunos, iniciando o período de formação, mas amanhã estarão a bordo, em funções importantes. A confiança que terão para baixo é a mesma que irão transmitir aos seus superiores. Tem que estar sempre na cabeça, "eu tenho que ter confiança absoluta em todos que estão trabalhando comigo". Mais modernos ou mais antigos, é valido do Comandante à Praça mais moderna de bordo.

Esta é uma razão fundamental para não abrimos mão de trazermos, para bordo de nossos navios, militares submarinistas. Hoje vivemos uma situação difícil. Ainda há pouco, o Comandante da Força estava me contando que há um número razoável de Praças não submarinistas a bordo de nossos submarinos, porque estamos com grande dificuldade de recrutamento. Sabemos, a todo momento, da necessidade de substituímos esse pessoal por gente subespecializada, porque o que está sendo prejudicado é o grau de confiança. Uma coisa é a confiança que eu tenho no submarinista, outra coisa é a que eu

tenho no não-submarinista, por melhor profissional que ele seja naquela especialidade. Por quê? Porque o submarinista conhece o todo. O não submarinista não foi formado assim e isto passa a ser uma desvantagem. Quando temos pessoal não-submarinista a bordo, pode-se trabalhar? Pode-se, mas os cuidados serão muitos maiores. O fator SEGURANÇA é imprescindível.

Começam hoje, então, um curso em que terão um período aqui no CIAMA, em sala de aula, mais teórico, com visitas a bordo, etc. Depois, o período da etapa "B", a bordo dos navios, onde farão a "qualificação", quando serão exigidos ao máximo, no sentido de não só sedimentar os conhecimentos aqui aprendidos, como também colocar em prática tudo que aprenderam.

Espero que ao final do ano todos estejam aqui, recebendo o seu distintivo de submarinista. Se não sabem, o nosso distintivo é a silhueta dos classe "F", que foram os primeiros submarinos incorporados à MB, em 1914, quando a Força foi criada. E aí vem outro aspecto importante na nossa especialidade, que é a tradição. Nós somos altamente ciosos de uma tradição, que vem desde 1914. O que aqui cultivamos, não é credence, não é brincadeira, é realmente o que chamo do amálgama da Força de Submarinos do Brasil.

Esta é uma das características que irão encontrar em todas as Forças de Submarinos do mundo. A maneira de trabalhar, o sistema confinado, a falta de privacidade, as viagens longas, enfim, o somatório de tudo isso, aliado a um grau de profissionalismo e de confiança altamente desenvolvidos, é um grande fator de união. Aí se embute o cultivo às tradições, para nós, muito importante.

Na Ilha de Mocanguê Grande, pode-se observar uma série de prédios ou de Organizações, com nomes de notórios submarinistas do passado. Terão oportunidade de ver no Aniversário da ForS, daqui há mais alguns meses, a participação de nossos submarinistas mais antigos da Reserva, como eles gostam e fazem questão de se juntar a nós em ocasiões como esta.

Este tipo de tradição, que vem desde 1914, tem em Mocanguê, talvez, o seu grande símbolo. Formouse, dentro desta Ilha, e também junto com os mergulhadores, um grupo de pessoas que realmente pensa positivo, que realmente pensa como uma pessoa só, ou seja, com uma unidade de propósito muito grande.

Todos sabemos, cada um a seu nível, exatamente o que a Força de Submarinos deseja. Podem ter certeza que, do submarinista mais antigo que

existe hoje vivo ao mais moderno, há uma unidade de propósito permanente, evidentemente consideradas as evoluções e as alterações técnicas ocorridas. Todos pensamos exatamente igual e isto é básico na nossa especialidade.

Falei em tradição, falei em dificuldades, falei em coisas boas, falei em profissionalismo, falei em confiança. Podem pensar que talvez tenha havido certa retórica nisso tudo, na medida que o mesmo entusiasmo que trouxe os Senhores prá cá é o entusiasmo que tive em 1968 e é o mesmo que tenho hoje, quando estou aqui lhes dirigindo a palavra.

Quanto mais antigo se fica, menores são as oportunidades de vir aqui, mas a alegria que se sente quando podemos aqui conviver é sempre muito grande. Mesmo fora da ForS, estamos sempre pensando em submarinos, sempre lendo, sempre auxiliando, sempre escrevendo alguma coisa. Enfim, os preceitos do submarinista ficam de tal forma arraigados em nossa personalidade, que a mencionada dicotomia técnica/operativa passa a ser uma constante e uma qualidade específica da nossa especialidade. Se mantiverem esse espírito de entusiasmo, com certeza vão ter sucesso, apesar de todas as dificuldades que irão encontrar. Este entusiasmo, inerente a todos nós, é realmente um fator notório. Não deixamos de ser submarinista em lugar nenhum, independente da função que estivermos exercendo na Marinha.

Deixo uma mensagem aos Senhores: primeiro, um elogio pela escolha, estão de parabéns! Estou falando como submarinista, mas tenho certeza que estão de parabéns por terem escolhido, sem dúvida, a melhor especialidade que existe na Marinha. Procurem dedicar-se ao extremo e assimilem esse espírito de corpo. Isso é fundamental. No dia que assimilarem, as dificuldades estarão totalmente minimizadas. Muito trabalho. Muita dedicação. Se trabalharem com entusiasmo, tudo vai parecer muito fácil. Os Senhores vão ver como é bom o convívio nesse novo time, que estão agora ingressando.

Deixei para a parte final desta minha explanação, algo que eu falei em pinceladas até agora. É fundamental valorizar o homem submarinista. Esta é a pedra fundamental de toda uma estrutura, de todo o entusiasmo, de todo o profissionalismo e de toda a confiança. Temos que valorizar o homem submarinista. Este é um ser em que a Marinha investiu e inves-

tiu caro, porque os cursos aqui ministrados são cursos caros e o investimento é alto. É preciso que esse homem seja valorizado, que ele seja entendido, dentro de todo esse quadro de circunstâncias que já mencionei. Esse homem deve ser permanentemente respeitado.

A dedicação do submarinista ao serviço é algo que extrapola ao normal daquela que temos como padrão de uma Força Armada. O senso de renúncia que o nosso pessoal tem é realmente destacável. Os Senhores vão ver os nossos homens dedicados a trabalhos e a reparos, sem medir horas, sem medir esforços, só pela satisfação de terem a sua incumbência, a sua função a bordo funcionando. Este tipo de dedicação, este tipo de renúncia, com esse amor à especialidade, é uma característica de todos nós submarinistas.

Desenvolvendo tudo isto, procurando entender esses aspectos no contato diário com outros Oficiais e mesmo com as Praças, a partir de agora, com certeza estarão no caminho certo para, daqui há alguns meses, verificarem que as dificuldades que eu possa ter mencionado, sejam consideradas como coisas mínimas, dentro de um contexto muito maior.

Destaco, ao final, um texto que encontrei; traduzido por um Almirante submarinista, de autor americano desconhecido e que, no meu entender, resume tudo aquilo que apresentei para os Senhores. Diz o seguinte: **“Ser submarinista talvez seja a tarefa mais difícil que se possa exercer na Marinha. Seus privilégios, em vista das obrigações, são lútricos, muito pequenos, e, não obstante, são o estímulo que têm fornecido à Marinha excelentes Marinheiros - os homens da Força de Submarinos. É pelo exercício de um profissionalismo sem igual, pelo orgulho e tempo dedicado ao serviço que fazem jus ao título honorífico de SUBMARINISTAS!”**

Desta forma, desejo-lhes muito sucesso no curso que ora iniciam. Tenho a certeza que lhes será exigido muito. No entanto, os Senhores se juntam agora a um grupo de homens que pratica o que nós chamamos de **“serviço silencioso”**, com a motivação de ser **“marinheiro até debaixo d’água”**.

Sejam felizes, muito obrigado mais uma vez pelo convite e pela atenção de todos.



A CONSTRUÇÃO DO S. TAMOIO NO AMRJ - EXPERIÊNCIAS VIVENCIADAS PELO SEU GRUPO DE RECEBIMENTO

FLÁVIO DE MORAES LEME
Capitão-de-Fragata
Comandante

A - BREVE HISTÓRICO DOS CONTRATOS DE CONSTRUÇÃO

Em 1982 o governo brasileiro assinou dois contratos com o consórcio alemão Ferros-tal/HDW.

Pelo primeiro contrato, conhecido como "BOAT CONTRACT", ficou estabelecido que a construção de um submarino tipo IKL-209 - 1400 seria em KIEL na Alemanha.

O segundo contrato, "PACKAGE I", estabelecia o fornecimento de todo material necessário para a construção de um submarino idêntico no Brasil.

Devido às dificuldades surgidas na área financeira, relativas à obtenção de financiamento externo, estes contratos só vieram a entrar em vigor em 1984 (data de eficácia).



A madrinha visitando o navio durante a construção - SET/93

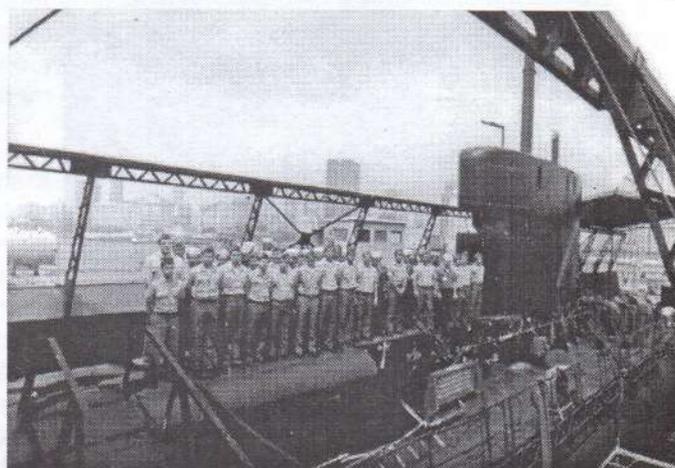
Em 1985 foi assinado o contrato "PACKAGE II" para fornecimento de mais dois conjuntos de materiais para a construção de mais dois submarinos no Brasil.

Começavam assim a nascer o S. "Tupi", construído na Alemanha, e os submarinos Tamoio, Timbira

e Tapajós que seriam construídos no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ).

B - PREPARATIVOS PARA A CONSTRUÇÃO DE SUBMARINOS NO BRASIL

Em 1986, a Marinha decidiu pela construção dos cascos resistentes nas instalações da Nuclebrás Equipamentos Pesados S/A - Nuclep, localizada a 90 Km do AMRJ.



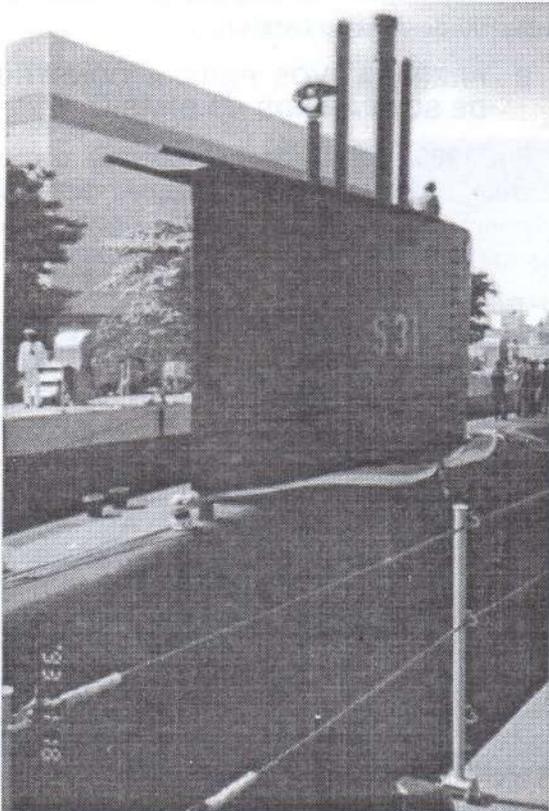
Tripulação do futuro S. "Tamoio" - JUL/93

O casco resistente do submarino IKL foi projetado para resistir à pressões da ordem de 30 atm, o que equivale ao peso de sete fuscas em cima de 1 cm², e foi fabricado em quatro seções cilíndricas, uma cônica (popa) e outra semi-cônica (proa).

Concluída a fabricação das seções após quatro anos de trabalhos intensos, onde não faltaram problemas para serem solucionados decorrentes principalmente das rígidas tolerâncias dimensionais e pelo tipo de aço processado, HY-80, as seções foram transportadas por via marítima até as instalações do AMRJ. Cabe ressaltar que a Marinha se fez presente na Nuclep com engenheiros do AMRJ e da Diretoria de Engenharia Naval (DEN) atuando como órgãos fiscalizadores.

No Edifício 17 do AMRJ, que foi implodido e reconstruído para atender às necessidades impostas para a construção de submarinos, as seções foram montadas e instalados os cabos elétricos, as canalizações, os equipamentos e o mobiliário.

Concluído o acabamento, as seções foram transportadas para o Dique Flutuante Alte. Schieck, onde foram aproximadas, alinhadas e unidas por solda, seguindo-se rigorosos requisitos técnicos estabelecidos nas normas contratuais.



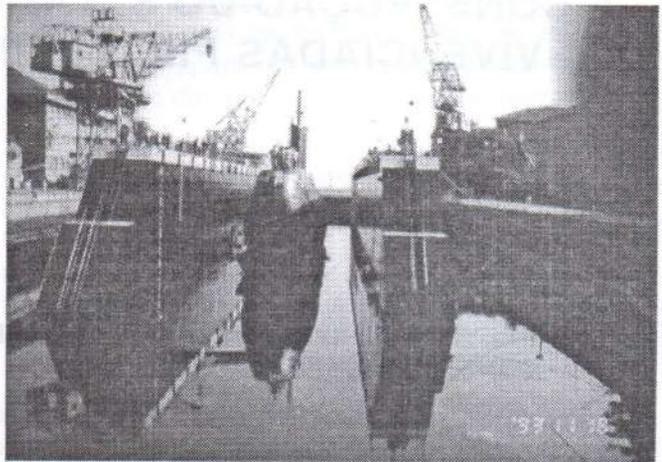
Cerimônia do lançamento - 18/11/93.

C - LANÇAMENTO E INÍCIO DAS PROVAS DE CAIS E MAR

Uma vez fechado o casco resistente, o S. Tamoio foi lançado ao mar no dia 18 de novembro de 1993, a fim de possibilitar o início das provas de cais (Harbour Acceptance Trials - HAT).

As provas de mar do submarino Tamoio, tiveram início na primeira semana do mês de outubro de 1994 quando foi realizada a primeira imersão dinâmica.

Nesta fase importante da construção, o navio foi submetido a condições críticas de operação onde os seus sistemas foram testados até os limites extremos, e, em alguns casos, até a sobrecarga.



S. "Tamoio" iniciando sua flutuação no Dique Alte. Schiech - 18/11/93.

Os testes relativos aos sistemas do armamento e sonares foram programados para depois da incorporação do navio, ocorrida em 12 de dezembro de 1994, uma vez que, pela sua natureza e pelo envolvimento muito maior da Diretoria de Armamento e Comunicações da Marinha (DACM), dos seus Centros subordinados e meios da Esquadra, essenciais à sua realização, foi considerado mais adequado serem conduzidos com o navio já incorporado e subordinado à Diretoria-Geral do Material da Marinha (DGMM).



Ajuste da propulsão na superfície - 1ª lanche a bordo. 14/06/94

D - PARTICIPAÇÃO DA TRIPULAÇÃO DO S. TAMOIO

A tripulação do S. Tamoio foi selecionada pela Força de Submarinos (ForS) em 1992, tendo sido ativado o Grupo de Recebimento do S. Tamoio em 23 de abril de 1993, ficando subordinado à DGMM.

O Grupo se concentrou no Edifício 35 do AMRJ onde desenvolveu todos os trabalhos administrativos visando a organização futura do navio.

Inicialmente, nossa meta principal foi o adestramento do pessoal. Investimos maciçamente no preparo do pessoal, porque tínhamos consciência da nossa grande responsabilidade: operar o 1º submarino construído no Brasil.



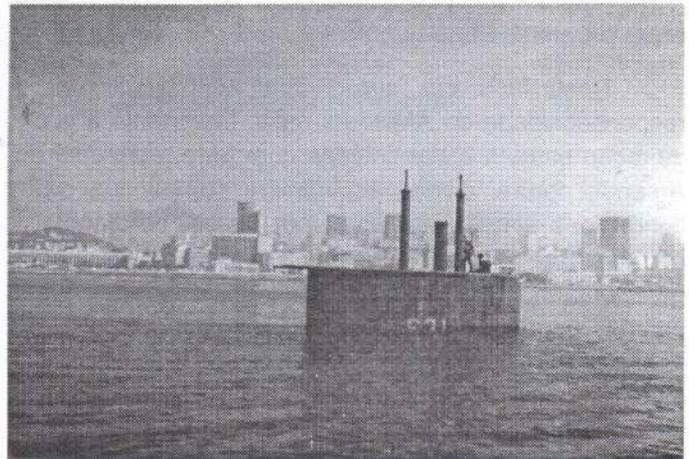
Navio preparando-se para realizar a imersão estática no interior da Baía de Guanabara - 16/06/94.

Foram realizados um sem-números de adestramentos internos, enfocando assuntos da área de máquinas e operações. Utilizamos a experiência de Oficiais e Praças egressos do S. Tupi. Encaixamos várias Praças não qualificadas na classe "Tupi" nos cursos de Subespecialização de Submarinos para Praças (CSSP), módulo S. Tupi, bem como solicitamos vários adestramentos específicos no Centro de Instrução e Adestramento Almirante Áttila Monteiro Aché (CIAMA).



S. "Tamoio" realizando a sua 1ª imersão estática no interior da Baía de Guanabara - 16/06/94

Para a preparação da parte prática, solicitamos destaques no S. Tupi, o qual dentro das dificuldades normais de disponibilidade de vagas, sempre procurou nos atender.



Para o adestramento dos quartos de serviço foram alocadas saídas específicas no S. Tupi para o pessoal do S. Tamoio.

Futuramente, com a existência do simulador de imersão, as dificuldades para preparar o pessoal, decorrentes da deficiência de meios e da pouca disponibilidade de vagas nos submarinos da classe "Tupi", serão atenuadas.

Procuramos também, dar um incentivo operativo à equipe e programamos vários adestramentos no Treinador de Ataque do CIAMA.



Adestramento da Equipe de Ataque (EDA) no Treinador de Ataque (TA) do CIAMA.

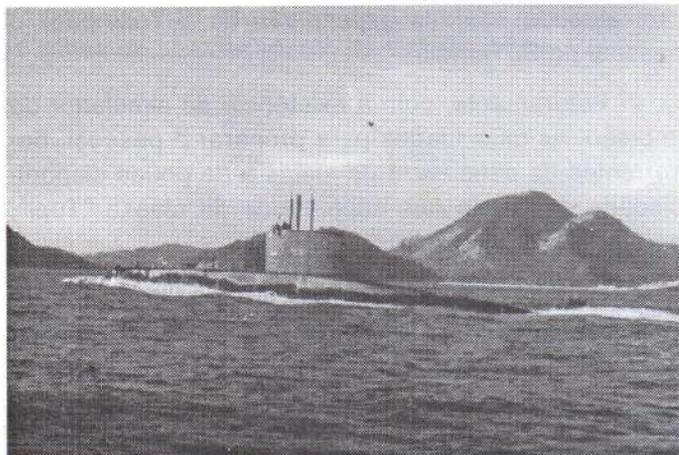
Como o envolvimento do pessoal na fase inicial da construção não era muito grande, foi possível direcionar todo o esforço para as atividades relativas ao adestramento.

A medida que a prontificação do navio foi evoluindo, a nossa participação a bordo foi aumentando, começando com os serviços básicos de vigilantes,



cargas de baterias e a condução dos sistemas que eram prontificados.

Nesta fase, em que o submarino ainda era da responsabilidade do AMRJ foi muito importante a coordenação estreita e harmoniosa com todo o pessoal do Arsenal; porém, devido as inúmeras obras que eram conduzidas simultaneamente, por vezes, perdíamos o controle das fainas. Numa ocasião, no compartimento de Comando, trabalhavam concomitantemente uma equipe alemã da KRUPP, uma equipe francesa da THOMSON, americanos da KOLLMORGEN, mais alemães da HDW data-bus, e é claro, como não poderia faltar, os brasileiros do AMRJ e CETM. Era uma autêntica Torre de Babel.



S. "Tamoio" suspendendo para realizar as provas de mar

Num determinado dia o Arsenal programou uma visita de alunos da Faculdade Unicamp. Quando o pessoal chegou ao compartimento do Comando, conduzido pelo CT Felipe, um operário resolveu tirar um parafuso do piano hidráulico dos mastros, após a hidráulica ter sido isolada. Porém havia uma pressão residual no sistema e o resultado foi um belo banho de óleo, justamente na professora e no Oficial que acompanhava o grupo.

Foram inúmeros sustos vivenciados nesta fase. Os mais preocupantes foram dois: o primeiro um incêndio numa caixa elétrica provisória de 220V no compartimento de Torpedos, que ao ser alimentada entrou em curto provocando uma grande labareda, seguida de muita fumaça. Felizmente não afetou nenhum equipamento de bordo. Porém a maior dificuldade foi combater o incêndio, porque o compartimento estava repleto de operários que debandaram em retirada, dificultando o acesso do pessoal de bordo ao local da avaria.

O segundo acidente foi uma intoxicação de freon sofrida por um operário que trabalhava na frigorífica. O operário "apagou" dentro da frigorífica e tivemos muita dificuldade para retirá-lo do local que era de difícil acesso, e para complicar, ele pesava mais de 100 kg. Por ironia do destino, duas semanas após o acidente, já recuperado, o operário faleceu num acidente de carro onde viajava como carona.

Aproximava-se as provas de mar. Para que a tripulação estivesse apta para as emergências, programamos diversos cruzeiros simulados, "FAST CRUISE", onde realizamos vários exercícios de requisitos mínimos (RM).

Chegava o dia da primeira imersão dinâmica. Nesta saída, tínhamos por exigência dos alemães, o teste do navio a 150 m e também realizar o teste com estágio V, máxima velocidade, uma vez que só é possível realizá-lo em imersão. A propulsão já havia sido testada na superfície pela SIEMENS até o estágio IV (velocidade de 14 nós).

Acompanhou-nos nesta saída o CT Mariz e Barros.

Paulatinamente o navio foi realizando com segurança todas as fainas: imersão, verificações pós-imersão, alterações de cota, ejeção de lixo, esnorquel, esgoto do TS. O comportamento do navio era excelente. Dava a impressão de já ser um veterano do mar.

Já era noite, em torno de 21:00 horas quando nos preparamos para realizar o teste com o estágio V (máxima velocidade).

O navio estava na cota de 40 m.

Foi dada a ordem de "adiante ao fim do estágio III". O navio ganha velocidade. Estabilizou em 10 nós. O nível de ruído irradiado permanecia baixo.

Tocamos verificar compartimentos. As verificações indicavam que o navio estava muito bem, praticamente sem discrepâncias.

É dada a ordem de "adiante ao início do estágio IV". O arranjo das baterias é alterado. Agora estão em série. São 1000 V que estão sendo conectados às armaduras do Motor Elétrico Principal (MEP). Aumentamos a rotação para "adiante ao fim do IV". A velocidade aumenta para 16.5 nós. O navio estava pronto para o estágio V. As correntes de campo e armadura apresentavam valores normais.

Do Comando é dado a ordem, "adiante ao início do V". O navio acelera tal como um fórmula um.

Decorre um, dois, três minutos; o comportamento do navio continuava muito bom. Praticamente sem nenhuma alteração.

Dirijo-me à Manobra para perguntar ao Eletricista e ao Chefe de Máquinas como estava a corrente da armadura do MEP, porque era necessário ir até o final do estágio V.

Vem a resposta de que a corrente estava muito abaixo do valor limite, demonstrando que o sistema estava muito bem ajustado.

Subitamente vejo um clarão na Máquina, tal como um relâmpago, seguido de uma forte explosão.

A propulsão vem em baixo. Dispara o alarme de incêndio na Máquina. A equipe de Controle de Avarias (CAV) guarnece rapidamente e parte para o local da avaria.

Constata-se que não há foco de incêndio, apenas muita fumaça.

A caixa de junção dos cabos elétricos que se conectam à armadura nº 1 do MEP estava com a tampa explodida e os terminais de cabeção queimados. Os cabos haviam entrado em curto circuito.

Estamos impossibilitados de virar o MEP.

A 40 m de profundidade, iniciamos o procedimento para vinda a cota periscópica e em seguida para vinda a superfície. Na superfície, a matroca, participamos ao navio de apoio a avaria e é providenciado o reboque junto ao SALVAMAR LESTE.

Indiscutivelmente, foi um dia muito triste na nossa vida, porém buscamos força suficiente para não se abater com o ocorrido e vencer tamanha adversidade.

O reparo do MEP durou cerca de três semanas.

O navio necessitava dar prosseguimento as provas de mar. O acidente estava superado.

No processo do recebimento, tenho que admitir uma falha na nossa preparação. Não foi lembrado por nenhum dos órgãos envolvidos a necessidade prévia de submeter a tripulação a uma inspeção preliminar de segurança, com a assessoria da Comissão de Inspeção e Assessoria de Adestramento de Submarinos (CIASA), composta por Oficiais da Força de Submarinos.

Tal necessidade foi apontada pelo Comandante da Força de Submarinos (ComForS) e foi estabeleci-

do pela Força de Submarinos um programa com diastipo para o adestramento da tripulação.

Foi fundamental a realização desta inspeção porque deu a tripulação a confiança e o preparo adequado para a operação e condução do navio nas diversas situações que seriam exigidas durante as provas de mar.

Os testes são reiniciados dentro do programa estabelecido pelo AMRJ.

É chegado o dia da imersão a grande profundidade.

Todo procedimento é cumprido e gradativamente o navio vai descendo: 50, 100, 200 e 250 m.

A 250 m, o navio pára as máquinas. Tínhamos que testar se o motor tinha torque suficiente para nesta profundidade girar partindo da inércia.

O navio perde cota, escutamos um forte ruído externo, como se fosse uma batida no casco. Foi tocado verificar compartimento e nada é notado de anormal. O motor vira na primeira tentativa; o navio recupera a cota.

Após a vinda a superfície, ao inspecionar a livre circulação, verificamos que a rede de esgoto externo do Tanque Sanitário (TS) estava implodida. Estava explicado o barulho anteriormente escutado.

Outro teste que marcou muito foi o pouso no fundo a 150 m com uma inclinação de 30° para baixo para testar o mecanismo de liberação das balsas salva-vidas e bóia marcadora.

Para se obter tal ponta, foi necessário pesar bastante o navio a vante e dar ar aos tanques de lastro de popa (TIs 1 e 2).

Após atingir a ponta necessária, e ter sido liberado todos os dispositivos, a ponta foi desfeita recorrendo os suspiros dos TIs esgotados.

Ao ser dado ar aos tanques de lastro para descolar do fundo, observou-se que não havia nenhum tipo de reação por parte do navio que permanecia totalmente imóvel. A fim de não ultrapassar a nossa reserva mínima de ar, foi aguentado o ar e iniciado o esgoto dos tanques de compensação (TC) utilizando a Bomba de Compensação.

A bomba não podia falhar, já que era um dos nosso últimos recursos para descolar do fundo. De-



pois de 20 minutos tirando água, o navio começou a reagir e descolou do fundo, para nosso alívio.

Testes com altas velocidades carregando o leme horizontal a ré todo para baixo também nos deram uma sensação desagradável, onde em cerca de 3 segundos, o navio pegou uma ponta de 20° e variou 40 metros de profundidade.

Para o teste final da estanqueidade e resistência do casco resistente, foi programado o mergulho a máxima profundidade de operação acrescida de 50 m (nominal diving deep + 50m).

Nesta ocasião o submarino Tamoio, conseguiu atingir uma profundidade superior a 300 metros sem ocorrer nenhuma discrepância, profundidade até então nunca alcançada por submarinos da Marinha do Brasil.

Como conclusão da experiência vivenciada durante esta fase, podemos afirmar que o submarino por apresentar características específicas que o diferem dos demais navios, requer cuidados adicionais para se fazer ao mar e realizar, com segurança, manobras que excedem as condições normais de operação.

A sua tripulação necessita conhecer profundamente seus sistemas, ter plena confiança na qualidade dos serviços realizados e deverá estar treinada para atuar com presteza em situações de emergência.

Podemos afirmar que a construção do Tamoio no AMRJ, utilizando seus engenheiros, técnicos e operários, juntamente com equipes do Centro de Armas Almirante Octacílio Cunha (CAAOC) e Centro de Eletrônica da Marinha (CETM), passou a fazer parte da nossa história naval.

Que fique registrado para as gerações futuras mais esta contribuição histórica, tal como está registrado no "Guinness Book", página 149, edição 1995:

"SUBMARINOS -

PRIMEIROS - Brasil . O primeiro submarino construído inteiramente no Brasil é o Tamoio, lançado a 18 de novembro de 1993 no Rio de Janeiro. Com 61,2 m de comprimento, é capaz de navegar a até 200 m de profundidade, com deslocamento de 1550 t quando submerso. Tem capacidade para 36 pessoas e autonomia para 50 dias de navegação".



ACRÓSTICO

Sua grande missão, guerreiro, está para começar.

Ungido pelo esforço de muitos, começa a despertar.

Batizado por uma sereia, tomas fôlego para singrar os

Mares verdes deste nosso amado País.

Acalentas o sonho de realização de toda uma Força

Reunindo fé, orgulho, esperança e espírito de corpo.

Imponente e esperado filho caçula

Nascido do ventre de sua própria Pátria,

Ofegas ansioso por soltar-se de suas amarras ao encontro de Netuno.

Trazes contigo o orgulho do brasileiro nato.

Amigo irmão e irmão amigo, a nossa

Marinha te recebe de coração e braços abertos.

Ostenta o teu orgulho de ser brasileiro,

Imbuído de coragem, garra e sagacidade, assim como a

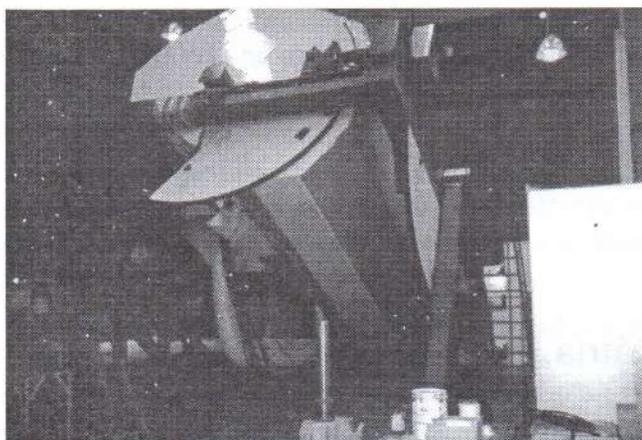
Orca que ostentas altaneiro como seu símbolo.

O SIMULADOR DE TREINAMENTO PARA SUBMARINOS

Autor: CT JOÃO RICARDO DOS REIS LESSA

I - INTRODUÇÃO

Em maio de 1993, a Marinha do Brasil, através da Diretoria de Engenharia Naval, assinou o contrato com a firma inglesa SINGER-LINK & MILES (hoje THOMSON TRAINING SIMULATION) para a construção de um simulador de imersão dos submarinos classe TUPI.



Simulador de Treinamento dos Submarinos Classe TUPI na posição de máximo caturo e máxima banda, durante os testes de fábrica em NOV/94

Foram dois longos anos de espera e troca de informações que envolveram a DEN, a Força de Submarinos e a firma que estava construindo o equipamento. A Marinha sempre buscando o objetivo final de um simulador, que é a reprodução exata do equipamento real (no caso, o compartimento da manobra do S. TUPI), conseguiu obter um excelente acessório de ensino e adestramento. A reprodução do compartimento chega aos mínimos detalhes e as reações do equipamento em função das mudanças de rumo, velocidade e profundidade obedecem aos parâmetros obtidos nos testes de fábrica do submarino na Alemanha.

II - O SIMULADOR

O Simulador de Treinamento de Submarinos (STS) é formado basicamente por uma cabine e pelos sistemas de movimentação, ar condicionado e ar de respiração. O sistema de movimentação permite à cabine alcançar limites extremos de ponta (40°) e banda (45°), bem como pode reproduzir diferentes situações de estado do mar.

A cabine, além de reproduzir o compartimento da manobra do S.TUPI, abriga uma "cabine" menor, onde fica instalado o instrutor com o controle dos vários sistemas que formam o STS. Desta cabine menor, o instrutor controla toda a atividade gerando situações normais ou de emergência, de modo a reproduzir toda a atmosfera do dia a dia do submarinista no que diz respeito ao controle da plataforma.

Existem também os sistemas de ar condicionado para manter a temperatura da cabine adequada ao funcionamento dos quatro computadores; e o sistema de ar de respiração, acionado cada vez que há algum exercício com geração de fumaça (não tóxica) na simulação de incêndio.

O equipamento também possui uma câmera de TV direcional dotada de zoom, que permite acompanhar o adestramento de outro local que não a cabine do simulador, bem como gravar tudo que ocorre durante os adestramentos de modo a promover críticas e comentários.



Interior do Simulador de Treinamento de Submarinos Classe TUPI

III - ACOMPANHAMENTO

Durante todo o período de construção do STS, esteve presente na fábrica um grupo de engenheiros brasileiros com a finalidade de adquirir o know-how necessário à manutenção do equipamento após sua entrega à Marinha do Brasil. Os engenheiros brasileiros participaram do projeto desde o seu início, trabalhando como membros da equipe que construiu o equipamento. Isto permitiu que tivessem acesso tanto



à área de Hardware quanto de Software, o que abre excelentes perspectivas de independência técnica para a manutenção que se fará necessária após a instalação do equipamento.

IV - APLICAÇÃO

A chegada de um equipamento do porte do Simulador de Treinamento para Submarinos no âmbito da Força de Submarinos, trará uma gama enorme de benefícios, tanto na formação de novos submarinistas como no adestramento de oficiais e praças submarinistas.

Permitirá também uma grande economia de material, uma vez que não mais será necessário suspender com um submarino para executar, exclusivamente, determinados adestramentos que antes só eram possíveis desta maneira. Isto permitirá uma

maior flexibilidade para a alocação de meios da Força de Submarinos.

O pessoal recém-formado chegará a bordo com um nível de adestramento superior ao que temos nos dias de hoje.

V - FUTURO

O Centro de Instrução e Adestramento Almirante Átila Monteiro Aché (CIAMA), que já conta com um Treinador de Ataque desde 1994, encaminha-se para o século XXI dotado de mais um equipamento de tecnologia de ponta, que é o presente Simulador de Treinamento para Submarinos. Desta forma, o CIAMA estará capacitado a entregar à Força de Submarinos profissionais cada vez mais qualificados para o serviço no mar, tanto no controle tático, quanto no controle dinâmico da plataforma submarina.

RISCO ZERO

AUTOR: CT ALEXANDRE TADEU RUSSO

O altímetro foi o último equipamento a vestir, em seguida me apresentei ao auxiliar de MESTRE DE SALTO (MS). Este verificou os itens previstos em sua inspeção: Pára-quadras Principal e Reserva e todos os acessórios necessários para o salto.

Levantei meu braço esquerdo sinalizando para a equipe me seguir e embarcar na ANV. Estávamos no aeroporto de Jacarepaguá, RJ, cumprindo um adestramento de SALTO LIVRE do GRUMEC com o HU-2.

Eu era o Mestre de Salto da primeira equipe juntamente com o SG MORAIS, SG NOEL, SG GLAUCIENO e CB MANASSÉS. Havíamos ensaiado um exercício de formação em vôo com a finalidade de prepararmos-nos para o Salto Livre Operacional a 25.000 pés, onde é essencial que a equipe voe junto em formatura, para que possa chegar no mesmo local. O homem base da formatura era o SG MORAIS. O SG NOEL, EU e o CB MANASSÉS éramos os números 2, 3 e 4 da formatura. O exercício consistia em saltar separado, a 12.000 pés formar uma estrela e manter a formação até 3.500 pés. Em seguida separar, curva de 180 graus a esquerda, vôo horizontal (tracking), e comandar o pára-quadras a 2.500 pés.

A aeronave, um SUPER PUMA UH-14, estava no vetor de entrada quando o fiel sinalizou balançando seu braço como um pêndulo, indicando que estávamos na final para o lançamento. Olhei para o cone de cauda da ANV e verifiquei que a luz no painel de salto estava ENCARNADA, isto significava que a ANV estava na altitude de lançamento, proa de entrada e pronta para receber as correções. Fui para a porta do helicóptero; a temperatura externa era de 6 graus centígrados, a velocidade da ANV era 70 Kts, a sensação térmica era muito baixa e os dedos já começavam a endurecer, o que dificultava o tato. O vento deformava o meu rosto mas com os óculos podia observar a paisagem da Barra da Tijuca. A 4 Km de altura, o céu estava CAVOK, podíamos avistar desde a Restinga da Marambaia até Niterói. A água do mar refletia o azul celeste, toda a natureza estava de acordo com a atividade de Salto Livre. Verifiquei que a ANV estava a BE da Avenida das Américas, virei para o fiel da ANV, que fazia a função de interfone entre o piloto

e o MS, e estendi a minha mão com os cinco dedos abertos, fechei e abri novamente e em seguida virei o polegar para a esquerda, indicando que queria 10 graus para BB. Novamente coloquei a cabeça para fora da ANV senti o piloto fazendo a correção, esperei a Máquina nivelar notei que para a ANV passar em cima do ponto de saída (de acordo com o vento reinante, o PS era no bloqueio do Posto da Petrobrás próximo da Zona de Lançamento ZL), seriam necessários mais 5 graus de correção para BB. Voltei o rosto para dentro da ANV e mais uma vez abri a mão com os cinco dedos abertos e depois o dedo polegar para a esquerda. Rapidamente o fiel transmitiu as ordens ao piloto, que com o cíclico deu um bank suave na ANV, ajustou o coletivo para não deixar a asa cair e corrigiu a bolinha dando um suave toque nos pedais. Finalmente a ANV entrou na rota de lançamento. Então, estiquei meus dedos firmemente e com a mão espalmada apontei no rosto do fiel balançando 3 vezes a mão e simultaneamente gritei: NA FINAL PARA O LANÇAMENTO, virei o rosto para dentro da ANV e encarei a equipe dizendo: PRIMEIRA EQUIPE À PORTA. Segundos depois olhei para o painel e avistei a luz VERDE que significava ANV pronta para o lançamento, chequei a vertical do ponto de saída, virei e olhei fixamente para o primeiro homem e gritei: BRASIL, ao ouvir esta palavra o SG MORAIS retribuiu com a contra senha e gritou: ACIMA DE TUDO! Simultaneamente se lançou da ANV para o silêncio vazio do desconhecido. Calmamente todos os outros pára-quadristas dirigiam-se para a porta e saíam em DIVE. Aproximadamente a 8.000 pés a estrela já estava formada. Continuávamos a executar o planejado, os quatro frente a frente, caindo a aproximadamente 220 Km/h, olho no olho, sentindo a pressão do vento e corrigindo a posição do corpo de forma a manter a estabilidade, evitando para não deixar a estrela começar a girar e simultaneamente checando o altímetro. Balancei a cabeça 3 vezes indicando que deveríamos separar, curva de 180 graus a esquerda, tracking e comandar.

Estava tudo perfeito, tínhamos conseguido realizar todas as manobras brifadas, o que nem sempre acontecia, pois dependia de perfeito entrosamento entre a equipe. Estava equipado com um pára-quadras retangular tipo XL, equipamento moderno com bastantes recursos de navegação, fácil manobrabilidade e que



com mais alguns minutos iria me colocar no solo com segurança. Faltava então simplesmente levar a mão até o HAND DEPLOY (Dispositivo em forma de pequeno pára-quadras, fica enrolado na parte lateral do tirante da perna, tem a função de ao ser acionado abrir o invólucro liberando a bolsa e o pára-quadras principal) e comandar o pára-quadras. Foi quando começou o verdadeiro inferno. A 2.500 pés executei esta ação, notei então que ainda continuava a cair, ao invés de sofrer o impacto do choque de abertura. Vi-ri o meu tronco para o lado e ao mesmo tempo dei uma cotovelada no invólucro, pois poderia estar estagnado, mas nada adiantou, foi quando realmente notei que o meu primeiro elo de ligação com a vida não tinha funcionado e que estava novamente em uma EMERGÊNCIA DE PÁRA-QUEDAS PRINCIPAL, continuava então, a cair a 210 Km/h, mantive a calma com a boca amarga de adrenalina, pois no passado já tinha experiência de duas pães. Decididamente executei o procedimento para EMERGÊNCIA TOTAL: Com a mão direita segurei no dispositivo de liberação do velame (Bananinha), com a mão esquerda segurei no punho do PQD reserva, estiquei primeiro o meu braço direito, liberando os anéis do tirante de sustentação do PQD principal, em seguida estiquei o meu braço esquerdo e comandi o PQD reserva, fiquei agraciado ao sentir que o invólucro do reserva tinha aberto e que o mesmo tinha saído, olhei para o altímetro e marcava 900 pés, mas continuei sentindo que a minha velocidade de queda ainda era bastante acentuada para quem deveria estar com um PQD mesmo reserva aberto. Olhei para cima a fim de checar o velame, praticamente não acreditei, o meu último elo com o mundo dos mortais estava com pane. As linhas estavam distendidas porém o velame estava fechado, grudado, com as células coladas: Era o CHARUTO. Uma situação de EMERGÊNCIA NA EMERGÊNCIA, DUPLA EMERGÊNCIA. Não me lembrava de ter lido nada parecido em nenhum manual de pára-quadismo, e continuava a cair, aquela calma já tinha ido para o espaço. Para piorar a situação olhei para baixo, vi o chão muito próximo, e as coisas bastante grandes, e se aproximando rápido. Senti

minhas pernas saindo pelas orelhas. Como reflexo deste pavor encolhi-as, como se isto adiantasse alguma coisa. Foi quando comecei a sacudir os tirantes de sustentação, movimentava minhas mãos para o lado de dentro e de fora, balançando as linhas e Conseqüentemente o velame. Subitamente ouvi um barulho de pano rasgando e senti meu corpo começar a pendular. Olhei para cima e vi um velame azul, lindo, todo esticado e cheio de ar dentro. Era o reserva que tinha aberto e estava planando. Mas o sufoco ainda não tinha terminado. Estava baixo, muito baixo e ainda com a velocidade de queda alta, dei uma triscada no altímetro e a agulha já estava abaixo de 100 pés, senti que não iria dar tempo suficiente para cumprir os procedimentos de aterragem com PD retangular (Que são liberar as linhas do freio e estolar o PD próximo do solo e dependendo da intensidade do vento, tocar o mesmo com velocidade relativa praticamente nula), e, como a velocidade de avanço ainda estava alta, resolvi adotar o procedimento de aterragem para salto enganchado. Enrijeci meu corpo e preparei para o impacto. Executei uma perfeita aterragem de pára-quadista em cima de um arbusto. Quando deparei que estava deitado em solo firme comecei a fazer o cheque com o corpo, permaneci deitado e movimentei: Mão direita, O.K.; mão esquerda, O.K.; pé direito e esquerdo, O.K.; perna direita e esquerda, O.K.; e finalmente cabeça e pescoço, O.K.. Levantei e verifiquei que estava safo, tudo SAFO, tinha rasgado apenas o camuflado. Executando os procedimentos de emergência, o vento me afastou da ZL, mas de repente ouvi uma voz me gritando, era o SG MORAIS, que tinha assistido todas as minhas pães, de cima, e veio atrás de mim. Ao verificar que tudo estava bem, ele foi recolher a bolsa do reserva, e eu voltei correndo para a ZL. Ao chegar, o médico da missão, CT (MD) SOUZA MENDES, já estava providenciando um saco para colocar os pedaços do corpo, pois ele tinha me visto com o pará-quadras charutando e desaparecer na linha do horizonte. Vesti novamente outro PQD e minutos depois estava dentro da ANV, fazendo correções para o mesmo ponto de saída, onde executei mais um salto à 12.000 pés.

SUBMARINOS DE ATAQUE - CAPACIDADE DISSUASÓRIA / REQUISITOS DE SEUS TORPEDOS

AUTOR: CMG GILBERTO HUET DE BACELLAR SOBRINHO

1. CAPACIDADE DISSUASÓRIA

Um aspecto relevante a ser considerado no estudo dos submarinos de ataque é o seu poder de *dissuasão*.

As características inerentes à sua plataforma - *discrição* (capacidade de ocultação), *mobilidade* (capacidade de percorrer determinada distância em determinada velocidade) e *autonomia* (manter-se no mar por longos períodos) - conferem aos submarinos uma pseudo capacidade de *onipresença* no Teatro de Operações Marítimo (TOM). Tal capacidade passa a ser necessariamente considerada pelo oponente, no seu processo de Planejamento Militar (nas análises das "possibilidades do inimigo"), exigindo contramedidas onerosas e por vezes inexecutáveis num contexto de esforço de guerra.

O Conflito das Malvinas, por exemplo, veio por demonstrar o poder de *dissuasão* dos submarinos - nucleares e convencionais - exercido por ambos os partidos; a presença do submarino nuclear inglês no TOM retraiu a Esquadra Argentina nos portos; um único submarino convencional moderno argentino, efetivamente participante do conflito, gerou um substancial e dispendioso esforço anti-submarino (A/S) por parte da ROYAL NAVY.

Mas, enquanto o submarino nuclear inglês teve capacidade para afundar o cruzador "BELGRANO" (fazendo uso de torpedos rudimentares de corrida reta) e a partir daí retrair nos portos as unidades navais argentinas, a participação do submarino convencional argentino no conflito, embora extremamente preocupante para a Marinha Inglesa, foi limitada, não gerando baixas nem promovendo *dissuasão* suficiente, a desestimular o esforço britânico que resultou na retomada das ilhas.

Em verdade, os submarinos nucleares apresentam vantagens sobre os convencionais (diesel-elétricos). As principais vantagens podem ser resumidas, basicamente, nos aspectos operacionais relativos à *discrição* e a *mobilidade*.

A vantagem na *discrição* reside no fato de que o primeiro não depende do ar atmosférico para os re-

clamos do seu sistema de propulsão, enquanto o segundo necessita freqüentemente expor mastros na superfície do mar, de modo a acionar os seus motores diesel/geradores para carregar as suas baterias, quebrando a sua *discrição* nessa situação.

A vantagem na *mobilidade* resume-se na capacidade do primeiro manter alta-velocidade, por tempo ilimitado, enquanto o segundo é notadamente lento nos trânsitos, só podendo fazer uso de maiores velocidades durante algumas poucas horas, reguladas pelo nível de carga das suas baterias. O primeiro tem capacidade de acompanhar uma força naval no mar, efetuando reataques, enquanto o segundo enfrenta limitações de velocidade para proceder suas intercepções em mar aberto. Maiores velocidades favorecem, também, as manobras evasivas contra unidades navais A/S de superfície.

Ainda com respeito à capacidade dissuasória dos submarinos, outro aspecto a ser considerado é o cenário marítimo de emprego. Nesse sentido, vale lembrar que o mar é a arena na qual a presença de forças navais próximas aos objetivos a pressionar, não fere o direito internacional e que, em função de sua capacidade de operar independentemente em águas sob controle inimigo, os submarinos devem, prioritariamente ser empregados em tarefas eminentemente ofensivas.

Considerando-se um emprego ofensivo de submarinos, as suas Zonas de Patrulhas (ZP) necessitam situar-se próximas às bases navais ou portos inimigos, ou, em pontos focais de inflexão do tráfego marítimo de interesse do inimigo.

No caso de submarino convencional, em amplos cenários marítimos que envolvam trânsitos extensos, tendo em vista as suas limitações de velocidade de trânsito, torna-se necessário o seu pré-posicionamento na ZP ainda na fase de "crise de baixa intensidade", de modo a propiciar maiores chances de intercepção das unidades inimigas e de uma efetiva participação no conflito.

A área marítima de atuação de um submarino em patrulha que possibilite a *intercepção* e *ataque* corresponde, basicamente, a uma ZP com algumas

dezenas de milhas quadradas. Assim, não há como obstar, por exemplo, a passagem de uma força naval no Atlântico Sul, com o emprego de submarinos convencionais. Mesmo movimentando-os, reposicionando-os em ZP alternativas fruto de informações do esclarecimento aéreo, as chances de *interceptação e ataque* serão pequenas.

Em verdade, na Segunda Guerra Mundial a Alemanha dificultou, substancialmente, o tráfego marítimo no Atlântico Norte fazendo uso de submarinos convencionais, porém, com o emprego de elevado número de submarinos simples e de baixo custo. A tecnologia moderna tornou como que proibitivas, em termos de orçamento, forças de submarinos com elevado número de meios.

No caso de submarinos nucleares, as suas ZP não terão dimensões significativamente maiores. Mas, não se obtendo uma interceptação inicial, em face de sua *mobilidade* o submarino nuclear poderá acompanhar a força inimiga, buscando novas oportunidades de interação durante o conflito.

Assim, em amplos cenários marítimos, que demandem trânsitos extensos, o submarino nuclear apresenta vantagens sobre o convencional em função de sua *mobilidade*, aliada à sua maior *discrição*.

Por outro lado, é comum associar-se ao submarino nuclear vantagens alheias ao seu sistema de propulsão. Ele é bem aquinhado em armamentos, sensores e sistemas segundo razões de custo-benefício, o que não significa dizer que um submarino convencional seja, necessariamente, dotado de equipamentos inferiores.

Apesar das vantagens enumeradas do submarino nuclear, não se deve desmerecer as qualidades que cercam um submarino convencional de última geração, em especial a sua capacidade de promover elevado grau de ameaça quando em patrulha, adequadamente posicionado, em tempo e à hora, em sua ZP.

No caso de nossa Marinha, os submarinos revelam-se como meios adequados a *dissuadir* eventuais inimigos, mesmo frente a Marinhas de países a nível de potência. O submarino nuclear, em escala mais efetiva do que o convencional, tendo em vista as suas características operacionais superiores no amplo cenário de emprego do Atlântico Sul.

2. REQUISITOS DE SEUS TORPEDOS

As águas tropicais que permeiam o Atlântico Sul, ao contrário das águas frias do Atlântico Norte, caracterizam-se por serem ricas em micro-organismos

em suspensão, acarretando, pelo efeito da *dispersão dos feixes sonoros*, reduções nos alcances "nominais" dos sonares.

Assim, se em condições normais a possibilidade de interação *submarino X submarino* por meios passivos é pequena (devido à condição de silêncio de maquinaria e de equipamentos, inerente aos submarinos), em águas tropicais da extensão do Atlântico Sul, sem grandes concentrações de pontos focais, essa possibilidade torna-se ainda menor.

Do mesmo modo, no confronto submarino X unidades navais A/S de superfície pode-se esperar condições adversas de propagação sonora, favoráveis ao submarino pois, nessa situação, poderá contar com o emprego do periscópio com maior liberdade.

Por outro lado, existe um consenso, na atualidade, de que os conflitos modernos tendem a ser limítimos, caracterizando-se por uma fase inicial de grande intensidade, porém, de curta duração. É de se supor, portanto, que os engajamentos *submarinos X forças navais de superfície* venham a ocorrer com maior frequência, em razão de suas repercussões imediatas nos efeitos desejados do conflito.

O tráfego marítimo (TM) no Atlântico Sul, por sua vez, caracteriza-se pela presença de navios mercantes (NM) de diversas bandeiras. Caso não se estabeleça uma *zona de exclusão* - de viabilidade politicamente duvidosa - promover-se ataque submarino irrestrito ao TM inimigo poderá acarretar ataques a NM de bandeiras diversas, envolvendo outras nações no conflito, hipótese, a princípio, indesejável. Visualiza-se, nesse caso, a possibilidade de ataques seletivos a determinados NM, de especial interesse militar, porém de difícil consecução devido à dificuldade de identificação positiva pelo submarino.

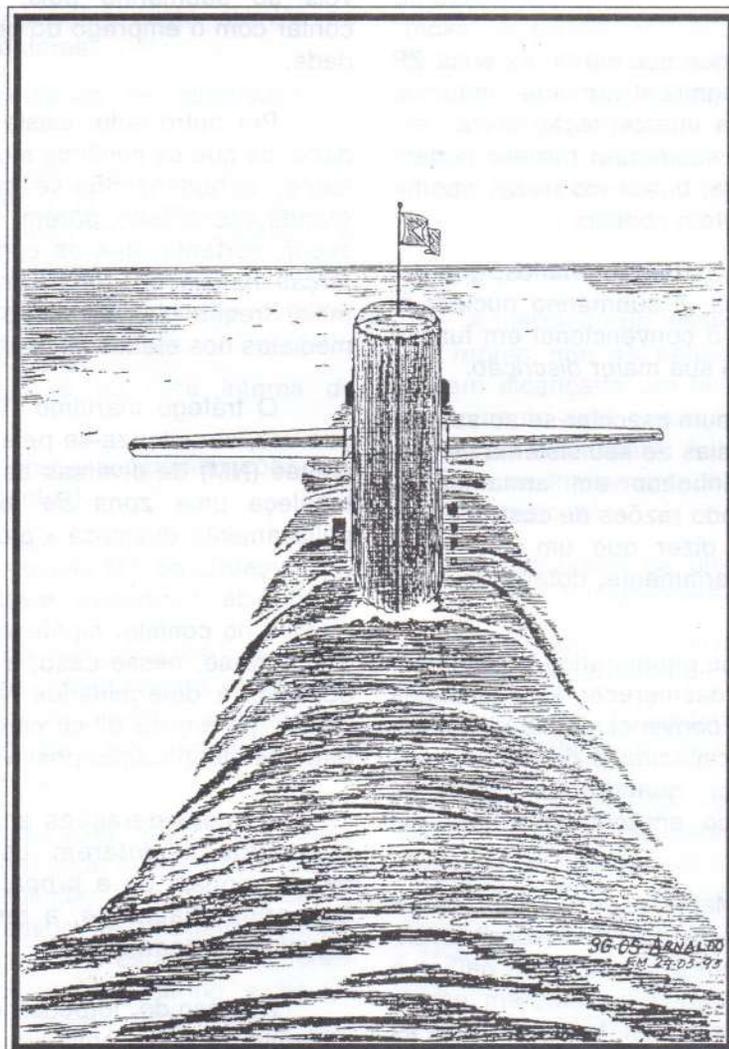
As considerações acima sugerem que os armamentos a dotarem os nossos submarinos - convencionais ou a propulsão nuclear - devem visar, primordialmente, a *neutralização de unidades navais de superfície*.

No caso do "torpedo", embora deva ser necessariamente de duplo emprego (anti-submarino e anti-navio), não necessita ser contemplado com requisitos sofisticados especialmente voltados à guerra anti-submarino que, além de encarecerem o torpedo, envolvem procedimentos de manutenção, armazenamento e manuseio sensíveis. É desejável, também, que possibilite seu desenvolvimento no país, de modo a minorar-se dependências externas.



A sua carga explosiva é suficiente, a princípio, corresponder à capacidade de *neutralização de submarinos e de unidades navais de superfície*; os danos a serem causados, eventualmente, em NM de grande porte, poderão ser intensificados pelo lançamento de dois ou mais torpedos simultâneos, ou, em reataques no caso do submarino nuclear.

BIBLIOGRAFIA: ver MONOGRAFIA "O Uso da Energia Nuclear e o Poder Marítimo nos Próximos Trinta Anos", do C-PEM/94 da EGN (BACELLAR SOBRINHO, GILBERTO HUET), do qual o presente artigo é um extrato.

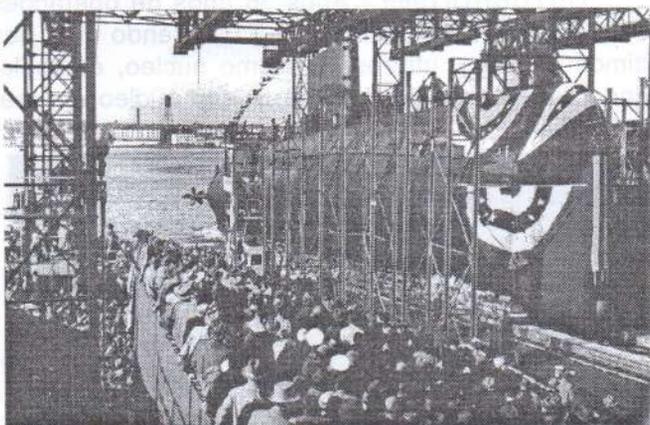


PROGRAMA DE PROPULSÃO NUCLEAR DOS ESTADOS UNIDOS DA AMERICA

AUTOR: SO-MO-SB Ademir das Dores Peres

1 - INTRODUÇÃO

Este trabalho é resultado da leitura da publicação THE UNITED STATES NAVAL NUCLEAR PROPULSION PROGRAM (JUNE/1991) - US DEPARTMENT OF DEFENSE, tendo como objetivo difundir aos leitores de "O Periscópio" alguns detalhes históricos e técnicos abrangentes do programa de propulsão nuclear da Marinha Americana e conhecimento básico de operação de reatores de água pressurizada (PWR) utilizados em usinas elétricas term nucleares e na propulsão de navios.



Cerimônia de Lançamento do USS - NAUTILUS(1954)

2 - HISTÓRICO DO PROGRAMA

2.1 - ESTABELECIMENTO DO PROGRAMA.

Após o término da Segunda Guerra Mundial, o Congresso Americano aprovou a Lei de Energia Nu-

clear, criando a Comissão de Energia Atômica (AEC), em substituição ao projeto "MANHATTAN" (desenvolvimento da bomba atômica), passando àquela comissão a responsabilidade pelo desenvolvimento futuro deste tipo de energia.

Neste período na Marinha Americana, o CMG Hyman G. Rickover (submarinista e engenheiro elétrico) foi transferido para o NAVY BUREAU OF SHIPS, organização responsável pelos projetos de navios, onde lhe foi atribuída a responsabilidade de verificar as características, as implicações militares e a probabilidade de sucesso do projeto de propulsão nuclear para submarinos. O CMG Rickover verificou ainda que seria necessário um trabalho conjunto entre a US Navy e a AEC, tendo reunido vários militares e civis no laboratório da AEC em Oak Ridge - Tennessee, durante um ano, para estudo dos fundamentos da tecnologia de reatores nucleares.

Em 1949, o CMG Rickover, através de entendimentos entre a US Navy e a AEC, criou uma nova organização, a NAVAL NUCLEAR PROPULSION PROGRAM, com a finalidade de gerenciar o projeto da propulsão nuclear. Ainda naquele ano, o CMG Rickover e a nova organização contrataram a empresa Westinghouse para desenvolver o projeto do reator de água pressurizada (PWR).

Em 1970, a reestruturação governamental transferiu o programa naval de propulsão nuclear (Naval Nuclear Propulsion Program) da jurisdição da AEC para o Departamento de Energia (Department of Energy) [1].

[1] Para maiores detalhes da História Naval do Programa de Propulsão Nuclear, ver Nuclear Navy, 1946-1962 by Richard G. Hewlett and Francis Duncan, 1974, University of Chicago Press, and Rickover and the Nuclear Navy: The Discipline of Technology by Francis Duncan, 1990, Naval Institute Press.



Almirante Ryckover inspecionando o USS NAUTILUS

O Almirante Rickover foi diretor do programa nuclear de 16 de julho de 1948 a 31 de janeiro de 1982, sendo transferido para reserva em 31 de janeiro de 1982, após 63 anos de serviço prestado ao seu país. Seu nome é lembrado no submarino de ataque USS HYMAN G. RICKOVER (SSN 709) e no "Rickover Hall" da Academia Naval Americana. O Almirante Rickover faleceu em 8 julho 1986 estando sepultado no Cemitério Nacional de Arlington.

2.2 - PROGRAMA DA PRIMEIRA INSTALAÇÃO NAVAL DE PROPULSÃO PROTÓTIPO EM TERRA (S1W)

DEZEMBRO/1949 - A AEC contratou a WESTINGHOUSE para projetar, construir, operar e testar o protótipo S1W reator de água pressurizada (PWR), planta naval de propulsão nuclear.

1950-1953 - O S1W foi construído na Estação Nacional de Teste de Reatores da AEC (Atualmente

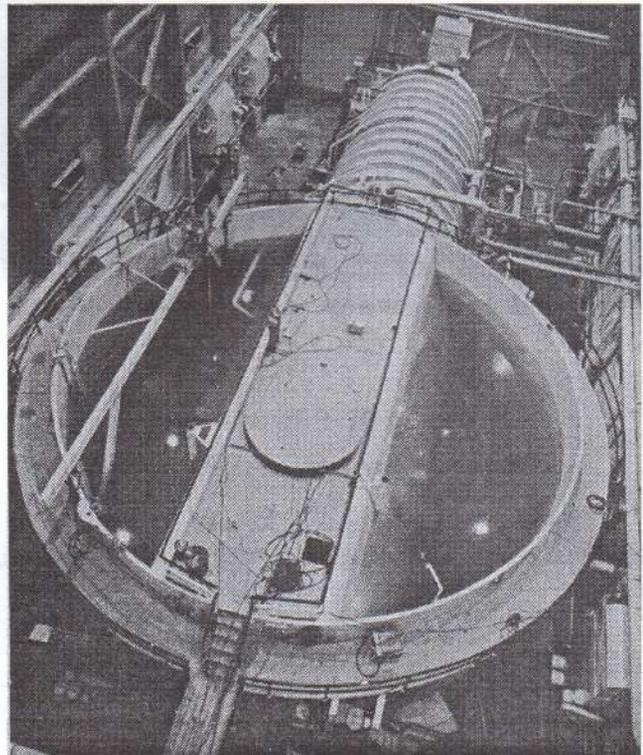
com o nome de Laboratório de Engenharia DOE-Idaho) dentro de um casco de submarino, envolvido por um tanque com 1.135.500 litros de água simulando o oceano e servindo também como agente de blindagem radiológica.

30/MARÇO/1953 - S1W Alcançou a criticalidade [2] do reator, sendo a primeira produção controlada significativa de potência nuclear no mundo.

25/JUNHO/1953 - O projeto daquele reator terminou sua primeira macro etapa, correspondendo a 96 h de operação em plena potência, simulando um cruzeiro submerso no protótipo S1W.

FINAL/1955 - Após dois anos de operações contínuas, testes e recarregamento do núcleo, o S1W completou 66 dias de operação contínua à plena potência. Toda esta fase foi equivalente a navegar submerso duas vezes em volta do globo terrestre.

OUTUBRO/1989 - Após 36 anos de operações com sucesso, foi desativado o S1W, sendo que, nos últimos 22 anos, utilizou o mesmo núcleo, estabelecendo um recorde de duração de um núcleo em reator PWR.



S1W - Reator Protótipo

[2] Criticalidade é a condição em que a razão entre a população neutrônica atual e a anterior é igual a 1 ($K=1$).

2.3 - PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DA PRIMEIRA PLANTA NAVAL DE PROPULSÃO NUCLEAR EMBARCADA - USS NAUTILUS (SSN-571)

AGOSTO/1949 - Foi estabelecido um prazo para o desenvolvimento da planta de propulsão nuclear para o submarino estar "pronto para o mar" em JANEIRO/1955.

AGOSTO/1950 - O presidente Harry S. Truman assinou a Lei - 674, autorizando a construção do USS NAUTILUS.

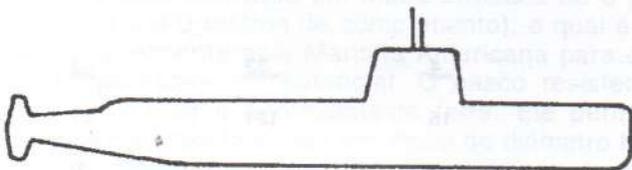
AGOSTO/1951 - O estaleiro privado ELETTRIC BOAT, localizado em Groton Connecticut iniciou a construção do primeiro submarino de propulsão nuclear.

JUNHO/1952 - O presidente Truman bateu a quilha do USS NAUTILUS.

30/MARÇO/1953 - O protótipo do USS NAUTILUS (S1W) atingiu a criticidade às 11:17h Este foi um marco significativo na quantidade útil de potência nuclear produzida.

25/JUNHO/1953 - O protótipo do reator USS NAUTILUS alcançou o término do projeto e início com sucesso 96 h de funcionamento à plena potência, simulando um cruzeiro em imersão.

SETEMBRO/1953 - O USS NAUTILUS é comissionado.



NAUTILUS DATA

comprimento - 319 feet - boca - 27 feet - deslocamento - 4092 tons

JANEIRO/1955 - Sob o comando do CF Eugene P. Wilkinson, o USS NAUTILUS se fez ao mar pela primeira vez, apenas alguns anos após o início de sua construção. Naquela importante ocasião, o Comandante transmitiu a mensagem histórica com o seguinte espírito: "ABERTO O CAMINHO PARA PROPULSÃO NUCLEAR" (Original - "UNDERWAY ON NUCLEAR POWER").

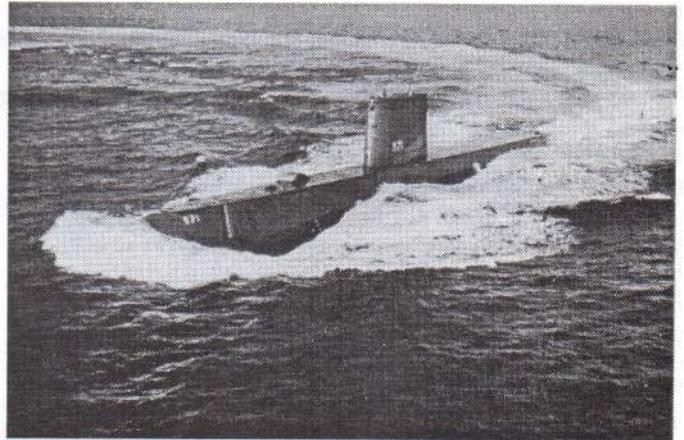
FEVEREIRO/1955 - O USS NAUTILUS navegou 1300 milhas submerso de New London - Connecticut,

a San Juan de (Porto Rico) em 84 h. Esta foi a primeira vez que um submarino manteve uma alta velocidade por um longo período submerso (aproximadamente SOA de 16 nós - SOA=speed of advance).

1955/1957 - Após navegar 62.000 milhas, o USS NAUTILUS substituiu o seu primeiro núcleo. Mais da metade daquela distância o submarino navegou em imersão!!

03/AGOSTO/1958 - O USS NAUTILUS, durante a histórica travessia Trans-Polar de Point Barrow (no Alasca) até Greenland Sea (Groelândia), veio a ser o primeiro submarino a alcançar o Pólo Norte geográfico, demonstrando o potencial estratégico do Mar Ártico.

1960 - O USS NAUTILUS veio a ser o primeiro submarino de propulsão nuclear "pronto para combate" e designado para Esquadra do Mediterrâneo.



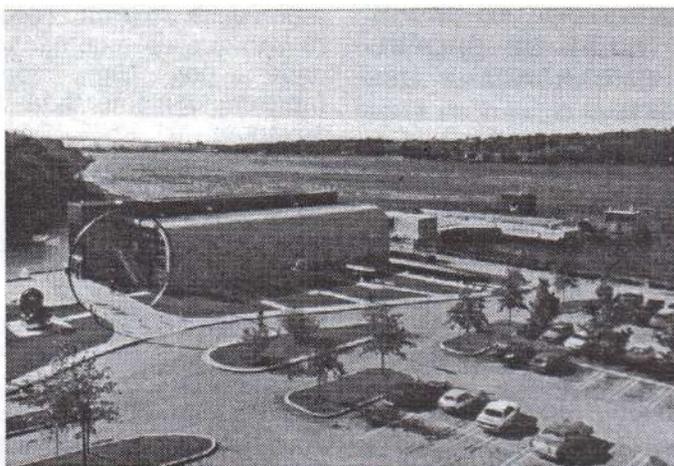
USS NAUTILUS (SSN 571) em Prova de Mar

1960/1979 - O USS NAUTILUS participou de diversas missões de defesa, incluindo o bloqueio naval de 1962 a Cuba, em 1962, na Crise de Mísseis.

ABRIL/1979 - O USS NAUTILUS partiu de Groton - Connecticut com rumo à Califórnia em sua última viagem, tendo completando 2.500 imersões e 510.000 milhas com propulsão nuclear.

MAIO/1979 - O USS NAUTILUS foi descomissionado e convertido em um submarino museu no estaleiro MARE ISLAND NAVAL SHIPYARD. Em seguida, navegou na superfície para a base de submarinos em Groton - Connecticut.

HOJE - O NAUTILUS faz parte do NAUTILUS MEMORIAL AND SUBMARINE FORCE LIBRARY AND MUSEUM em Groton - Connecticut. (para informações adicionais escreva para - Box - 571, NAVSUBASE, GROTON, CT 06349 - 5000 - USA)



Nautilus Memorial And Submarine Force Library And Museum

2.4 - SUMÁRIO DO PROGRAMA DE PROPULSÃO NUCLEAR DA MARINHA AMERICANA

	Authorized By <u>Congress</u>	Scheduled For <u>Construction</u>	Under <u>Construction</u>	<u>Operational</u>	Decommissioned or Not in <u>Service</u>
SEAWOLF (SSN 21) Class	2	1	1	0	0
USS LOS ANGELES (SSN 688) Class	62	6	11	45	0
Other Fast Attack Submarines	<u>68</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>43*</u>	<u>26</u>
Total Fast Attack Submarines	132	7	12	88	26
TRIDENT/USS OHIO (SSBN 726) Class	18	3	4	11	0
POLARIS/POSEIDON Submarines	<u>41</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>22*</u>	<u>18+</u>
Total Ballistic Missile Submarines	<u>59</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>33</u>	<u>18</u>
Total Submarines	191	10	16	121	44
Research Vessels (NR1)	1	0	0	1	0
Nuclear-Powered Aircraft Carriers	9	0	3	6	0
Nuclear-Powered Guided Missile Cruisers	<u>9</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>9</u>	<u>0</u>
Total Nuclear Powered Surface Ships	<u>18</u>	<u>0</u>	<u>3</u>	<u>15</u>	<u>0</u>
Total Nuclear Powered Ships	210	10	19	137	44

+ Incluído dois submarinos atracados utilizados como navio de treinamento.

* Originalmente autorizado pelo congresso um navio para compor a esquadra

SSBN (Ballistic Missile Submarine), geralmente operando como SSIN (Attack Submarine)

2.5 - ESTATÍSTICA DO PROGRAMA (JUNHO/1991)

Nuclear-Powered Ships in Operation	137
Nuclear-Powered Submarines in Operation	121
Nuclear-Powered Cruises in Operation	9
Nuclear-Powered Carriers in Operation	6
Nuclear-Powered Research Vessels	1
Number of Miles Steamed on Nuclear Power	Over 87,000,000
Total Number of Reactors Operated to Date	217
Number of Reactors Currently in Operation	174
Number of Reactor-Years of Operation	Over 3800
Number of Officers Trained or in Training	Over 14,000
Number of enlisted Mem Trained or in Training	Over 70,000

3 - DESCRIÇÃO DE UMA TÍPICA INSTALAÇÃO NAVAL DE PROPULSÃO NUCLEAR UTILIZADA NOS SUBMARINOS

3.1 - DESCRIÇÃO DO PROCESSO

Em uma planta de propulsão nuclear, a fissão de átomos de urânio no núcleo do reator produz calor. O processo de fissão emite radiações ionizantes, sendo necessária a colocação de blindagens em volta do reator, a fim de exercer uma proteção biológica à tripulação.

Durante uma patrulha, a tripulação fica exposta à dose de radiação dentro dos limites especificados por normas internacionais. Desta forma, deverá haver sempre o remanejamento dos tripulantes para o trabalho em terra, após um certo período de exposição à radiação.

O calor gerado no núcleo do reator pela reação nuclear é transferido para a água, que não se vaporiza por ação de pressurizador. Esta água, transporta o calor para o gerador de vapor, onde o acoplamento térmico entre o primário e o secundário se processa. Dentro do gerador de vapor, a energia térmica do Sistema Primário é transferida para o Sistema Secundário, através dos tubos em "U" daquele equipamento, evitando-se assim o contato entre a água radioativa do primário com a água não contaminada do secundário. A água do primário é bombeada de volta ao reator para fechar novamente o ciclo primário.

Semelhante ao Sistema Primário, O Sistema Secundário também é composto por um "loöp" fechado. A água do Sistema Secundário trabalha com uma pressão relativamente baixa de forma a permitir a geração de vapor (ciclo Rankine). O isolamento entre o Sistema Primário e o Sistema Secundário impede a mistura da água dos dois sistemas e desta forma mantém o Sistema Secundário livre de contaminação radioativa.

No Sistema Secundário, o vapor flui do gerador de vapor para o acionamento das turbinas principais, que por sua vez movimentam o eixo propulsor através de engrenagem redutora, acionando também os turbos geradores para a demanda elétrica de bordo. Após produzir trabalho nas turbinas, o vapor é condensado, retornando à forma líquida no condensador e novamente bombeado para o gerador de vapor, através das bombas de alimentação do gerador de vapor, fechando o ciclo secundário.

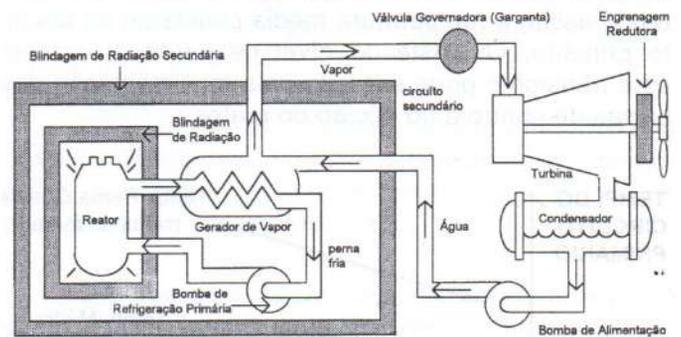


Figura 1: Diagrama Esquemático de uma Planta de Propulsão Nuclear PWR.

Deste modo, o primário e o secundário são sistemas estanques e separados, com circulação constante de água, transformando energia produzida por reações nucleares em energia mecânica para propulsão do submarino.

A perfeita integração dos sistemas, descritos anteriormente, se dá pela estratégia do sistema de controle, que é manter constante a temperatura média do circuito primário em toda faixa de potência do reator, conforme indica o gráfico da fig.2. Isto é obtido de forma praticamente automática através do efeito de auto-regulação do reator, pelo qual ocorre um efeito de realimentação termohidráulica natural induzido pelos efeitos dos coeficientes de temperatura do moderador e do elemento combustível, fazendo com que a potência do núcleo do reator varie em sentido contrário à variação da temperatura de entrada do fluido (temperatura da perna quente) no reator. Quando este efeito de auto-regulação não for efetivo, como teoricamente estabelecido, ou para antecipar solicitações mais bruscas de potência, o sistema de controle aciona o mecanismo de posicionamento das barras de controle, de forma a realizar um "ajuste fino" na potência, mantendo-se constante a temperatura média do circuito primário.

O processo de auto-regulação pode ser exemplificado a seguir:



Durante a variação da potência da turbina ocorre um transiente na pressão do gerador conforme indica o gráfico da fig. 3. Caso haja um aumento do fornecimento de vapor, ocorre uma maior retirada de calor do gerador de vapor, o que provoca uma diminuição da temperatura da água na entrada do reator (perna fria). O efeito da queda de temperatura na perna fria provoca o aumento de potência no núcleo do reator através da "inserção de reatividade positiva", devido ao coeficiente negativo de reatividade [3], que funciona como "seguidor de demanda", aumentando a temperatura na saída do reator (perna quente) e mantendo assim a temperatura média constante no circuito primário. O ajuste do nível de potência durante este transiente pode ser feito pela movimentação das barras de controle no núcleo do reator.

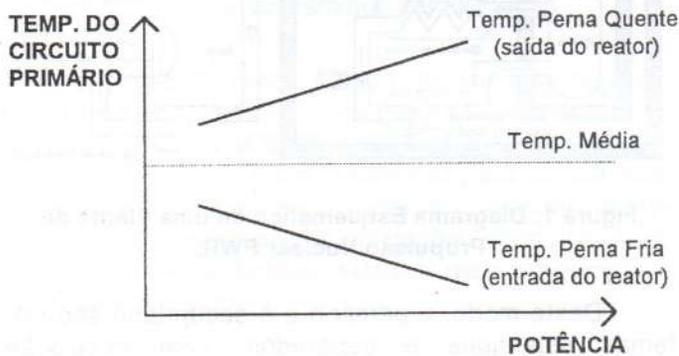


Figura 2: Efeito de Auto-Regulação do Reator.

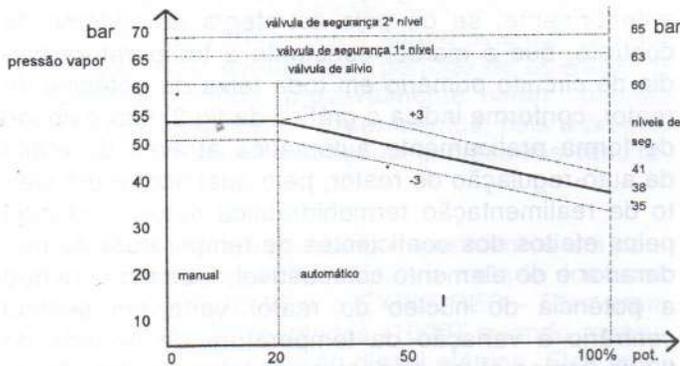


Figura 3: Pressão no Gerador de Vapor.

3.2 - MALHAS DE CONTROLE

No processo descrito anteriormente, podem-se identificar as seguintes malhas de controle necessárias para um efetivo controle da geração de potência em condições normais de operação, isto é, desconsiderando os circuitos necessários para proteção e segurança da instalação:

Malha de Controle da Potência do Reator

Os reatores do tipo PWR são considerados estáveis, conforme o efeito de auto-regulação explicado anteriormente, sendo a temperatura média do circuito primário mantida dentro de valores pré-estabelecidos e dependentes da potência do reator. Para o seu controle são utilizados dois sinais de erro, sendo o primeiro o da própria temperatura média e o segundo correspondente ao desbalanço de potência. Para obtenção do sinal de temperatura média, procede-se à medição das temperaturas absolutas das pernas quente e fria do reator; e o sinal de desbalanço é obtido pela comparação entre a potência produzida (reator) e potência consumida (turbina). Estes dois sinais de erro são combinados para estabelecer a velocidade e o posicionamento das barras de controle.

Malha de Controle da Distribuição de Potência no Reator

O controle de distribuição de potência no reator possui dois objetivos principais: o primeiro seria a obtenção de uma "queima" (consumo) mais uniforme dos elementos combustíveis e; o segundo seria impedir a formação de gradientes de potência, que possam causar deformações mecânicas no núcleo. Para este controle, utiliza-se a técnica de Barra de Veneno Queimável ($^{10}\text{Boro}$) e a movimentação de barras de controle parcial, a partir de dados oriundos de detectores de fluxo de nêutrons internos ao núcleo.

Malha de Controle da Pressão no Pressurizador

Esta malha tem por objetivo limitar as excursões de pressão que resultariam no Circuito Primário, quando ocorrem transientes bruscos de potência e manter a margem de subesfriamento. Para este controle são utilizados bancos de aquece-

[3] Coeficiente de Reatividade é qualquer parâmetro que, quando alterado, mudará a quantidade de reatividade no núcleo. Ele é dado por unidades de PCM (partes por cem mil) por unidade de variação do parâmetro. O coeficiente de reatividade afeta o controle do reator, fornecendo um sistema de realimentação que mudará a reatividade do núcleo quando qualquer parâmetro tal como temperatura, potência ou pressão no núcleo é alterado. A reatividade é definida como a mudança fracionária na propulsão de nêutrons por geração.



dores e linhas de borrifamento no interior do pressurizador. Os aquecedores têm como função aumentar a pressão pela geração de vapor e a linha de aspersão tem por função diminuir a pressão por condensação do vapor. Quando em regime estacionário, a linha de borrifamento possui uma vazão mínima, os aquecedores operam para compensar o efeito de despressurização, causado pela vazão mínima da linha de aspersão, mantendo o processo dinâmico.

Malha de Controle do Nível no Pressurizador

O controle de nível no pressurizador tem por objetivos evitar que o pressurizador fique totalmente cheio de água (solidificado), que poderia levar à perda da margem de subresfriamento e o controle da pressão, vaporizando o refrigerante do circuito primário e para evitar que os aquecedores, que auxiliam o controle de pressão, fiquem sem refrigeração. Em regime estacionário, esta malha funciona apenas para compensar pequenas perdas, porém, em transientes de potência, ocorrem variações da temperatura do circuito primário que provocam uma variação na densidade da água, isto é, a mesma massa de água em altas potências ocupa um volume maior do que ocuparia a uma temperatura mais baixa. Portanto, ao aumentar a potência do reator, o nível de água no pressurizador aumenta sem que tenha ocorrido um aumento da massa de fluido existente no circuito primário, ocorrendo o contrário quando se diminui a potência do reator. Assim sendo, esta malha de controle atua na velocidade de rotação da bomba de carregamento do circuito primário.

Malha de Controle do Nível no Gerador de Vapor

Como o gerador de vapor constitui nada mais que um trocador de calor (fonte fria), a perda parcial do fluido de refrigeração no lado externo dos tubos um "U" provoca a diminuição da quantidade de calor transferido do sistema primário para o sistema secundário, aquecendo o primário e causando uma inserção de reatividade negativa, o que coloca em risco a integridade da instalação. Desta forma, esta malha visa impedir que os tubos em "U" do gerador de vapor fiquem sem fluido refrigerante na parte externa, mantendo a fonte fria, bem como evitar que o nível suba demais atingindo a secção do separador de umidade. Este controle, aparentemente simples, torna-se complicado pelo fenômeno de "inchamento e encolhimento" que é conseqüência das variações de densidade do vapor causadas pela variação da pressão no interior do gerador de vapor. Este problema é resolvido utilizando-se o chamado "controlador de três elementos": o nível, a vazão de saída e a vazão de entrada. O resultado passa a ser preferencialmente a diferença entre as duas vazões, sendo que a influência do sinal de nível começa a ser exercida quando a

diferença entre o nível medido e o nível programado for muito grande.

Malha de Controle da Velocidade de Rotação da Turbina Geradora

Esta malha de controle atua abrindo, ou fechando, a válvula governadora de vapor para a turbina de acordo com a necessidade de rotação determinada pelo sistema de controle.

Malha de Controle da Pressão no Circuito Secundário

Esta malha é mais conhecida como sistema de desvio de vapor do secundário e tem como objetivo manter a pressão no circuito secundário, dentro de um programa pré-estabelecido, removendo, quando necessário, quantidades de energia do sistema em um intervalo de tempo relativamente curto. Para evitar abertura de válvulas de alívio com conseqüente perda de fluido, existe o sistema de desvio do vapor, através do qual o vapor produzido é dirigido diretamente para o condensador, desviando-se da turbina, onde o vapor é condensado sem produzir trabalho, mantendo o Δt no gerador de vapor e permitindo que a potência de instalação seja rejeitada bruscamente de até 50% da sua potência nominal, protegendo o reator da variação brusca do efeito termohidráulico.

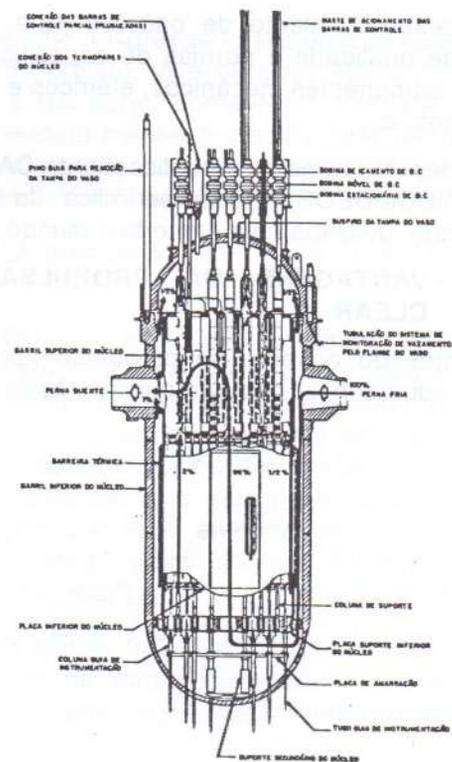


Figura 4: Reator PWR

4 - CONCLUSÕES

4.1 - CONSEQÜÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA NAVAL DE PROPULSÃO NUCLEAR DOS EUA

Além da aplicação militar, o Programa Naval de Propulsão Nuclear desenvolveu tecnologia significativa, com aplicação para toda a sociedade civil ao redor do mundo, tais como:

- desenvolvimento de combustível nuclear;
- desenvolvimento de reatores de água pressurizada (PWR);
- técnicas de recarregamento de combustível;
- prevenção contra acidentes nos sistemas de resfriamento;
- técnicas de descontaminação;
- medicina nuclear;
- desenvolvimento de materiais;
- sistemas digitais;
- desenvolvimento de processo de limpeza química;
- desenvolvimento de testes não-destrutivos (ultra-som);
- desenvolvimento de padrões para controle de qualidade e normas de especificação de componentes mecânicos, elétricos e eletrônicos; e
- desenvolvimento e publicação da CARTA DE NUCLÍDEOS (tabela periódica de elementos), utilizada hoje em todo o mundo.

4.2 - VANTAGENS DA PROPULSÃO NUCLEAR

Antes do advento da propulsão nuclear, só existiam submarinos com propulsão diesel-elétrica,

que dependiam do oxigênio e de grande quantidade de combustíveis fósseis para o funcionamento dos motores diesel. Desta forma, só poderiam permanecer submersos durante curtos períodos de tempo, sendo chamados na realidade de "submersíveis".

No processo de transformação da energia nuclear em outras formas de energia, não há nenhuma etapa que necessite do ar ou oxigênio. Este fato combinado com a capacidade do submarino de produzir oxigênio e transformar água do mar em água potável, capacita o navio a operar independentemente da atmosfera terrestre por um longo período. Somente com a propulsão nuclear é que pode existir um **submarino, ou seja, totalmente independente da superfície. No entanto, o único fato que limita a duração de imersão do submarino com propulsão nuclear é a quantidade de alimentos que se poderá transportar para a tripulação.**

Portanto, o domínio da tecnologia nuclear através do desenvolvimento da Propulsão Nuclear é um programa tecnológico de grande importância estratégica, por fornecer não só navios com propulsão nuclear, mas também outros produtos que contribuem, em diversos quadrantes e áreas, para o progresso científico de toda a humanidade.

REFERÊNCIAS

- [1] The United States Naval and Nuclear Propulsion Program, June/1991 - US Department of Defense.
- [2] United States Atomic Energy Commission (AEC) - Nuclear Merchant Ship Reactor Critical Experimente, October/1957.
- [3] John F. Hogerton - The Atomic Energy Deskbook (New York, Reinhold Publishing Corp, 1963), p.196.



PAPA, ALFA E A INOVAÇÃO DOS SUBMARINOS SOVIÉTICOS

Autor: CDR GEORGE R. KRAUS Jr. (USN)
Tradução: CT JOÃO RICARDO DOS REIS LESSA

Um ano após o lançamento do primeiro submarino nuclear (1958), o Conselho de Ministros da União Soviética estabeleceu um decreto definindo um programa para desenvolvimento de um novo, mais veloz, dos submarinos nucleares e novas pesquisas científicas e capacidade de produção. Este decreto aparentemente marcou o início do protótipo submarino que caracterizou os programas de submarinos soviéticos pelas próximas 3 décadas. Desenhos únicos e veículos de teste apareceram e foram testados, alguns indo para a produção em série (ALFA), enquanto outros permaneceram nas prateleiras para serem usados como inovações nas classes que se seguiram. Um artigo recente no MOSKOI SBORNIK descreve o "PROJETO 661" como um desses veículos de teste.

O PROJETO 661 era um submarino de alta velocidade com propulsão nuclear, casco de titânio, com uma planta nuclear de segunda geração e com mísseis de cruzeiro que poderiam ser lançados enquanto o submarino estivesse mergulhado. O classe ALFA geralmente tem sido considerado como o primeiro submarino de casco de titânio, mas isto aparentemente não é a realidade. Nem é também o submarino soviético mais veloz, o PROJETO 661 é dono desta distinção. Este "barco singular", conhecido pela OTAN como PAPA, provê uma variedade de novas características, muitas das quais têm sido usadas nos projetos subsequentes. Sempre um anômalo para observadores ocidentais, o PAPA não operava com muita frequência e raramente era visto fora dos portos da Esquadra do Norte, tornando difícil perceber suas características. Era claro, entretanto, que velocidade e grandes mísseis de cruzeiro foram prioridades nos objetivos do design.

O PAPA foi objeto de teste para muitos desenvolvimentos interessantes nos "designs" de submarinos soviéticos. Ele foi o primeiro submarino soviético com casco de titânio, iniciando o uso deste material posteriormente nos cascos dos ALFA, MIKE e SIERRA. Embora o titânio seja usado para facilitar o mergulho à cotas profundas nas unidades seguintes, o seu uso no PAPA provavelmente foi para alcançar requisitos apropriados de peso e reserva de flutuabilidade, em vista da planta nuclear necessitar atingir altas velocidades. A cota máxima de operação do classe PAPA - 400 metros era similar a dos seus "primos" com casco de aço da mesma época.



O Projeto 661, experimental, classe Papa, foi o primeiro Submarino construído com casco de titânio e é o mais veloz, atingindo 44,7 nós na corrida da Milha.

O PAPA também incluiu uma configuração de "haste única", conhecida no ocidente como DOUBLE HOGNER STEM, que otimiza a capacidade de velocidade do sistema de propulsão com 2 hélices no mesmo eixo. Além disso, o PAPA foi dividido internamente com 3 cascos resistentes cilíndricos na área da proa conectados ao casco resistente principal a ré. Ao lado da seção mais estreita de vante estão os 10 cilindros (casulos) dos mísseis de cruzeiro AMETISTA, cinco a

cinco, a vante e a extremos. Outra vez esta configuração aparece nos layouts de múltiplos cascos resistentes dos classe OSCAR e TYPHOON.

Com o "batimento da quilha" em Dezembro de 1963, a construção foi atrasada por causa de problemas na entrega do titânio e outros componentes, finalmente sendo lançado em 21/12/68. Talvez sua característica mais notável tenha sido a velocidade. Enquanto era claro para analistas do ocidente que o PAPA era rápido, pensava-se que o ALFA era mais rápido. "Reports" recentes, entretanto indicam que o PAPA foi testado 1971 com 44,7 nós, medidos na



“corrida da milha” (e sustentou uma velocidade de 42 nós com 80 % de sua potência). O mais rápido submarino de combate do mundo. A planta nuclear do PAPA é constituída de dois “trens” de força, cada um com 40.000 HP. Esta alta potência combinada com o seu igual design “STEM TWIN-SCREW” fez o submarino ser muito rápido.

Infelizmente, os “designers” soviéticos acharam que o PAPA produzia muito “ruído hidrodinâmico externo”, causado pelo turbulento fluxo hidrodinâmico ao redor do casco do submarino. Como resultado “na condição de teste, durante o teste de 12 horas, numa velocidade de 42 nós mergulhado, a porta de acesso à torreta, 3 escotilhas e o fairing da bóia marcadora quebraram na livre circulação”. Atrasos na construção, altos ruídos em altas velocidades, tempo em serviço inadequado, e “defeitos táticos dos mísseis”, impediram a produção em série dos PAPA. Todavia, ele foi significativo como um objeto de teste para muitos conceitos de “design” de submarinos que alcançaram a produção em série; e ainda retém o recorde de velocidade.

O Classe ALFA também incorporou um certo número de elementos de “design” inovadores, incluindo a sua forma “lisa” de casco, seu pequeno tamanho e uma planta de reator de alta densidade de potência, além do casco de titânio. Embora houvesse alguma semelhança nos “designs” (casco resistente de titânio e altas velocidades mergulhado), os dois barcos permitiram até um certo ponto serem testadas diferentes tecnologias e outros objetivos da força de submarinos soviéticos.

O planejamento para o ALFA começou em 1959. Foi o maior obstáculo para um submarino de ataque soviético, que ele pudesse operar à profundidade de 1000 metros. O malfadado MIKE, que afundou no mar da Noruega em 1989, foi o sucessor do “design” experimental que alcançou a meta. O ALFA era capaz de operar a cerca de 800 metros.

Além de sua capacidade em profundidade, o ALFA emprega o formato do casco, tamanho e uma planta nuclear muito potente para atingir altas velocidades mergulhado. A velocidade do ALFA mergulhado é cerca de 40 nós, embora aparentemente seja menor que os 44,7 nós demonstrado pelo PAPA. O PAPA utilizava 2 grandes reatores de água pressurizada. O ALFA usa um único reator resfriado a metal líquido para reduzir o seu tamanho e peso, que ainda permite produzir a potência requerida para sua alta velocidade. Em cada um desses submarinos experi-

mentais, os reatores foram problemáticos, e isto juntamente com os problemas do material do casco, atrasaram os dois programas. O PAPA não foi lançado até 1968, depois das primeiras unidades da segunda geração de submarinos nucleares com casco de aço já estarem na linha.

A planta única do ALFA foi um problema significativo. Primeiramente ela foi para o mar em um protótipo de veículo de teste classe NOVEMBER, em 1965. O agente refrigerante era metal líquido, aparentemente uma solução de chumbo/bismuto, que permite maior transferência de calor que a água, mas não possibilitava que o circuito primário fosse resfriado, mesmo no porto. Isto foi acrescentado aos requisitos de apoio para estes navios e causou muitos problemas adicionais para reabastecimento e reparo. Além do mais, a Comissão Yablokov, incumbida em 1992 pelo Presidente BORIS YELTSIN para vigiar os depósitos radioativos russos no mar, reportou que o reator resfriado a metal líquido dos classe ALFA apresentara particularmente, um “espinhoso” problema de montagem.

Os soviéticos tiveram dificuldades com os reatores dos ALFA desde o começo. Aparentemente havia vazamentos de resfriante, problemas com soldas, e, eventualmente, várias falhas maiores do reator. O protótipo NOVEMBER sofreu uma fundição de reator em 1968 e, embora tenha retornado ao porto, o submarino foi encostado em uma remota instalação por um bom número de anos, juntando-se antes aos 16 ou 17 outros reatores que foram afundados na vizinhança de NONAYA ZEMLYA. O primeiro ALFA foi lançado em 1969. Ele teve vida operativa muito pequena, de qualquer modo, sofreu um acidente no reator, similar ao NOVEMBER, em 1969 ou 1970. Foi cortado em pedaços e o seu reator, aparentemente foi desfeito em muitas partes.

A segunda falha de reator causou uma reavaliação do programa, talvez um melhor “redesign”. Pelo menos o programa desacelerou substancialmente. O segundo ALFA foi lançado depois de 7 anos, após um segundo estaleiro juntar-se ao programa (SEVERODVINSK também começou a construção de ALFAS; SUDOMEK em Leningrado é o líder dos estaleiros). Com o segundo ALFA lançado em 1978, a produção em série começou, e seis submarinos estavam operativos na Marinha Soviética.

Os ALFA sobreviveram um tanto inconfiáveis. Desde 1978, eles tem estado em desenvolvimento por quase 20 anos, e o “design” original aparente-



mente não enfatiza a discreção. O resultado foi um submarino relativamente ruidoso, difícil de operar e reparar, com uma planta nuclear um tanto inconfiável. Nos anos 80 o design do ALFA estava aproximando-se dos 30 anos, dificuldades de operação o fez, relativamente cedo, candidato ao desmonte.

O ALFA possui outra característica inovadora além da velocidade e da grande capacidade de imersão. Esses pequenos submarinos também possuem uma tripulação muito pequena, semelhante às dos modernos submarinos diesel. A experiência com pequenas tripulações, somente compostas por oficiais, sub-oficiais e sargentos (exceto o cozinheiro) foi citada em 1990. Os ALFA são descritos como tendo a menor "densidade populacional" de todos os submarinos soviéticos. O total é abaixo de 30 homens.

Em 1990, alguns submarinos foram retirados da Marinha "por terem expirado seus períodos operativos". Naquela época, o ALFA mais velho havia estado na esquadra por apenas 12 anos - um período extraordinariamente pequeno - Claramente, limitações de design e um reator problemático foram problemas não resolvidos.

O ALFA, como foi descrito no artigo de 1990, teve uma clara ausência de amenidades e espaço para a tripulação e uma abundância de equipamentos automatizados. Como o navio era operado a velocidades muito altas, por uma tripulação muito pequena, a extensa automação parece ter sido necessária; e talvez isto, somado à responsabilidade de manutenção desses sistemas, tenha sido outro elemento que provocou frequentes necessidades de reparo.

É notável que esses submarinos aparentemente fizeram seus testes de altas velocidades no Mar de Barents, em áreas onde a profundidade raramente excede 100 braças. Atingir 40 nós ou mais, mergulhado, deve ter sido extremamente sério, mas aparentemente os sistemas automáticos fizeram os submarinos serem excepcionalmente manobráveis.

Serviços e apoio logístico para o ALFA foram previstos para serem brilhantes, usando o que os russos chamam de "princípio de aeronave". Uma vez que o submarino atreque no porto, um "esquadrão de manutenção" ou divisão, assume os serviços enquanto a tripulação é dispensada. Após o tempo previsto a tri-

pulação recebe o submarino pronto quando retornar. Só que isto não funciona. A pequena tripulação (All-officer crew) teve que operar e fazer mais do que fixar tarefas para o grupo de manutenção. Sua carga de trabalho era 2 ou mais vezes maior do que a de uma tripulação normal - sem maiores compensações. Os russos pensaram que esta idéia seria apropriada, mas o sistema de apoio soviético nunca fez completamente o seu trabalho. Um escritor em KRASNAYA SWEDA observa: "A idéia era maravilhosa, mas não recebeu o material e os reforços técnicos requeridos".

Os submarinos ALFA e PAPA tornaram-se problemas unicamente por causa dos seus "designs" e por causa dos problemas de apoio da Marinha Soviética.

Eles permaneceram um longo período em projeto e desenvolvimento, o que ocasionou obsolência em alguns aspectos quando eles tornaram-se operacionais. Os ALFA obedeceram a um modelo único, fazendo-os mais difícil de servir e operar. O Projeto do reator resultou em uma grande potência de saída, mas teve problemas de segurança. Na Marinha Soviética, os ALFA têm o apelido de GOLDFISH (peixe de ouro), porque dizem que o submarino é mais caro do que se fosse feito completamente de ouro. O custo da desativação dos ALFA também será alto, pois o reator com resfriamento a metal líquido aparentemente possui alguns problemas para estocagem e destruição. A decisão de desativar estes submarinos somente após uma década de serviço significa que o programa dos ALFA foi uma experiência extremamente custosa.

Todavia, os programas dos ALFA e PAPA resultaram em um grande número de inovações nos projetos dos submarinos soviéticos. O desenvolvimento de um relativamente leve e forte casco de titânio, plantas de reatores com alta densidade de potência, formas de casco para altas velocidades, sistema de controle de automação, e projetos de cascos resistentes múltiplos originados nestes programas, têm sido utilizados nos submarinos que se seguiram e que estão operando hoje. Além disso, a expansão e o desenvolvimento da infra-estrutura da construção de submarinos na Rússia deve alguns dos seus impulsos ao original Decreto de 1959 e aos resultados dos programas dos PAPA e ALFA.

SENSOR DROP IN LOCH RANZA

Autor: CC Paulo Vinicius Correia Rodrigues Junior

Recebi o serviço de "DUTY CAPTAIN" do LT MARK MERRFIELD, Marinha Australiana, às 051400Z, com o submarino holandês "ZEEL-LEUW" (classe WALRUS) na cota periscópica, em trânsito para a ilha de ARRAN, capacidade da bateria 55% e com dois navios de guerra "inimigos" no visual - uma fragata tipo 22 mod. 3 e uma fragata tipo 23 - na distância média de 6.000 jds, ambas patrulhando o canal entre a ilha ARRAN e a ilha de BUTE, dentro das áreas ARRAN e SKIPNESS.

Minha tarefa era executar uma minagem - chamada pelos britânicos de SENSOR DROP - em LOCH RANZA, pequena enseada na face NW da Ilha de Arran, no interior do Clyde, no Norte da Escócia, entre 051500Z e 051800Z.

Imediatamente percebi que meu planejamento inicial, que seria conduzir uma aproximação direta ao objetivo, na cota periscópica, estava inviabilizada pela presença dos dois navios A/S que, por possuírem excelentes sonares, procuravam "sonificar" todo o canal por onde obrigatoriamente eu teria que me aproximar.

Comecei então, mentalmente, a elaborar uma nova maneira de realizar a minagem, de maneira a evitar ao máximo a chance de ser detectado e procurando não colocar a segurança do submarino em risco.

Para que se perceba a dificuldade e, principalmente, a extrema tensão a que é submetido um comandante aluno cursando o PERISHER, quando na função de DUTY CAPTAIN, é necessário que se entenda a filosofia deste curso, especialmente na sua fase avançada, que funciona como exame final, onde qualquer erro ou uma má decisão certamente eliminarão o Oficial.

O SUBMARINE COMMAND COURSE (SMCC), também conhecido por PERISHER - palavra inglesa que possui as letras iniciais de PERISCOPE mas que em tradução literal define "algo perecível", alusão direta a situação dos alunos - é considerado como o mais importante e exigente curso de formação profissional, além de ser o que mais demanda recursos, tanto materiais como financeiro, na Marinha Britânica. O curso foi criado em 1917, em plena Primeira Guerra mundial, como uma forma de melhorar o desempenho

dos comandantes de submarinos britânicos que, naquele momento, estava bastante abaixo dos padrões alemães. Desde aquele ano, de forma ininterrupta, o PERISHER tem formado duas turmas de comandantes por ano .

Nesta fase do PERISHER os navios A/S possuem inteira liberdade para buscar e, caso haja detecção, atacar o submarino, não se importando com a segurança do mesmo, que deve ser inteira responsabilidade do DUTY CAPTAIN. Tal qual num jogo, após cada evento existe um vencedor e um vencido e, esta informação é repassada para toda a cadeia de comando, ao final de cada dia, quando os " HIGHLIGHTS" são transmitidos pelo TEACHER. A vitória ou a derrota representam PINTS e PINTS de cerveja nas MESS dos oficiais em terra.

Procura-se com isto estimular a rivalidade entre as Forças de Superfície e os Submarinos, tornando os exercícios avançados o mais próximo da realidade possível.

Se, nestas condições, a condução de um Operação Secundária que transcorra dentro daquilo que se tenha planejado anteriormente já envolve riscos, é fácil imaginar que qualquer improvisação num planejamento aumenta muito as chances de serem cometidos erros.

Mas a verdade é que não existiam alternativas, eu estava com uma forte intuição de que o submarino seria detectado se a aproximação fosse realizada conforme anteriormente planejado . Sendo detectado, teria que passar o resto do dia tentando me evadir -situação que é o terror de todo submarinista, especialmente quando operando em águas interiores como o CLYDE - e, além disso, sofreria uma série de críticas no DEBRIEFING do final do dia, feito pelo TEACHER.

A geografia da ilha de ARRAN é bastante especial. A isobática de 100 metros passa bastante próximo de terra, cerca de 1 milha e, decidi que conduziria toda minha aproximação mergulhado na cota de 45 metros, com o ecobatímetro funcionando continuamente e tendo como linha guia a própria isobática de 100 metros. Cada vez que a cruzasse eu passaria a guinar suavemente para o bordo oposto de onde eu tinha cruzado. A proximidade da costa também evita-

ria que as fragatas obtivessem contato uma vez que os ecos sonares sofreriam reverberação.

Já com as linhas gerais do plano em mente realizei na manobra um CAPTAIN'S BRIEF onde expus minhas intenções para a EDA. Pude perceber que as opiniões eram um pouco divididas, sendo que o Chemaq ficou bastante preocupado com a segurança do submarino, questionando-me diretamente que atitudes seriam tomadas caso entrássemos, por exemplo, dentro da isobática de 50 metros.

Respondi que guinaríamos com todo o leme para águas mais profundas e, mesmo assim, senti que ele ficou bastante tenso.

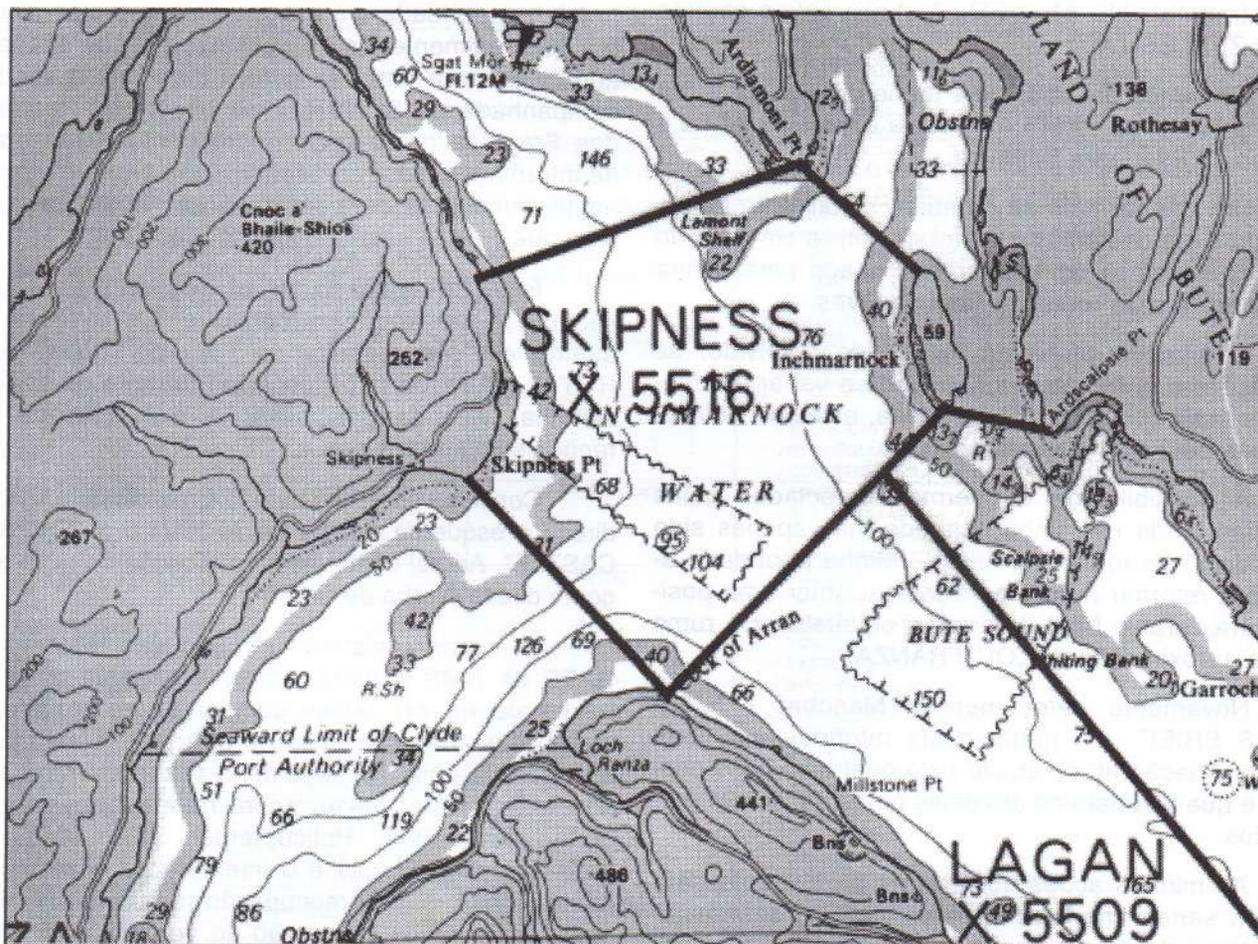
A reação do TEACHER foi de apoio, não falou nada, apenas um simples aceno com a cabeça demonstrou que concordava com meu planejamento.

nova política de alarme de sondagem para o operador do ECO, que foi brifado para a importância de suas informações e que ele seria a pessoa mais importante para a segurança do navio.

Determinei então o mergulho para a cota de 45 metros.

Toda a minha atenção passou a ser concentrada em dois sensores - o sonar, que determinaria a RATE de caimento dos escoltas e o ECOBATÍMETRO que me avisaria a hora de guinar para assumir um rumo paralelo a ilha de ARRAN. Lentamente a sondagem registrou uma diminuição da profundidade. Ao atingir a sondagem de 65 metros iniciei a guinada para boreste com 15° de leme.

Tudo estava acontecendo conforme o previsto, estabilizamos no rumo 315° com a profundidade local



Extrato da Carta Náutica utilizada durante o planejamento da Operação de Minagem

Antes de mergulhar obtive uma boa posição 3M, garantindo um erro mínimo e o navegador passou imediatamente a utilizar o Pool de Erros. A velocidade do submarino foi reduzida para 3 nós e determinei a

variando entre 110 e 120 metros. determinei nova guinada para bombordo, com 5° de leme, até cruzarmos a isobática de 100 metros, quando o leme foi novamente carregado para boreste com 5° .

O tempo não passava, por mais que tentasse manter a calma, acreditando que nada poderia acontecer de errado, meus nervos me traiam, podia sentir que apesar do frio começava a suar. Olhei em volta, na manobra, e pude notar um enorme silêncio. Por mais de uma vez procurei interpretar os olhos do TEACHER que, naquele momento, me parecia ser a pessoa mais calma na manobra.

O Comandante do ZELLEUW permaneceu durante todo o evento em sua cabine, uma vez que o controle do submarino estava com o TEACHER.

Lentamente nos aproximamos da linha de patrulha do primeiro escolta - o nível de intensidade das emissões tornou-se perigoso, a rate de marcação aumentou, diminuiu e tornou a aumentar, mas, o mais importante, as marcações relativas começavam a cair para minha alheta de boreste e eu tinha certeza de que a fragata HMS BEAVER não tinha obtido contato com o ZELLEUW.

Tínhamos passado pela primeira, restava a outra fragata MK 23 - HMS ARGYLL - a mais moderna e orgulho da Esquadra Britânica.

Novamente tudo se repetiria, lentamente fomos passando e a deixamos para trás, sempre em cima do trilho da isobática de 100 metros, usado para minha segurança e para reduzir o Pool de Erros.

O primeiro problema tinha sido resolvido, as marcações das fragatas continuando a variar em função de suas linhas de patrulha mas, estavam definitivamente pela minha alheta/popa.

A possibilidade de sermos detectados pelas Fragatas ainda não tinha acabado mas apenas sido reduzida a um mínimo aceitável. Minha prioridade agora era retornar a cota periscópica, obter uma posição para zerar o Pool de erros e estabelecer o rumo para a aproximação de LOCH RANZA.

Novamente determinei na Manobra - "CAPTAIN'S BRIEF" - e rapidamente informei para toda EDA a situação atual, aquilo pelo qual havíamos passado e quais seriam os próximos passos a serem percorridos.

As minhas ações ao retornar para a cota periscópica seriam, na ordem, obter um FIX, determinar uma marca de proa ou popa, estabelecer um rumo de aproximação seguro e manter as fragatas acompanhadas nas plotagens e sonar para só observá-las durante a varredura de horizonte.

- "STANDBY ALL POSITIONS - RETURN TO PD"
- SONAR CONTINUOUS, SILENT ROUTINE

- STANDBY Q
- 10 UP, KEEP 17.5 m
- BREAKING

Após a varredura de horizonte de segurança (AT PD AND HAPPY)

- RELAX Q, SHIP CONTROL STANDARD, SONAR STANDARD.

Durante minha varredura de 10 segundos não avistei as fragatas, mas me assustei com a proximidade da costa. Quebrei a exposição e realizei uma varredura de 20 seg. Quando avistei a HMS ARGYLL com um ângulo de proa fino, numa distância que estimei 4000 jardas. A HMS BEAVER continuava patrulhando seu setor.

Apenas estimei a distância, pois neste momento minha prioridade era expor ao mínimo o periscópio, e o que realmente me interessava era que apesar do ângulo de proa fino, ela estava com rate e sendo acompanhada no SONAR. Uma observação completa das Fragatas muito pouco acrescentaria em termos de informação mas representaria um enorme aumento na probabilidade do periscópio ser detectado, risco este que eu não estava disposto a assumir.

Existiam ainda no visual três veleiros (era um sábado) e um pequeno mercante. Os temidos pesqueiros estavam respeitando o acordo firmado com a ROYAL NAVY de não pescarem durante os finais de semana, visando possibilitar a execução de operações secundárias no CLYDE.

Consegui obter um bom FIX marcando a tangente direita e esquerda da ilha de ARRAN e o "SKIPNESS CASTLE". Adotei como minha marcação de proa a tangente direita da ilha de ARRAN.

O sonar registrou um pequeno aumento na RATE da HMS ARGILL, voltei a observá-la e, para minha alegria, ela estava guinando para boreste, voltando a assumir sua linha de patrulha. A alegria não durou muito pois, em seguida, o sonar informou a presença de duas novas emissões na área, emissões características dos Helicópteros SEA KING. As emissões eram fracas e o intervalo de emissões era longo. Minha maior preocupação teria que ser reduzir ao máximo minha exposição do periscópio, reduzir o aspecto e ir o mais lento possível. Tática consagrada contra Helicópteros mas que efetivamente resolve.

Decidi permanecer na cota periscópica para o restante da aproximação.

Durante a varredura de horizonte avistei o primeiro SEA KING "dipando" exatamente no canal en-

tre LOCH RANZA e SKIPNESS. Não avistei o segundo helicóptero e acreditei que ele poderia estar mais longe ou encoberto pela própria ilha de ARRAN.

Decidi, então, continuar com a operação, ciente dos riscos de ser contra-detectado. Alertei ao sonar que queria ser informado de qualquer alteração no padrão de patrulha ou velocidade das fragatas e esperei para determinar o tempo no DIP do helicóptero. Minha esperança é que eles estivessem cumprindo um padrão de busca sonar desde o interior do KILBRANNAN SOUND em direção a INCHMARNOCK WATER. Se assim fosse eu teria uma excelente chance de passar por eles sem ser detectado.

O SEA KING "quebrou o DIP" e, a nova marcação de suas emissões mostrava que ele estava cumprindo o plano de busca que eu tinha imaginado - seu comandante acreditava em uma aproximação clássica do submarino, vindo de águas profundas.

Para minha surpresa o segundo SEA KING não quebrou o DIP. Suas emissões continuavam constantes e a marcação dessas emissões mostrava que ele ainda estava encoberto pela ilha.

Mantive um intervalo de varredura de horizonte sempre maior do que cinco minutos. Ao término de cada varredura, obtinha uma marcação da minha marca de proa, o que me possibilitava obter uma posição 2M expondo o periscópio apenas mais uma vez. Lembro que a segurança do submarino era garantida pelo uso constante do ecobatímetro.

Quando a marcação de guinada estabelecida foi alcançada, guinei para o rumo final, que me levava bem próximo de LOCH RANZA. Para meu desespero ainda não tinha avistado o segundo SEA KING, porém, já não restavam dúvidas de que ele estaria "dipando" ou muito próximo ou mesmo dentro de LOCH RANZA.

Existe uma particularidade em todos os exercícios realizados no CLYDE. O planejador obrigatoriamente deve consultar e considerar as tabelas de

horários dos FERRY BOATS que prestam serviço na área. Existe, durante todo o dia, um intenso tráfego dessas embarcações, todas elas de grande porte. Elas representam uma constante fonte de preocupação para os submarinistas que operam na área.

Em meu planejamento uma dessas linhas me interessava particularmente - A que faz o trajeto LOCH RANZA para a península de KYNTARE. É um trajeto de 55 minutos e o FERRY permanece atracado em LOCH RANZA por 15 minutos antes de reiniciar o trajeto de volta. O horário escolhido para a minagem havia sido calculado para 10 minutos após o suspender do FERRY de LOCH RANZA, o que me possibilitaria tempo suficiente para a operação.

Normalmente os FERRY BOATS são um tremendo problema para os Oficiais Alunos mas, no meu caso, talvez fosse uma solução.

Podia observar no sonar, o FERRY se aproximando e fui obrigado a dar uma volta completa para deixar que ele passasse.

Felizmente, conforme tinha imaginado, a chegada do FERRY próximo do atracadouro obrigou o SEA KING a "quebrar o DIP" e sair de dentro de LOCH RANZA. Pude observá-lo pelo periscópio em trânsito para um novo ponto de DIP, deixando safo minha aproximação final para realizar a minagem.

Foram lançadas 4 minas, simuladas por tiros de bolha e, para minha alegria, o TEACHER dispensou o segundo cordão planejado.

Ainda como "DUTY CAPTAIN" iniciei a aproximação para a passagem do Estreito do "KILBRANNAN SOUND" que seria realizado pelo LT VAN ES, para quem passei o serviço.

Quando fui me apresentar ao TEACHER escutei dele duas palavras que valeram as horas de preocupação e suor.

- "WELL DONE".

AS ATIVIDADES SUBAQUÁTICAS E CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE SELEÇÃO E ACOMPANHAMENTO PSICOLÓGICO

CT (CAF) ERICA BARRETO NOBRE
1T (CAF) JANAINA SILVESTRE ITABORAI

INTRODUÇÃO:

Há mais de duas décadas o Serviço de Seleção do Pessoal da Marinha (SSPM) vem realizando a seleção psicológica de pessoal para os Cursos das chamadas atividades subaquáticas - CASO - (Aperfeiçoamento de Submarinos para Oficiais), C-SubEspec-SB-PR (Subespecialização de Submarinos para Praças), C-ESP-EK-OF (Especial de Escafandria para Oficiais), MAUT (Mergulhador Autônomo para Oficiais, Praças e Civis) e C-ESPC-MG (Especialização em Mergulho para Praças).

O exame psicológico constitui pré-requisito para matrícula nesses cursos, por se tratar de atividades que envolvem riscos, exigindo dos profissionais que nelas atuam, atributos intelectivos e personalógicos específicos.

O MERGULHADOR

O trabalho do mergulhador envolve quatro tipos de variáveis que se constituem como exigências profissionais teóricas para o exercício da atividade. Estas variáveis dizem respeito a: segurança, uso dos equipamentos, desempenho na tarefa e trabalho em dupla.

É fundamental para o mergulhador ser capaz de atuar dentro das normas de segurança, ter cautela e responsabilidade, zelar pelo equipamento e seguir as instruções técnicas para sua adequada utilização, evitando improvisações. Na atividade propriamente dita, para que cada missão possa ser cumprida a contento, destacam-se como exigências relevantes a motivação e a persistência nas tarefas, mesmo em condições adversas; nas situações de emergência, é fundamental reagir rápida e corretamente, mantendo o auto-controle; ainda, a capacidade de concentrar a atenção na tarefa sem perder de vista os estímulos externos e um bom sentido de orientação contribuem também para uma boa atuação na atividade de mergulho. Um último aspecto diz respeito à prontidão para auxiliar a dupla, se necessário

e a capacidade de se manter atento em relação a essa segunda pessoa.

O SUBMARINISTA

Pode-se dizer que a atuação como submarinista depende de três aspectos básicos: a adaptação ao ambiente do submarino e às características típicas da vida como submarinista, o relacionamento com o grupo no ambiente de trabalho e o desempenho das tarefas em si.

A adaptação ao submarino inclui o confinamento, restrição de espaço para movimentar-se, a insalubridade do ambiente a rotina monótona e os afastamentos por vezes frequentes da família por motivo de viagem. Isto exige do homem uma grande capacidade de aceitar adversidades. Indivíduos menos pacientes, exigentes, com baixo nível de resistência física e psicológica podem ter dificuldades e, também, afetar negativamente o moral do grupo.

O espaço restrito do submarino necessariamente leva os indivíduos a estabelecerem contatos mais estreitos, uns com os outros, no dia-a-dia de trabalho e, não só com os pares, mas também com os superiores e subordinados. A repercussão da qualidade do relacionamento a bordo, seja ele menos ou mais adequado e satisfatório, tem também seus efeitos multiplicados em função do confinamento.

Assim, torna-se fundamental a flexibilidade, a tolerância, e o respeito em relação às diferenças e às características pessoais do outro. Da mesma forma a cooperação e o trabalho de grupo são mais eficazes para o cumprimento das missões, em detrimento da competição e do individualismo.

Finalmente, no submarino, há permanentemente, um risco de acidente inerente à própria atividade, o que requer a atenta e constante vigilância ao que acontece nos compartimentos e a prontidão para tomar atitudes adequadas e imediatas quando necessário, principalmente durante exercícios e em si-



tuações de emergência, o que significa trabalhar sob constante pressão.

O PROCESSO DE SELEÇÃO

O exame psicológico consiste na aplicação de um conjunto de técnicas de avaliação psicológica, reconhecidamente válidas e fidedignas. Seu objetivo é avaliar aptidões características de personalidade e motivação dos candidatos, em relação ao perfil psicológico requisitado para a atividade na qual pretendem atuar. Esse perfil é obtido numa etapa anterior ao exame, através do procedimento de análise do trabalho, entrevistando-se profissionais competentes, observando-se a execução do trabalho, o local, os instrumentos e ferramentas utilizadas e aplicando-se técnicas específicas.

Uma vez aplicado e avaliado o exame psicológico, emitem-se os resultados obtidos pelos candidatos em termos probabilísticos, sob a forma de um prognóstico de adaptação ao curso e à atividade profissional em questão.

Objetivando à verificação da validade dos exames psicológicos realizados e dos prognósticos emitidos, coleta-se dados de acompanhamento do desempenho posterior, que os candidatos admitidos apresentam durante o curso e na atividade prática. Através de procedimentos de pesquisa, compara-se os prognósticos com desempenhos reais, realizando o controle de qualidade dos exames psicológicos em busca do seu contínuo aprimoramento.

O ACOMPANHAMENTO PSICOLÓGICO SOB UMA PERSPECTIVA SISTÊMICA

No que tange às atividades subaquáticas, o SSPM iniciou o acompanhamento a partir de 1986 (CASO e C-Subespec-SB-PR) e 1988 (C-ESP-EK-OF, MAUT e C-ESPC-MG), respectivamente. Por acompanhamento sistêmico entende-se a análise das informações coletadas sobre o produto final de uma atividade.

Foram coletados dados através de avaliações de desempenho dos alunos e profissionais, observações "in loco" (CIAMA e a bordo de SB), entrevistas durante os cursos e de desligamento, bem como através da aplicação de questionários de pesquisa especificamente dirigidos ao pessoal SB. O levantamento estatístico e qualitativo dessas informações possibilitou, além de revisões sistemáticas dos processos de exame psicológicos relativos às atividades subaquáticas, também a elaboração de relatórios sobre os problemas de pessoal que afetam a atividade de submarinista, igualmente identificados em Marinhas de outros países.

Assim, vem o SSPM procurando contribuir para a otimização do trabalho dos profissionais da área de atividades subaquáticas, buscando uma sistemática, eficiente e eficaz de seleção necessária a uma correta administração de Recursos Humanos. Como afirmou A. Mahan, "Quem ganha as batalhas são os homens e não os navios".

SUBMARINOS NOS LITORAIS

REVISTA: Proceedings JUL/94

AUTOR: LCDR P. KEVIN PEPPE (USN)

TRADUTOR: CT JOÃO RICARDO DOS REIS LESSA

Um elemento chave para as missões da Marinha é “prover, de início, a possibilidade para operações conjuntas”. Em outras palavras, a Marinha é responsável pela “Abertura das portas” do litoral; portas através das quais grandes forças terrestres e aéreas passarão para subjugar o inimigo. Uma efetiva guerra submarina é a chave para abrir estas portas. Sem ela, sem a habilidade para dominar o campo de batalha submarino e projetar precisamente o poder sobre os alvos críticos, você terá que escolher entre arrombar a porta, arriscando perdas desnecessárias de vidas e material ou permanecer totalmente afastado dos litorais.

O sucesso no litoral está, inexoravelmente, ligado à habilidade em dominar o campo de batalha submarino. Se os NAE não puderem tomar posição de lançamento de aeronaves para ataque às baterias costeiras devido à uma dupla de submarinos convencionais que estejam na área, os fuzileiros se depararão com uma resistência mais forte ao desembarcar.

Tão crítico quanto dominar o “campo de batalha submarino” é ser capaz de lançar um preciso ataque aos objetivos terrestres, ou seja, gerar uma projeção de alto poder e intensidade oriunda dos conveses de vôo dos NAE.

Se não for conduzido um forte e decisivo ataque, utilizando munições guiáveis e de precisão para desabilitar ou anular os postos de comando e controle do inimigo, atingindo sistemas críticos de geração de energia e destruindo estações chaves de mísseis SUPÉRFÍCIE-AR, serão perdidos aviadores e aeronaves, pois o seu trabalho será muito mais difícil.

DOMINANDO O CAMPO DE BATALHA SUBMARINO

“Domínio do campo de batalha” significa poder manter acesso à terra, para permitir a efetiva entrada de equipamentos e suprimentos.

O domínio do campo de batalha submarino só é garantido se submarinos e minas inimigos não interferem no momento e não interferirão no futuro nos planos ou operações marítimas. Esta dominação é

extraordinariamente difícil de atingir, mais notadamente em regiões litorâneas do globo. A proximidade da costa, com seus ruídos característicos de águas rasas ou muito rasas, intenso tráfego de embarcações médias e pequenas, faz com que essas regiões possuam um grande problema. Como detectar, localizar e engajar com sucesso um submarino diesel inimigo? Como achar, “traquear” e neutralizar minas inimigas?

O PROBLEMA COM SUBMARINOS CONVENCIONAIS

Um submarino inimigo operando em águas rasas é um desafio particular para Forças Navais. Não existe nada mais ameaçador ao sucesso das operações nos litorais do que a presença de um submarino diesel profissionalmente operado. Muito mais que campos de minas flutuantes, estes submarinos podem procurar, embora vagarosamente, avariar o mais sofisticado navio de guerra e os escassos navios seelift.

Os submarinos diesel podem prover as forças de terra com informações necessárias para serem conduzidos ataques a longa-distância aos navios no mar. Até mesmo quando empregados precariamente ou subempregados, submarinos convencionais são uma ameaça. Consideremos um comandante de submarino diesel que por um golpe de sorte encontra-se em meio à uma esquadra inimiga. Será muito difícil evitar o torpedo lançado sobre o HVU, muitas vezes transportando milhares de homens a bordo. Finalmente, esses pequenos navios são capazes de consumir grande parte do tempo e energia de um Comandante de Grupo Tarefa. Mais até que muitas outras ameaças aparentemente o fariam.

Um submarino diesel é o “fantasma no armário” do jovem solitário. Com ele vem o medo do desconhecido, ou que quer que seja. Mesmo o mais velho dos submarinos diesel, se não operado na sua totalidade, retém a maior das qualidades dos submarinos: OCULTAÇÃO. Sem ela, o submarino é mais uma chateação que dificilmente vale a pólvora para afundá-lo. Mas com a ocultação, o submarino é um navio que re-

têm toda a atenção e energia de qualquer um cuja vida dependa em particular do fato do seu navio permanecer flutuando, cuja missão requer um sensível uso do "comando no mar".

A experiência britânica nas Falklands - um excelente modelo de guerra de litoral - é um forte exemplo de como é a ameaça de um submarino convencional às operações. Retirado da coletânea de informes da U.S. NAVY-LESSONS OF THE FALKLANDS;

"O SAN LUIS (submarino argentino) estava no mar, e na área das forças britânicas, por aproximadamente 36 dias. A ameaça do submarino Argentino foi uma contínua preocupação do Comandante da Força Tarefa, e numerosos ataques foram feitos contra suspeitas de contato submarino, com grande número de lançamentos de armas A/S. Com tudo isso, o SAN LUIS sobreviveu a todas as tentativas A/S feitas pela força britânica".

Naquele conflito a Marinha Britânica dispendeu centenas de armamentos A/S, dedicando muitos navios e aeronaves, e literalmente recusou-se a mover sua Força Tarefa à uma ótima posição de combate ao litoral, graças à presença de um submarino convencional inimigo.

ATINGINDO O ARQUEIRO NA SUA PRÓPRIA CASA

A mais simples, mais direta solução para o problema do submarino diesel, é impedi-lo de ficar mergulhado. Relembrando uma máxima de combate "é mais fácil atingir o arqueiro do que acertar a flecha"; os objetivos da guerra do litoral seriam mais facilmente atingidos se forem evitadas as saídas dos submarinos convencionais inimigos. É uma tarefa difícil mas é crítica se desejamos realizar com sucesso o papel da Marinha na guerra de litoral.

É muito, mas em sua maior parte, alcançável. Vários aspectos do problema "ATINGIR O ARQUEIRO" contribuem para dar vantagem aos interesses na guerra submarina nos litorais. Primeiro, submarinos convencionais operam a partir de um pequeno número de portos bases. A maioria dos países mantém menos que três bases operacionais de submarinos. Bem explorada a ameaça, capacidade de minagem ofensiva dos SSN, permite aos submarinos cobrirem múltiplas saídas; estando de fato em mais de um lugar ao mesmo tempo. Ameaça por minagem ofensiva executado por um SSN é um excelente exemplo de um multiplicador de força.

Segundo, graças em grande parte à relativa in-experiência da maioria das tripulações de submarinos do Terceiro Mundo, onde geralmente existe um número de indicadores, alguns sutis, como os testes ou experiências com equipamento de fonia submarina, e alguns menos sutis como mensagens de posição ou movimentação, o que faz parte do acompanhamento de um submarino convencional. Essas pistas, se propriamente exploradas permitem à um SSN próximo posicionar-se rapidamente para um ponto de interceptação.

Finalmente, um navio de superfície diesel, o que o submarino efetivamente é quando deixando o porto, é, ao contrário do submarino, um alvo relativamente fácil, o que quer dizer que enquanto o submarino permanece na superfície, ele é vulnerável. Em debate está a habilidade de explorar mais cedo as alternativas discutidas.

O tempo da monitoragem da ameaça do submarino diesel ao grupo de batalha enquanto o submarino permanecer no porto requer endurance. Como a esquadra de Lord Nelson em Trafalgar, "o batedor tem que ser capaz de permanecer próximo, por um longo tempo, assim minimizando o quase inaceitável risco de um dos rebanhos escapar". Para exercer o seu papel, a ocultação é necessária: o submarino precisa manter sua posição enquanto estiver evitando a detecção dos meios contra-vigilância inimigos.

O submarino nuclear tem-se demonstrado adequado para ambos os aspectos: ocultação e endurance. Como os britânicos acharam nos litorais das Falklands, onde seus SSNs dedicaram uma parte significativa do seu tempo "ON-STATION" na vigilância da costa, esta plataforma é ideal para longas vigílias e reconhecimento que poderiam estender-se continuamente por meses e até mesmo anos. Invulnerável porque está oculto, o submarino pode ser empregado como um observador dos movimentos dos navios inimigos à grande distância. Se em um caso de crise o presidente inevitavelmente perguntará "Onde estão os porta-aviões?" então a primeira pergunta dos comandantes dos grupos de batalha deveria ser, "Onde estão meus SSNs"?

Nenhuma força de submarinos no mundo está melhor capacitada para operar em águas rasas do que a Força de Submarinos dos EUA. Anos após anos de experiências reais com os mais modernos submarinos em qualquer lugar, resultaram em uma adaptação total das tripulações de modo a sentirem-se tão confortáveis e familiarizados tanto operando nos litorais como nos oceanos. Se o submarino é capaz de "fazer o seu caminho" indo e voltando você pode contar com ele estando em qualquer lugar.



Devido às pobres condições acústicas dos litorais, a vigilância dependerá muito mais do periscópio e das CME do que dos sonares. Não quer dizer que os sonares não serão usados no litoral. Frequentemente é a distinção de um particular submarino diesel, sua assinatura acústica, que revela o jogo. Os sonares a bordo dos submarinos americanos são praticamente capazes de detectar e classificar neste ambiente desfavorável.

Finalmente, existem as próprias medidas A/S do inimigo contra um submarino hostil que ele sabe estar escondido nas vizinhanças. Poderia ele achar e, mais importante, "convencer" o submarino a deixar a área? A resposta à ambas as perguntas é um enfático **NÃO. As melhores forças A/S do mundo, na maior parte, são incapazes de achar submarinos. O insucesso da Força Tarefa Britânica nas FALKLANDS é ilustrativo; é um dos muitos exemplos que mostram a dificuldade do problema de achar alguma coisa abaixo da superfície do mar. E mais, achar o submarino não implica em localização e engajamento com sucesso. Mesmo se o inimigo topar com o submarino, poucas (se houver alguma) nações possuem meios de colocar um submarino americano sob risco. Se achar um submarino corresponde a 9 numa escala de 1 a 10 (10 sendo o mais difícil), então localizar e neutralizar um submarino é provavelmente 12 ou mais.**

O submarino, em conjunto com alguns sistemas específicos de informações e comunicações, prevê a melhor resposta para o controvertido problema de manter um submarino diesel ou uma força de submarinos diesel no porto, fora do "jogo" do litoral.

ATINGINDO O ARQUEIRO NO CAMPO

Apesar dos maiores esforços, no entanto, existirão submarinos convencionais que conseguirão furar o bloqueio e lançar-se-ão ao litoral. As possíveis causas são muitas. Não existem SSNs para cobrir todas as bases.

O inimigo pode lançar toda a sua força de submarinos em massa, forçando o SSN a escolher seu alvo. Um ou dois submarinos diesel podem adiantar-se em relação ao início das hostilidades e tornarem-se jogadores logo que o jogo começar. Por essas e outras razões, nós poderíamos estar mal servidos se faltar habilidade para neutralizar submarinos diesel em águas oceânicas.

Um importante pequeno conselho para o comandante cuja missão esteja em risco pela presença de um ou mais desses submarinos que conseguiram furar o bloqueio, poderia ser simplesmente: "Não vá onde os submarinos diesel estiverem".

Anos de experiência reais nos fizeram pensar como os submarinos diesel seriam operados contra os SSNs dos EUA. Experiências recentes com grupos de ação marítima no Mediterrâneo com modernos submarinos convencionais, têm dado melhores noções sobre suas ameaças e suas vulnerabilidades. Nós aprendemos (ou reaprendemos?), por exemplo, é possível produzir um movimento de marcações do submarino, na direção que escolhemos. Se o ponto na direção do qual nós levamos o submarino for caracterizado por águas relativamente profundas, sistemas ativos de longa-distância que estão agora em testes e desenvolvimento irão, com toda certeza, detectar o submarino diesel.

Além disso, com a ajuda de receptores bi-estáticos levados a bordo dos submarinos, lançados de aeronaves A/S e posicionados no fundo como parte de um sistema sonar, as forças submarinas americanas estariam capazes de localizar até mesmo o mais silencioso dos submarinos diesel. Isto então se tornaria um problema de colocar as excelentes aeronaves A/S (aviões) com uma tarefa de lançar as armas no alvo. Os militares que voam aviões fazem isto mais rápido e talvez melhor do que qualquer outro.

PROJEÇÃO DO PODER

Haveria uma pequena dúvida se a administração do risco no campo de batalha é uma arte operacional em si mesmo. Se o comandante das Forças Militares acredita que pode alocar forças as quais poderá envolver em situações que afetarão diretamente a segurança do continente americano, então ele esteve dormindo pelos últimos vinte anos. No caso da guerra de litoral a arte da administração do risco começa com o emprego inteligente dos SSNs.

Com sua vantagem inerente de ocultação, agilidade e mobilidade, SSNs são ferramentas sutis únicas para administrar o risco para por em prática na minimização da probabilidade de eventos tipo "WAR BREAKER" que teriam o potencial de colocar os EUA fora de ação. Estes eventos-incluindo perda de navios capitais, perda de muitos aviões, ou mesmo a captura ou exploração de soldados, marinheiros e pilotos-podem, pela sua natureza, comprometer uma operação, ou aquelas que, estaria claro, os EUA obteriam sucesso.

Se os navios capitais não caírem vítimas de submarinos convencionais ou minas, eles podem sucumbir aos precisos lançamentos de mísseis, lançados de terra, ar ou mar. Os SSNs são os únicos sutis o suficiente para serem excluídos dessa possibilidade, permanecendo insensível ao ataque inimigo.



Um simples LOS ANGELES leva TOMAHAWK suficientes a bordo, para debilitar a infraestrutura militar de uma nação, aniquilar a maioria das instalações vitais de comando e controle, "e nocautear" uma parte significativa de capacidade de geração de energia. Sem estes componentes, o inimigo torna-se muito menos capaz de alcançar sucesso em seus ataques contra as forças americanas em seu litoral.

Existem, obviamente, alguns alvos ou objetivos que se prestam a ataques com armas de alta precisão. Haverá situações, por exemplo, onde a tolerância de efeitos ou avarias colaterais é ZERO. Mesmo a mais aprimorada das armas encontrará dificuldade em satisfazer esta exigência. Nestes casos, teremos duas opções. Podemos descartar o objetivo ou poderemos lançar Força de Operações Especiais.

O SSN tem a capacidade de colocar forças na costa, diretamente sob o nariz do inimigo quando e onde quiser. Submarinos são inigualáveis em projetar força em terra na forma de mísseis guiados de alta

precisão e forças especiais, oriundas de uma posição bem próxima à costa inimiga. Não necessitam de cobertura aérea ou qualquer outro tipo de apoio e, se propriamente empregado, permanecerá invulnerável aos ataques inimigos. Se é administração de risco no litoral que você está procurando, é um SSN que você deseja.

O submarino nuclear de ataque nos litorais não é um fato novo. Nos últimos 20 anos, os submarinos de ataque tem acumulado mais de 14000 dias mergulhados, em exercício ou não, em águas com menos de 600 pés(200m) de profundidade. O problema com os submarinos diesel inimigos pode ser resolvido. Negando ao inimigo a oportunidade do primeiro golpe através da inteligência e administração prudente do risco, isto pode ser feito. Ambos necessitam do sensato e profundo conhecimento do uso do SSN, o navio mais capaz de conduzir e sustentar o mais alto sucesso das operações oriundas de "abaixo da superfície".

“TOP TORPEDO”

REVISTA: Proceedings MAR/93

AUTOR: LT WADE H. SCHMIDT(USN)

TRADUTOR: CT CLAUDIO DA COSTA LISBOA

As nações da nova ordem mundial estão conduzindo suas forças de mar, terra e ar em um grau variável de capacidades e sofisticções e atualmente operam mais de 40 submarinos diesel. Para assegurar que a força de submarinos dos Estados Unidos permaneça a melhor do mundo, a Marinha Americana deveria criar um Esquadrão de Submarinos agressores que seria um esquadrão adversário de submarinos diesel, cujas tripulações seriam treinadas para utilizar táticas inimigas.

As melhores aproximações da idéia, são providas pela Aviação Naval em sua “Fighter Weapons School” (TOP GUN) e pelo Exército em seu “National Training Center” (NTC), onde forças de combate podem treinar contra forças hostis que estão constituídas em tempo integral (os agressores de “TOP GUN” e a força oponente (OPFOR) do NTC).

A aquisição de submarinos diesel por nações em desenvolvimento acarretará o incremento da guerra anti-submarino diesel (ADSW) na lista de prioridades da Marinha Americana. Navios de superfície, aeronaves e submarinos nucleares terão a necessidade de treinar contra submarinos diesel para ganhar experiência em localizar, acompanhar e atacar esses oponentes discretos, que são pequenos, quietos, altamente manobráveis, e mais difíceis de acompanhar que um submarino nuclear.

Os submarinos diesel praticamente não mudaram, em deslocamento, desde o final da 2ª Guerra Mundial. O submarino Alemão tipo XXI deslocava 1819 toneladas, e os modernos submarinos Alemães tipo 209/1500 deslocam 1850 toneladas. Mas a comparação não é totalmente aceitável - o submarino diesel atual difere em várias áreas importantes como características operacionais, armamentos e táticas.

Submarinos de propulsão convencional não mais podem ser classificados simplesmente como submarinos diesel. Vários novos sistemas de propulsão estão sendo desenvolvidos de forma a prover uma “ENDURANCE” submersa próxima dos submarinos

de propulsão nuclear. Esses sistemas, associados a praças de baterias maiores, maior quantidade de células e baterias com alta capacidade, fornecem uma grande flexibilidade aos projetistas de submarinos convencionais. A capacidade adicional de armazenamento de energia permite o trânsito submerso dos submarinos diesel à 25 nós durante mais de uma hora e a velocidades baixas por mais de quatro semanas. Quando o novo potencial de recarga das baterias em menos de uma hora é adicionado à “ENDURANCE”, as dificuldades de se detectar um submarino diesel aumentam exponencialmente.

Estes números são pouco expressivos, a menos que os comandantes americanos entendam como eles afetarão as táticas empregadas por submarinos diesel. Possuir um submarino diesel, disponível para operações contra nossos próprios navios de superfície, aeronaves e submarinos nucleares, proverá aos nossos comandantes a chance de conhecer as complexidades da caçada a um pequeno e quieto submarino, cujo comandante estará usando táticas autênticas de submarinos diesel.

ARMAMENTO. Armas precisas e de longo alcance são os fatores mais sensíveis implementados nos modernos submarinos diesel desde a 2ª Guerra Mundial. O alcance dos torpedos atuais estão na ordem de 30.000 jardas, enquanto seus antecessores estavam limitados a 10.000 jardas. Os armamentos atuais podem alterar seu rumo e profundidade para alcançar o alvo. Os torpedos podem utilizar sonares ativos e passivos, e algumas versões, podem ser guiadas por um fio ligado ao submarino lançador. Submarinos diesel podem lançar mísseis anti-superfície EXOCET e HARPOON.

TÁTICAS: Esses armamentos e outros avanços tecnológicos (sonares mais sensíveis e modernos sistemas de direção de tiro) mudaram as táticas de submarinos diesel, que são diferentes de seus irmãos nucleares. Ter alguma idéia de como o comandante do submarino usará sua capacidade de correr rápido para posicionar seu submarino para um ataque ime-



diato, ou utilizar baixas velocidades para manter sua bateria para atacar em outra ocasião, pode significar a diferença entre a derrota ou vitória para um comandante americano.

A única maneira de um comandante ganhar conhecimento é caçar um submarino diesel operacional. Unidades da frota americana, presentemente, confiam no fornecimento de submarinos diesel, para treinamento, por nações amigas, mas isso significa que nós devemos ir até eles ou eles virem até nós. Utilizar um submarino diesel de uma nação amiga não é a resposta, de qualquer maneira, um comandante "AMIGO" não exporá suas táticas e equipamentos sigilosos à mercê das forças americanas, bem como as forças americanas não usarão táticas sigilosas e equipamentos especiais durante as evoluções dos treinamentos. A utilização de um submarino nuclear para simular um diesel não proverá um treinamento real.

Não é uma surpresa que a maioria das táticas anti-submarino da Marinha Americana desenvolvidas durante a Guerra Fria tiveram uma limitada aplicação em localizar um moderno submarino diesel. Tampouco podemos voltar a Segunda Guerra Mundial, porque os submarinos atuais são bem mais capazes. Qualquer estudante de história pode afirmar a extraordinária quantidade de recursos materiais e humanos (mais de 250.000 homens no Atlântico Norte durante a Segunda Guerra Mundial) necessários para localizar e destruir uma força de submarinos com uma capacidade técnica muito menor.

Os submarinos da Segunda Guerra Mundial eram normalmente limitados a profundidades de 300-400 pés, mas submarinos diesel modernos, com cascos mais resistentes, podem mergulhar até profundidades de 800 ou até 1000 pés, escondendo-se sobre camadas sônicas que poucos comandantes da Segunda Guerra Mundial sequer sabiam de suas existências. As grandes profundidades aumenta de forma significativa o volume do oceano em que o comandante do submarino pode se ocultar.

As coberturas de borracha anecóica que estão sendo aplicadas na maioria dos submarinos atuais ajudam a reduzir sua susceptibilidade e detecção por sistemas de sonar ativo. Essas coberturas podem reduzir o eco em 12 a 15% em relação ao eco de um casco sem cobertura, diminuindo consideravelmente a distância em que o submarino pode ser detectado por um sonar ativo. Nações Amigas podem hesitar em emprestar seus submarinos como plataformas de treinamento.

Utilizar submarinos nucleares como alvos em exercícios envolvendo sonares ativos é irreal: Submarinos nucleares são cerca de quatro a dez vezes maiores que os submarinos convencionais. Pelo menos, um submarino nuclear com cobertura anecóica pode simular um submarino diesel sem cobertura.

Os sistemas de sonar passivo, o principal suporte da Marinha Americana para a guerra anti-submarinos, são projetados para escutar as ondas sonoras irradiadas dos submarinos opositores, mas os submarinos diesel são bem mais silenciosos que os submarinos nucleares, eles não possuem bombas para o resfriamento do reator, e utilizam uma fonte silenciosa de energia, as baterias. Entretanto, os submarinos diesel perdem essa vantagem quando são obrigados a recarregar suas baterias com motores diesel.

Em exercícios com forças americanas, submarinos diesel aliados deliberadamente aumentam seu ruído irradiado, especificamente para mascarar sua assinatura acústica real. Submarinos nucleares modernos fornecem algum realismo em treinamentos envolvendo sonares passivos, mas as capacidades de detecção passiva só são aumentadas se o alvo for um submarino diesel.

As instalações de máquinas dos submarinos diesel possuem requisitos inferiores aos dos submarinos nucleares. Esse fato torna os submarinos diesel mais flexíveis e adaptáveis para grandes mudanças em suas instalações de máquinas do que os submarinos nucleares. Células de combustível, máquinas "STIRLING", sistemas de circuito fechado e outras tecnologias em desenvolvimento podem ser instaladas em submarinos diesel para pesquisa e desenvolvimento. A aquisição de submarinos diesel colocará os Estados Unidos em posição de reconquistar a liderança no desenvolvimento de tecnologias desde de quando o NAUTILUS (SSN-571) inaugurou a propulsão nuclear em submarinos.

A pesquisa e desenvolvimento da Marinha também poderá ser incrementada pela utilização de pequenos submarinos diesel como alvos para o aperfeiçoamento de armas A/S. As armas atuais são projetadas para buscar e destruir submarinos nucleares de grande porte.

Submarinos diesel não ocupam os grandes espaços utilizados para alojar os submarinos nucleares. Os submarinos diesel podem atracar em qualquer base da Marinha Americana para serem abastecidos. Isso significa maiores oportunidades para treinamento de toda a Marinha e o aumento da disponibilidade de submarinos nucleares para missões operacionais.

Construir ou comprar? Um submarino diesel pode ser produzido com o custo de 25%-33% do exigido para produzir um submarino nuclear. O custo menos expressivo pode prover ao Congresso uma flexibilidade para manter recursos para novos projetos de submarinos. O esforço para projetar e construir um submarino diesel levaria vários anos, mas, pela modificação de projetos existentes, como o TR-1700, tipo 209(1500) ou o UPHOLDER, esse tempo poderia ser significativamente reduzido. Essa opção não é, obviamente a salvação do complexo industrial de construção de submarino, mas complementar de forma suficiente o vazio em áreas como sistemas hidráulicos, fabricação de casco, sistemas de água salgada e sistemas de lançamento de armamentos, até o início da produção da próxima geração de submarinos nucleares.

A opção menos dispendiosa e real para o submarino agressor seria a aquisição de um submarino diesel no exterior. De todos os submarinos convencionais em uso atualmente, a grande maioria são os Alemães tipo 209, este submarino seria o grande candidato, existem pelo menos 36 variantes do tipo 209 em uso atualmente por cerca de 11 países. A obtenção de um submarino diesel "KILO" pode ser possível, vários países como Algeria, Índia, Polônia, Romênia e talvez, a Rússia, poderiam estar dispostas a vender.

Rumores indicam que a Holanda estaria deserosa de vender submarinos da classe "WALRUS",

eles são novos e suas compatibilidades com os sistemas americanos tornam-no uma atrativa opção. Porém eles não são exportados, o que reduzirá a sua capacidade de ser utilizado como agressor.

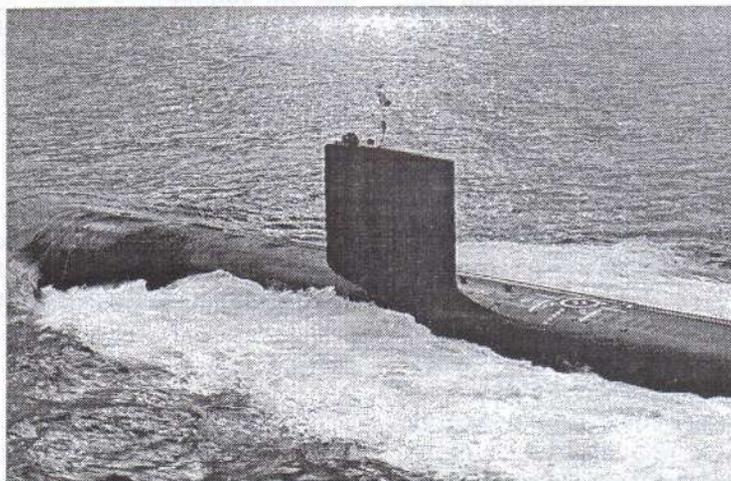
Contudo, uma dessas opções será mais barata do que construir um novo submarino, que custará provavelmente entre U\$ 200 a 300 milhões. Submarinos diesel usados poderão ser comprados no mercado aberto pela metade desse preço.

Vários outros tópicos devem ser abordados:

CONDUÇÃO - A tripulação de um moderno submarino diesel é composta por cerca de 22-35 pessoas, 20%-25% da tripulação de submarino nuclear de ataque da classe "LOS ANGELES", e 10% de um contra-torpedeiro da classe "SPRUANCE". Os oficiais poderiam ser retirados facilmente do corpo de oficiais submarinistas.

CUSTO - O custo será primordial - Estacionar submarinos diesel em ambas as costas terá peso contra a necessidade de manter os custos do esquadron agressor dentro de limites razoáveis.

INCREMENTO DA PRONTIDÃO DE COMBATE - se a experiência de "TOP GUN" for alguma indicação, teremos a prova da eficiência alcançada no primeiro encontro entre Forças Americanas e um Submarino Diesel hostil.



MINAS SUBMARINAS EM LA ARGENTINA

AUTOR: FERNANDEZ, José M. Rodrigues
TRADUTOR/ADAPTAÇÃO: CF C. TEPEDINO MARTINS

INTRODUÇÃO

A empresa Sociedad Argentina de Fabricación de Sistemas Electrónicos S.R.L. (SAF) realiza, desde o princípio da década de 60, o desenvolvimento, a avaliação e a fabricação de minas submarinas. Atualmente, a empresa está engajada em uma série de atividades dentro do programa SIMINA.

Este programa é para o desenvolvimento de:

- minas de influência que satisfaçam condições predefinidas de confiabilidade;
- equipamentos de instrução e adiestramento de Guerra de Minas;
- equipamento para registro de assinatura magnética-acústica e de pressão, de diferentes tipos de navios e equipamentos de varredura;
- estudos sobre as características de operação das unidades desenvolvidas; e
- elaboração de normas e especificações técnicas, provas de confiabilidade, controle de qualidade para a fabricação em série, manutenção preventiva e corretiva das unidades, bem como operação das mesmas.

REQUISITOS OPERATIVOS DA MARINHA ARGENTINA

Todos os sistemas desenvolvidos pela SAF foram concebidos para atender a seus próprios requisitos operativos de: designação, tipo, plataforma lançadora, tipo de lançamento (ejeção), dentre outros. Assim mesmo, dentro de cada sistema, destacam-se as minas reais e as minas de exercício. Dentre as minas de exercício, estão incluídas as maquetes de minas recuperáveis, as minas de coleta de informações e as minas de instrução didática.

Além disso, paralelamente ao desenvolvimento de cada sistema, são analisados os acessórios de apoio necessários a cada um deles, tais como: contêineres de transporte e estiva, equipamentos de teste e alinhamento, conjuntos de cabos e conectores para interligação com tubos de torpedo.

O programa SIMINA compreende uma grande variedade de minas fabricadas pela SAF, todas obe-

decendo requisitos da Marinha Argentina, destacando-se seu último produto, a mina MM-3 com processador inteligente.

A MINA ANTIDEMBARQUE GAMA-1 (MM1-CBF)

A mina antidesembarque GAMA-1 é uma mina de fundo de influência magnética, de baixo custo, que pode ser lançada por navios ou helicópteros. Foi projetada para ser plantada em grandes campos minados defensivos, a fim de dificultar as operações anfíbias (OpAnf) do inimigo. Como tal, a mina GAMA-1 é uma arma de dissuasão que tem capacidade de destruir embarcações de desembarque e viaturas anfíbias.

A mina é composta de dois módulos principais:

- a carga explosiva; e
- o módulo de controle.

A carga explosiva da GAMA-1 foi dimensionada em função dos tipos de embarcações e veículos que são empregados em OpAnf, de modo a se conseguir um fator de acerto, ou fator de afundamento ("sink factor"-SF) de 0,6, na profundidade de 2,6 a 6 metros.

A GAMA-1 possui um aparelho contravarredura, um retardador de armar, que dificulta a varredura inimiga além de proporcionar a segurança necessária para a minagem de grandes áreas. Possui também um esterilizador que garante a limpeza do campo minado, ao fim da vida útil da mina. Suas reduzidas dimensões e seu pequeno peso a tornam adequada para ser lançada manualmente a partir de navios e helicópteros, o que leva à possibilidade de realizar uma operação de minagem rápida e eficaz.

Seu sensor de indução magnética foi totalmente desenvolvido pela SAF, possuindo uma sensibilidade máxima de 10 mili Oersted por segundo (mOe/s), em uma faixa de frequências de 0,5 a 4,0 Hertz a -3 dB. Seu processador ajusta o retardador de armar, que pode ser regulado de 2 a 1000 horas, e o esterilizador que pode ser regulado de 2000 a 8000 horas.

A profundidade de emprego da GAMA-1 varia de 2,6 a 6m e sua carga explosiva é de 14,6kg de explosivo composto hexotonal. A bateria é composta de pilhas alcalinas comerciais grandes, do tipo D.

A mina possui outros aparelhos contravarredura: um contador de navios que varia de 1 a 10, com dispositivo de regulagem do período de inércia entre navios (ISDP) e um analisador de assinaturas magnéticas.

MINAS DE FUNDO PARA ÁGUAS PROFUNDAS: MM2-CGB e MM2-CHB

As minas de fundo MM2-CGB e MM2-CHB são de influência combinada magnética-acústica. Quando comparadas com a mina MM3, que será analisada posteriormente, são mais baratas e mais fáceis de serem mantidas, pois não possuem o sensor de pressão. Por outro lado, têm as mesmas dimensões e a mesma carga explosiva que a MM3, possuindo, portanto, a mesma capacidade de causar danos.

O projeto de seu detonador, que incorpora um retardador de armar, proporciona elevado grau de segurança à plataforma lançadora, no caso de ser necessário navegar sobre o campo minado, o que pode vir a ocorrer em uma minagem ofensiva por submarinos. O projeto de sua carga explosiva visa obter um fator de afundamento de 0,6, causando avarias críticas ou fatais em navios fortes, em profundidades de emprego de 10 a 50 metros, pois conta com 580kg de explosivo composto hexotonal.

A operação de seu sensor magnético, independente da latitude do local de emprego ou de sua posição no fundo, sendo o mesmo regulado de 0,1 a 40 mOe/s. Seu sensor acústico cobre a banda de 10Hz a 1MHz e possui vários filtros acústicos selecionáveis. Além disso a mina possui um alarme acústico, que ativa a mina em função da sensibilidade ajustada.

Seus aparelhos contravarredura tendem a ignorar as varreduras de influência convencionais, pois seu processador pode ajustar o retardador de armar entre 4,5 e 2,424 horas e o esterilizador em até 2 anos. A mina ainda possui um contador de navios, com ISDP, que varia de 1 a 99.

Seu detonador é do tipo desalinhado e a esterilização da mina é conseguida por um grande desalinhamento do detonador com a carga explosiva. A bateria é composta por pilhas alcalinas comerciais grandes, do tipo D.

Um submarino pode transportar 3 minas por tubo, sempre que a ejeção for mecânica ou pneumática ou 2 minas por tubo se a mina for de outro tipo diferente.

MINA MM3-CGB COM PROCESSADOR INTELIGENTE

A mina de fundo de influência combinada magnética-acústica-pressão MM3-CGB pertence a uma geração de minas de grande aceitação no mercado internacional, em face da sua sensibilidade. A mina torna-se uma arma estratégica, por obrigar o inimigo a realizar custosas e demoradas operações de caça-de-minas, retardando-o e dissuadindo-o.

Sua forma adapta-se ao lançamento por submarinos, sendo ejetada de forma mecânica ou pneumática. Ela possui apêndices em seu casco especificamente projetados para que seja lançada pelos submarinos TR 1700, que ejeta mecanicamente, mas podem ser feitas adaptações para que seja ejetada pneumáticamente.

A MM3-CGB tem esterilizadores seguros que permitem seu emprego em campos minados defensivos, plantados por navios. Outra característica importante desta mina é seu projeto especial que resiste a elevadas desacelerações que ocorrem num lançamento com pára-quedas.

O projeto de sua cabeça de combate garante um fator de afundamento de 0,6, contra navios fortes, em profundidades entre 10 e 50m.

A mina MM3-CGB possui aparelhos contravarredura, o que proporciona diversas ajustagens possíveis, como por exemplo:

- identificação de determinado tipo de alvo; e
- gerar incertezas à varredura inimiga.

A operação de seu sensor magnético independente da latitude do local de emprego ou de sua posição no fundo. Seu sensor magnético pode ser regulado de 0,1 a 40 mOe/s. Seu sensor acústico cobre a banda de 10Hz a 1MHz e possui vários filtros acústicos selecionáveis. Além disso, a mina possui um alarme acústico, que ativa a mina em função da sensibilidade ajustada.

O sensor de pressão é capaz de detectar variações de pressão de 10mm na coluna d'água, sobre a uma pressão hidrostática de 5kg/cm².

O projeto de seu detonador proporciona elevado grau de segurança à plataforma lançadora, no caso de ser necessário navegar sobre o campo minado. Seu processador pode ajustar o retardador de armar de 1,5 a 4.000 horas e o esterilizador até 17.000 horas. A mina ainda possui um contador de navios, com ISDP, que varia de 1 a 99, sendo sua profundidade de emprego de 10 a 80m. Sua carga é de 580kg de explosivo composto hexotonal, sendo sua bateria composta por pilhas alcalinas comerciais do tipo D.

MINA ARGENTINA NA DOTAÇÃO DA MARINHA ARGENTINA

Como foi dito anteriormente, as minas apresentadas neste artigo foram produzidas pelas SAF, uma empresa privada que também busca o mercado de exportação. Todas essas minas atendem aos padrões militares (MIL-STD) exigidos pela OTAN.

Algumas dessas minas já fazem parte da dotação da Marinha argentina.

MODELOS DE MINAS DESENVOLVIDAS NO PROGRAMA ARGENTINO SIMINA

DESIGNAÇÃO	PLATAFORMA LANÇADORA	TIPO DE EJEÇÃO	TIPO DE MINA/CARACTERÍSTICAS
MM3-CGB	S.N	Mak	- FUNDO - INFLUÊNCIA M-A-P - APARELHO CONTRA-VARREDURA
MM3-EGB	S.N	Mak	- FUNDO - EXERCÍCIO - INFLUÊNCIA M-A-P
MM3-DGB	S.N	Mak	- FUNDO - EXERCÍCIO - MAQUETE DE MINA RECUPERÁVEL
MM3-CAP	A	QUEDA LIVRE PARA-QUEDAS	- FUNDO - INFLUÊNCIA?
MM3-EAP	A	QUEDA LIVRE PARA-QUEDAS	- FUNDO - EXERCÍCIO - INFLUÊNCIA?
MM3-DAP	A	QUEDA LIVRE PARA-QUEDAS	- FUNDO - EXERCÍCIO - MAQUETE DE MINA RECUPERÁVEL
MM2-CGB	S.N	Mak	- FUNDO - INFLUÊNCIA M-A
MM2-EGB	S.N	Mak	- FUNDO - EXERCÍCIO - INFLUÊNCIA M-A
MM2-DGB	S	OPCIONAL	- FUNDO - EXERCÍCIO - MAQUETE DE MINA RECUPERÁVEL
MM2-CHB	S	AUTOPROPULSADA AUTO-EJETÁVEL	- FUNDO - INFLUÊNCIA M-A
MM2-EHB	S	AUTOPROPULSADA AUTO-EJETÁVEL	- FUNDO - EXERCÍCIO - INFLUÊNCIA M-A
MM2-DHB	S	AUTOPROPULSADA AUTO-EJETÁVEL	- FUNDO - EXERCÍCIO - MAQUETE DE MINA RECUPERÁVEL
URANIA MM2-CMP	N	POR GRAVIDADE	- FUNDO - INFLUÊNCIA M-A - PARA CAMPOS DEFENSIVOS
URANIA MM2-EPM	N	POR GRAVIDADE	- FUNDO - INFLUÊNCIA M-A - PARA CAMPOS DEFENSIVOS
MIMBO MM1-CAL	A	QUEDA LIVRE	- FUNDO - INFLUÊNCIA (PROVAELMENTE M) - CONVERSÃO DA BOMBA DE EMPREGO GERAL MK-80
MIMBO MM1-DAL	A	QUEDA LIVRE	- FUNDO - EXERCÍCIO - INFLUÊNCIA (PROVAELMENTE M) - CONVERSÃO DA BOMBA DE EMPREGO GERAL MK-80
GAMA-1 MM1-CBF	N,H	POR GRAVIDADE	- FUNDO - INFLUÊNCIA M - ANTIDEMBARQUE - PARA CAMPOS DEFENSIVOS
ORCA MO3-CAA	N	TRILHO	- FUNDEIO - INFLUÊNCIA M-A-P - APARELHOS CONTRA VARREDURA
ORCA MO3-EAA	N	TRILHO	- FUNDEIO - EXERCÍCIO - INFLUÊNCIA M-A-P - APARELHOS CONTRA VARREDURA
OVERA MO3-CGB	S	Mak	- FUNDEIO - EXERCÍCIO - INFLUÊNCIA M-A-P - APARELHOS CONTRA VARREDURA
OVERA MO3-EGB	S	Mak	- FUNDEIO - EXERCÍCIO - INFLUÊNCIA M-A-P - APARELHOS CONTRA VARREDURA
REMINA MR3-FRF	N	TRILHO	- COLETA DE INFORMAÇÕES M-A-P

LEGENDA: N - Navio

S - Submarino

A - Avião

H - Helicóptero

M - Magnética

A - Acústica

P - Pressão

MAK - Sistema de ejeção da KRUPP MAK MASCHINENBAU GmbH.

SALVANDO UMA ESQUADRA

REVISTA: Proceedings JUL/94

AUTOR: NORMAN POLMAR

TRADUTOR: CT JOÃO RICARDO DOS REIS LESSA

Eu não posso prever para você a ação da Rússia. É um pacote surpresa com um mistério dentro; mas talvez haja uma chave. A chave é o interesse Nacional Russo". As palavras do Primeiro Ministro Winston Churchill são tão relevantes hoje como o foram 50 anos atrás. Embora o presidente russo Boris Yeltsin, recentemente tenha resistido à outro desafio à sua autoridade, ainda há confusão e carência de direção de alto-nível nas forças armadas russas.

Nesta situação, o Almirante F.N. GROMOV, comandante em Chefe da Marinha da Federação Russa tem alertado sobre "salientar o prestígio do serviço naval e problemas nos reparos dos navios", como os principais problemas que se apresentam para a Marinha Russa. Os comentários do Almirante GROMOV sobre prestígio do serviço naval inclui preocupação com habitação (não há casas suficientes para os 22.500 oficiais, voluntários e homens do serviço militar ampliado) e com outras questões de pessoal.

A respeito do reparo dos navios, GROMOV está tentando desenvolver um programa de construção e manutenção de navios à longa distância. Ele disse a um repórter:

"Considerando todas as mudanças que ocorreram no potencial econômico da Rússia, tem ocorrido uma detalhada elaboração de um novo programa de construção de navios, que tem sido submetido ao governo para exames. Aqui tem-se a idéia que o ciclo de construção de navios -do planejamento ao lançamento- é muito longo. A existência de um programa de construção de navios comprovado e objetivo tornará possível assegurar financiamentos anuais para todos os estágios".

O programa anterior cessou de existir em 1990. Em 1992, o financiamento de programas de navios foi direcionado somente para aqueles estaleiros e instalações que estavam em território Russo, embora conversações continuem ocorrendo para a complementação dos navios nos estaleiros Ucrânicos. Nenhum navio de guerra ou submarino foi lançado ao mar na Rússia ou Ucrânia em 1992, é a primeira vez que isso ocorre desde a Revolução Russa de 1917-1920. Almirante Leonid Belyshev, Chefe da Construção e Armamento da Marinha até novembro de 1992, explicou:

"Comissionamento de novos navios hoje é conseguido com extrema dificuldade. Programas de construção de navios militares têm sido suspensos. Isto é causado, por um lado pela falta de financiamento e por outro lado, pela falta de uma resposta à uma das principais questões: "Qual é a força numérica requisitada pela Marinha?"

Sob uma severa contenção de financiamento e sem uma política compreensível em relação a assuntos de defesa, grande número de navios de guerra estão sendo abandonados ou se fragmentando, enquanto programas de construção de novos navios ainda são incertos. No que tange a navios de superfície, embora a Marinha Russa esteja buscando o desenvolvimento de uma maior força de NAE, não existem planos para construção de grandes navios de superfície em um futuro próximo.

Uma maior consideração seria onde construir navios do tamanho de um porta-aviões já que o estaleiro do Mar Negro na Ucrânia - o Nikolajev - tem construído todos os navios de aviação Soviéticos. Oficiais russos falaram ao autor que o enorme Severodvinsk (estaleiro de submarinos) será modificado para construir NAEs. Ironicamente, aquele estaleiro foi criado no início dos anos 30 para construir e manter encouraçados Soviéticos, mas os cruzadores leves da classe Svendlov foram os maiores navios lá construídos. Existem também informações não confirmadas que o estaleiro do Báltico, em São Petesburgo, será modificado para construir porta-aviões. O maior navio de guerra construído até hoje naquele estaleiro foram os 4 classe KIROV (cruzadores). Com cerca de 28.000 TONS, eles são os maiores navios de combate de superfície construídos por qualquer nação desde a II Guerra Mundial e os maiores navios de superfície, exceto os NAE, com propulsão nuclear.

Até o assunto dos NAE estar resolvido, a Marinha Russa dará preferência à construção de navios de guerra relativamente pequenos de até 4000 TONS, para operações costeiras e defesa de zonas marítimas. A construção dos CT anti-submarino da classe UDALOV -8100 TONS- foi encerrada no 12º navio. Uns poucos CTs lançadores de mísseis da classe SOVRE-



MENNY- 7850 TONS- estão sendo terminados, provavelmente alcançando um total de 16 navios.

Os navios mais esperados para serem construídos num futuro próximo, são o da nova classe NEUSTRASHIMYY, uma variante da antiga classe KRIVAK, que teve o primeiro navio construído em 1970. Entretanto, pelo menos a segunda corveta da classe DERGACH foi terminada; é o primeiro navio de superfície do mundo com um conjunto completo de combate. A construção deste navio avançada de cerca de 760 TONS deve continuar.

Existem, atualmente, cerca de 20 navios de guerra em vários estágios de construção nos estaleiros da Rússia e da Ucrânia. O maior é o NAe VARYAG, que está 70% prontificado. O dono dos navios inacabados nos estaleiros da Ucrânia ainda é uma questão que está sendo discutida.

A situação dos submarinos também está longe de ser definida. O ALTE GROMOV tem afirmado que, de acordo com o START II (acordo diplomático), a Marinha Russa terá 24 submarinos nucleares balísticos (SSBNs) no ano 2000. A composição desta força não está clara, como oficiais russos disseram ao autor. Os classe DELTA III, DELTA IV e TYPHOON deveriam, em torno do ano 2000, alcançar um total de 27 submarinos. Estes submarinos levarão mais da metade dos mísseis estratégicos, agora planejados para o arsenal russo. A primeira unidade de uma nova classe de SSBN é esperada estar pronta no ano 2000.

Submarinos de ataque (SSNs) continuam sendo construídos na Rússia, tendo 5 lançamentos em 1993: 1 classe OSCAR (SSGN - submarino nuclear lançador de mísseis guiados), 2 SSNs e 2 classe KILO (diesel-elétricos), um dos quais será transferido para comprador estrangeiro. Com uma rate de construção de 4 unidades por ano - três nucleares e 1 convencional- a força de submarinos de ataque soviéticos no ano 2000 poderia abranger cerca de 100 unidades (VER TABELA 1). Os convencionais e mesmo os nucleares poderão ser em maior número, especialmente se o estaleiro SUDOMEKH em São Petesburgo continuar em operação. Um novo design de submarino nuclear de ataque poderia ser introduzido pelo ano 2000, assim como melhoramentos nos designs que agora estão sendo feitos.

Em Novembro de 1992, o Presidente Yeltsin anunciou que a construção de submarinos poderia ser encerrada no estaleiro KOMSOMOL na metade da década de 90. O estaleiro atualmente está construindo o AKULA(SSN) e o KILO(convencional). O estaleiro KRASNOYE SORMOVO em NIZHUY NOVGOROD já está deixando gradativamente a construção de submarinos. Este estaleiro constrói os submarinos classe SIERRA (casco de titânio) assim como os classe KILO. Há informações que o complexo SUDOMEKH

terá gradativamente desativado o trabalho com submarinos.

Isto deixa apenas o estaleiro SEVERODVINSK no ártico para construir submarinos. Hoje SEVERODVINSK produz somente submarinos nucleares, tendo produzido a maioria dos DELTA (SSBN) e AKULA (SSN) e todos os TYPHOON(SSBN) e OSCAR(SSGN).

Mas muitas das indústrias de base navais já estão sendo desmontadas, em parte para conversão para indústrias não militares. Os russos contudo, estão achando que esta conversão está lenta, difícil e muito cara. Citando outra vez o Almirante BELYSHEV,

"...os estaleiros de submarinos, para fazer a mudança para produção civil, precisam modificar seus equipamentos industriais que fazem cascos cilíndricos e instalar equipamentos e mecanismos para novos equipamentos que produzam estruturas planas. Isto tomará não somente anos, mas também enormes somas de dinheiro. Entretanto, a conversão é particularmente difícil em empreendimentos que fabricam armamento naval".

Também em pauta está a habilidade da Marinha Russa em manter os navios existentes. Os estaleiros e os relatados esforços de conversão da indústria, combinados com a parte dos estaleiros da Ucrânia e dos agora independentes estados Bálticos, estão atrasando os reparos dos navios operacionais. Em 1992, a Marinha Russa foi forçada a transferir o reparo de cerca de 60 navios, colocando-os inativos e resolver o caso de outros 10 navios com problemas materiais, que não estavam programados para reparo. A situação de reparo na Esquadra do Pacífico é especialmente crítica e, na visita de Boris Yeltsin à Korea em 1992, abriram-se discussões para o uso dos estaleiros Koreanos para apoiar a esquadra Russa.

Enquanto isso, um grande número de navios russos estão sendo colocados de lado e degradados. Muitos navios abandonados são encontrados ao longo do litoral Russo. Além disso, os 2 NAe de aeronaves V/STOL não mais virão; os russos estão se desfazendo dos classe MOSKVA(cruzador - porta He); dos cruzadores classe KRESTA II, KRESTA I e KINDA; dos classe KASHIN e CTs mais antigos; de fragatas antigas, de navios A/S e de numerosos navios mineiro e patrulha.

Os DELTA II e os SSBNs mais antigos, assim como os submarinos de ataque e lançadores de mísseis de cruzeiro também estão sendo "encostados". A Esquadra Russa de superfície pode ter menos navios de longo curso que os EUA ao final dos anos 90, mas a Força de Submarinos Russa pode esperar ter pelo menos 2 vezes o tamanho da americana.

OUTROS DESENVOLVIMENTOS:

PESSOAL: Pessoal convocado das Forças Armadas Russas tem diminuído aceleradamente e poucos navios ou unidades de terra estão com todo o seu potencial. Em dois pontos de formação de submarinos (Esquadra do Norte e Esquadra do Pacífico), está sendo conduzida uma experiência com todas as tripulações voluntárias/contratadas, principalmente oficiais e sargentos. É planejamento ter uma Marinha somente com voluntários (all-volunteer NAVY), com, menos submarinos, sendo conduzidos inteiramente por oficiais e sargentos.

Uma recente pesquisa militar do potencial para serviço voluntário, entre 1200 conscritos e homens sujeitos ao serviço militar que expressam seus desejos de servir sob uma base contratual, Tropas Paraquedistas ficaram com 30% da preferência, seguida pela Força Aérea com 23%, com a Marinha em terceiro com 18%. Isto indica que a Marinha poderá encontrar

maiores problemas de recrutamento em uma força só de voluntários (all-volunteer).

ESQUADRA DO MAR NEGRO: Detalhes do acordo entre Rússia e Ucrânia sobre o futuro da Esquadra do Mar Negro têm sido revelados. Um elemento de comando conjunto foi estabelecido para desenvolver estruturas de controle e comando autônomo para as forças Russas e Ucrânicas no Mar Negro, dividindo as forças navais existentes e preparando pessoal e forças para "atingir o mais alto nível de prontidão de combate e executar operações no mar, independentemente ou conjuntamente..."

MARINHA DA UCRÂNIA: A recentemente formada Marinha da Ucrânia aceitou o SLAVUTICH, que ainda está em construção tal qual o navio de informações PRIDNEPROVYE para a Marinha Russa.

Ainda obedecendo a programas em andamento a formação da Marinha da Ucrânia não estará completa até o fim de 1995.

TABELA 1:

SUBMARINOS DE ATAQUE RUSSOS

ANO 2000

TIPO	OPERANDO-1993	POTENCIAL-2000
SSGN OSCAR	9	15
SSGN YANKEE NOTCH	3	POUCOS
SSN NEW DESIGN	-	1+
SSN AKULA	7	19
SSN SIERRA*	3	POUCOS
SSN VICTOR II	7	POUCOS

CIRURGIA NO MUNDO SILENCIOSO

AUTOR: GEORGE WELLER (CHICAGO DAILY NEWS)
TRADUTOR: CT JUAN DOMINGUES MONTESO

“Agora estão dando éter a ele” sussurrava-se no compartimento dos torpedos a ré. “Já está começando a dormir! Está prontinho para ser aberto!”

A cara de um marinheiro apareceu:

- Procure manter-se na horizontal, Jake - disse ao timoneiro do leme horizontal de vante.
- Já está cortado.
- Estão fuçando agora!

Os que “fuçavam” estavam reunidos em torno de uma mesa, com os braços enfiados em pijamas, vestidos de trás para diante. Dos seus rostos cobertos, a única coisa que se vislumbrava era a expressão ansiosa dos olhos. E o que procuravam era, nada mais, nada menos, que um apêndice, em má hora inflamado, de Deam Rector, o operador sonar de bordo. Completara dezenove anos na véspera: e como presente de aniversário, aparecera aquela dor aguda e insuportável.

Num instrumento parecido com um grande relógio estava marcada a profundidade em que o submarino se encontrava. Sobre suas cabeças, nas águas inimigas, passavam e repassavam, com os hélices barulhentos largando uma esteira de espuma, os caça-submarinos japoneses.

Não podia sequer pensar num médico da marinha num raio de milhas e milhas ao redor. Que fazer? Para evitar que o apêndice supurasse não havia outro remédio senão operar Rector. E isso tinha de ser feito por eles mesmos, seus próprios companheiros de trabalhos e perigos, os próprios tripulantes do submarino.

O “cirurgião-chefe” foi Wheeler B. Lipes, sargento de vinte e três anos, do Corpo de Saúde, que passara três anos no Hospital da Marinha de Filadélfia, onde tomava conta de um cardiógrafo. Uma ou duas vezes, por mera curiosidade, viu os cirurgiões do hospital na faina de extrair um apêndice.

A anestesia era mais complicada. Sob a superfície, a pressão existente no interior do submarino é superior à atmosférica. Daí a necessidade de absorver maior quantidade de éter.

Os cirurgiões improvisados não sabiam quanto tempo ia durar a operação, nem se haveria éter suficiente para manter a anestesia até o final.

Escolheram a mesa da sala dos oficiais (praça d'armas), sala que nos submarinos tem as dimensões de uma saleta de carro-dormitório. De um lado e de outro, existiam bancos presos à parede.

A mesa ocupa todo o compartimento. É preciso entrar já com as pernas dobradas como se fosse sentar. A mesa tinha o comprimento estritamente necessário para que o operado não ficasse com os pés balançando.

Não creio que jamais se haja realizando uma operação cirúrgica mais democrática que aquela. Todo mundo, desde o comandante até o cozinheiro, desempenhou nela um papel consciencioso.

O cozinheiro adaptou a máscara para a anestesia; um coador de chá invertido, coberto de gaze. O cirurgião teve por ajudantes, oficiais superiores em idade e hierarquia. O anestesista foi o Tenente Franz Hoskins, oficial de comunicações.

Antes de levar Rector à sala de operações, o comandante do submarino, Capitão-de-Fragata W.B. Ferrall, de Pittsburgh, pediu a Lipes que falasse com ele:

- Olha, Dean - disse Lipes - Eu nunca fiz uma operação antes... Mas tenho que te prevenir que se não te operarmos, você será um homem ao mar, de qualquer maneira... O que é que você diz?

- Compreendido, doutor - respondeu o moço - Pode abrir...

Era a primeira vez na sua vida que Lipes ouvia alguém chamá-lo de “doutor”.

O cirurgião e seus ajudantes colocaram suas máscaras de gaze. Os mecânicos amarraram bem os seus pijamas, ao contrário. O instrumental estava muito longe de ser o mais apropriado para uma verdadeira operação cirúrgica. O bisturi, por exemplo, não tinha cabo. Porém os marinheiros de submarinos são, em geral, gente habilidosa e improvisadora. Na farmácia portátil havia alguns hemostatos-essas pinças que se usam para obturar vasos sanguíneos-e o primeiro

maquinista transformou um deles num cabo para o bisturi.

Moeram algumas pastilhas de sulfanilamida para usá-las como antisséptico. Porém, como manter separados os bordos do corte depois de praticar a incisão? Como arranjar os retratores que os cirurgiões utilizavam para esse fim? Virou-se e revirou-se a farmácia. Nada havia ali que, mesmo remotamente, pudesse resolver o caso. Apelou-se então para o arsenal da cozinha. De quem foi a idéia luminosa? Nunca se soube, mas o fato é que alguém apareceu com umas colheres dobradas em ângulo reto que serviram como retratores.

E para esterilizar? Os torpedos então funcionaram como algo mais que mensageiros da morte e do extermínio. Extraiu-se álcool do mecanismo de propulsão de um deles. Colocaram também a ferver uma boa panela de água. Chegou então o momento da operação. Rector, intensamente pálido, deitou-se na mesa. Mergulharam umas luvas de borracha no álcool do torpedo. Depois colocaram-nas no cirurgião. Eram um pouco grandes. As pontas dos dedos ficaram frouxas. Um dos circunstantes não pode agüentar uma comparação: - Estás parecendo o Mickey Mouse. - Lipes esboçou uma careta à guisa de resposta, por trás da máscara. Olhou seus ajudantes. Fez um sinal com a cabeça. Hoskins cobriu a cara de Rector com a máscara de anestesia.

O cirurgião, valendo-se do antigo processo manual de medida, apoiou o dedo mínimo no umbigo de Rector e o polegar na ponta do ilíaco ântero-superior. Onde o dedo indicador bateu, era ali o ponto que os médicos chamam de McBurney - em que devia ser feita a incisão.

Ao lado de Lipes estava o seu primeiro ajudante, o Tenente Norwell Ward, cuja missão consistia em colocar as colheres como retratores, à medida que Lipes fosse penetrando nas camadas musculares. Ao tenente Charles S. Maning coube o papel que, nas salas de operações recebe a denominação de "enfermeira de salão". Era responsável pelos pedaços de algodão e gases esterilizados e devia providenciar, quando necessário, o álcool dos torpedos e a água fervida. O Comandante Ferral se encarregava da "contabilidade". Teria que contar cuidadosamente os chumaços de gaze e as colheres que iam sendo colocadas no paciente.

Vinte minutos mortais demorou Lipes para encontrar o apêndice.

- Já explorei todo um lado do ceco - murmurou - Vou explorar o outro, agora.

À guisa de boletim médico, um rosário de murmúrios transmitia os detalhes da operação ao compartimento dos motores e aos alojamentos da

tripulação. - O doutor já explorou um lado de não sei que, e vai agora começar do outro.

Depois de novas pesquisas, Lipes tartamudeou:

↳ Acho que achei agora... Está escondido atrás do ceco.

A partir desse instante, a vida do seu companheiro estava em suas mãos.

- Mais um par de esponjas!

"Dois chumaços de gaze às 14h 45m", anotou escrupulosamente o comandante do seu caderninho.

- Mais lanternas... Outra lâmpada! Ordenou Lipes.

O rosto da operado começou a contrair-se.

- Mais éter! - comandou o "doutor". Hoskins parecia contrariado. O éter estava acabando. Teve que empapar de novo a máscara. O pessoal que fazia a operação começava a se sentir enjoado pelas emanções do anestésico. Afinal, o cirurgião fez um sinal para que lhe dessem a agulha já preparada com "cat-gut", previamente tratado com ácido crômico para facilitar a reabsorção em vinte dias. Um após outro, foi extraindo os pedaços de gaze. Uma a uma, foram reaparecendo as colheres dobradas. O comandante tocou Lipes no ombro e mostrou o caderninho: faltava uma colher. Lipes introduziu de novo a mão no corte, retirou a colher e fechou definitivamente a ferida. Cortou o fio com uma tesourinha de unhas. Naquele preciso instante, caía sobre a máscara do anestesiado a última gota de éter.

Transportaram Rector para um beliche. Ao fim de meia hora, ele abriu os olhos e exclamou:

- Ainda estou lá embaixo...

Duas horas e meia levaram os improvisados médicos para realizar uma operação que é levada a cabo em quarenta e cinco minutos.

- Bem... Não se tratava de um desses apêndices de "cheguei, vi e cortei"

- diria depois Lipes, como que se desculpando pela insólita demora.

- Treze dias depois estava Rector, de novo, às voltas com seus sonares. E, num dos recantos do submarino, numa garrafinha, num vaivém constante, começava a se enrugir e a perder cor, a despeito da sua histórica e singular glória, o primeiro apêndice extirpado pelas mãos do homem, no fundo de águas infestadas de inimigos.

MARINHA ALEMÃ ADQUIRE SUBMARINOS DO FUTURO "CLASSE 212"

AUTOR: S. TYMPE-MIN. DA DEFESA ALEMÃO
TRADUÇÃO/ADAPTAÇÃO: CF E.L. ABBOTT FERREIRA

A Agência Federal de Aquisições da Alemanha (GFPA) assinou recentemente uma ordem de compra no valor de 2,6 bilhões de marcos (alemães) com estaleiros locais.

Em uma das maiores ordens de compra específica jamais realizada pela Agência com o "Consórcio Alemão de Submarinos", o qual inclui a HDW da cidade de Kiel, a THYSSEN da cidade de Emden, a FERROSTAAL da cidade de Essem e a THYSSEN da cidade de DUSSELDORF, serão construídos quatro novos submarinos da classe 212, dois deles na HDW e os outros dois na THYSSEN.

O programa de construção vem demonstrar a liderança em tecnologia a qual a Indústria Alemã conseguiu alcançar, neste campo em particular, e assegura empregos para a mão de obra altamente qualificada existente, por diversos anos, em uma região sensível economicamente.

Durante os anos de 2003 até 2006 a Marinha Alemã receberá uma plataforma e um sistema de armas combinando uma suprema força de combate, de longa permanência submersa e de elevado poder de auto-defesa. O contrato não se tornará efetivo antes do ano fiscal de 1995.

A cota de participação da Indústria Alemã no programa alcança os 95%, 70% dos quais estão localizados na área setentrional da Alemanha (norte). Companhias respeitáveis contribuem com tecnologias chaves (de ponta), incluindo a Siemens AG (responsável pelas células de combustível e motores propulsores), a MTU (motores diesel), a Atlas Eletrônica (sonares) e a Carl Zeiss (sistemas de periscópios).

O sistema básico de controle e comando (CWCS) está sendo desenvolvido na Noruega, fruto de um acordo entre os governos assinado em 1983.

No entanto, parece que tal acordo precisa ser revisto. Pelo lado da Noruega seriam encomendados

seis submarinos à Alemanha e desenvolvido o sistema de comando e de controle de armas e pelo lado alemão seriam encomendados doze submarinos no período 1990 a 2000 os quais utilizariam os controles desenvolvido pelos noruegueses.

Atualmente, os alemães reduziram de doze para quatro unidades, as quais serão construídas no período 2003 a 2006. Assim sendo, o que seria modificado no acordo com os noruegueses? Primeiramente o número de sistemas de controle de armas e de comando a ser comprado na Noruega. Em segundo lugar, obter o compromisso da Noruega de que, embora com a mudança no acordo, entregaria, os quatro únicos sistemas de controle alemães. Em terceiro lugar a contribuição alemã para tal desenvolvimento em 50% do projeto custaria 192 milhões de Coroas Norueguesas em 1980, diferentemente dos custos atuais e futuros (ano 2003).

Como a Noruega financiou o desenvolvimento inicial do projeto, já é hora da Alemanha começar a pagar a sua parte. Somente uma renegociação do acordo poderá manter a credibilidade alemã em projetos similares de desenvolvimentos multinacionais na área da indústria bélica.

"A propulsão Independente do Ar (AIP) para o classe 212".

Segundo a filosofia do projeto alemão, o submarino classe 212 representa uma solução trabalhada mandatoriamente no caminho de uma propulsão totalmente independente de ar para os submarinos, pelo meio do qual, a construção do bloco principal estaria sendo realizada com este passo intermediário (este bloco principal deve entender-se como a planta nuclear, proibida pelos acordos firmados após a 2ª Guerra Mundial*).

O classe 212 (U-212) foi concebido como um submarino de ataque não nuclear com as tarefas de reconhecimento, vigilância e especificamente de inter-

(*) Comentário do tradutor.

dição da área marítima, podendo engajar alvos de superfície ou submarinos.

Ele é projetado para cobrir toda a área operacional da Marinha Alemã com uma marcante conveniência para grande utilização em áreas de águas rasas.

Ele empregará o recentemente desenvolvido torpedo pesado alemão de duplo emprego guiado a fio.

O U-212 incorporará o sistema de descarga positiva nos tubos de torpedos os quais serão em números de seis, existindo berços para torpedos, minas ou mísseis de reserva.

O submarino contará com um compartimento de sensores completo, incluindo:

– Os sonares da “Atlas” englobam um “array” cíclico (cilíndrico) de sensores de média frequência (um sonar passivo de longo alcance), um sonar de interceptação, um sistema de baixa frequência composto de um “flank” e um “towed array”, um sonar de aviso de campo de minas, etc.

– Os periscópios Zeiss incluem sistema de distância a laser no de ataque e imagem térmica no de observação, além de outras configurações.

– O sistema de navegação incorpora o “estado da arte” na plataforma inercial, além da navegação pelo GPS.

Os sensores e armamentos estão integrados por um “link” a um sistema de comando e controle de armas desenvolvido pela firma norueguesa NFT, como uma solução comum ao classe ULA norueguesa já operativo nos dias de hoje.

A parte de vante do submarino é composta de um casco singelo resistente e possui dois conveses. A parte de ré possui um duplo casco resistente cada qual com um único convés. O esmerado projeto conta com grandes lemes posicionados em X contribuindo para uma excelente manobrabilidade do barco.

O alto grau de automação permite uma tripulação de apenas 27 homens e é a nota básica elementar de sua manutenção preventiva necessária a um submarino de tamanho moderado, deslocando aproximadamente 1350 tons. O tempo de duração de suas patrulhas foi calculado na ordem de mais de quatro semanas de operação no mar.

O projeto do U-212 foi determinado para cumprir os seguintes requisitos:

1) Baixa detectabilidade;

2) Resistência (endurance) as missões e potencialidades bélica; e

3) Auto-proteção.

A alta prioridade em sua baixa detectabilidade resultou em uma solução balanceada em todas as suas assinaturas nos campos físicos usados para detecção de submarinos atuais e no futuro, ou sejam elas (as assinaturas):

- acústica;
- magnética;
- térmica;
- ótica;
- radar; e
- pressostática.

Ao lado de comprovar características de projetos já existentes em submarinos alemães, tais como o uso de metais não-corrosivos e aço não-magnéticos, diversas novas soluções foram introduzidas no projeto do U-212, as quais combinadas, estabelecerão um novo baixo nível de assinatura global, nunca antes alcançado em submarinos.

A contribuição decisiva para a redução das assinaturas é o sistema AIP (propulsão Independente de Ar), permitindo ao barco permanecer submerso e em condição de silêncio por períodos extensos.

Sendo o primeiro passo em direção ao sistema totalmente independente de ar, o U-212 foi projetado com um sistema de propulsão híbrido, o qual possui uma propulsão convencional baseada em motores diesel-geradores e praças de baterias comuns de chumbo ácido, juntamente com um sistema de célula de combustível a base de Membrana de Troca de Proton (PEM) como solução para o U-212 foi tomada após uma longa e cuidadosa investigação de todas as plantas de propulsão já estudadas e solucionadas, tais como:

- motores diesel de ciclo fechado com diferentes variações;
- turbinas de ciclo fechado;
- baterias de alta performance;
- células combustíveis de alta temperatura; e
- células combustíveis alcalinas.

Durante o processo de investigação e escolha, alguns candidatos apresentaram soluções desenvolvidas para categorias de protótipos, como por exemplo as células de combustível alcalinas desenvolvendo 7 KW cada e motores do ciclo Stirling de 12 cilindros

desenvolvendo 600 KW. Dentro destes processos, a célula de combustível "PEM" foi declarada como sendo a melhor solução, com um grande potencial futuro de aplicação.

O argumento principal era sua inerente alta eficiência, acima de 70% (um motor diesel atinge cerca de 35%*), o silêncio absoluto durante o processo de geração de energia, a facilidade e bom controle operacional característicos do sistema, alta integridade, certeza, segurança e vida do ciclo e a fácil disponibilidade de descarregar o resíduo da reação (água destilada).

O desenvolvimento pela Siemens de uma célula de combustível "PEM" capaz de gerar 34 KW cada, operando com oxigênio puro e hidrogênio, foi terminado com testes em fins de 1993 com resultados acima dos mínimos requeridos.

O componente AIP do U-212 está projetado para suprir a energia necessária para manter a vida a bordo, os sistemas de combate e a propulsão de máxima velocidade silenciosa aproximadamente por metade do tempo de uma comissão. Esta situação de carga (elétrica em KW) está exatamente projetada para ser ponto de geração de energia do sistema de maior eficiência do mesmo. Na condição de máxima performance da planta geradora (não de máxima eficiência*), o submarino pode ultrapassar a máxima velocidade silenciosa, mantendo ainda a energia para o sistema de vida e os sistemas de combate.

O sistema de células combustível PEM consiste em:

- diversas (segredo*) células de 34 KW cada ligadas em série;
- redes e sistemas de controles;
- tubos de metal híbridos para estocar o hidrogênio (normalmente ligas de alumínio poroso*).

Pode ser operado em três diferentes modos:

1º) permanentemente em paralelo com a bateria, o modo normal quando a bateria comum supre a necessidade extra de energia que as células de combustível não podem suprir (acima de sua rate e o submarino atinge sua velocidade máxima*);

2º) em modo isolado, quando somente as células de combustível são suficientes para fornecer toda a energia necessária, dentro de suas limitações de projeto (modo mais silencioso de operação); e

3º) quando as baterias comuns estão em carga com os diesel-geradores.

Finalmente, para não ser esquecido, existem algumas características de segurança. Por ser o casco a ré dividido em dois cascos resistentes, o oxigênio líquido (LOX) e o hidrogênio estocado podem ser acomodados fora do casco resistente. Assim é praticamente impossível que a qualquer instante e em qualquer parte do casco resistente no qual existe vida humana haja contaminação por vazamento dos gases, representando perigo.

Futuramente, todas as redes (tubulações) e locais onde passam os gases terão paredes duplas, pressurizadas por um gás inerte como mais uma precaução de segurança.

(O processo da eletrólise consiste em separar o oxigênio do hidrogênio de água utilizando-se uma solução eletrolítica, eletrodos polarizados e grande quantidade de energia elétrica*).

O processo reverso, de combinar-se o oxigênio com o hidrogênio através de uma centelha elétrica, produz a água destilada e uma grande quantidade de energia térmica. Talvez o desenvolvimento deste processo conduziu ao advento da célula de combustível, utilizando a Membrana de Troca de Próton como elemento catalizador do mesmo.

Como já comentado acima, existem diversos outros sistemas de propulsão híbrida para submarinos, utilizadas por Marinhas principalmente da Europa, além de um submarino experimental russo.

Todos esses submarinos foram projetados para operações em suas águas territoriais e de interesse imediato, tendo sua capacidade de atuação limitada em torno de 30 a 45 dias e curto raio de ação. Não possuem a autonomia de uma planta nuclear, capaz de cruzar oceanos a patrulhar por três ou mais meses, nem possuem a sua velocidade máxima ou de cruzeiro idênticas aos nucleares, e não são capazes de carregar muitos torpedos minas ou mísseis devido a seu pequeno deslocamento (normalmente 2000 tons).

Conforme é dito no artigo, é um passo que os alemães estão dando em direção a propulsão independente do ar, que assegura o máximo de eficácia a um submarino e que por ora ainda lhes é negada, a propulsão nuclear.

Artigo escrito S. Tympe, do Ministério da Defesa da Alemanha, traduzido, adaptado e comentado pelo CF Eliezer Luiz Abbott Ferreira - GDT- Fors.

ATUALIZAÇÃO DA PROPULSÃO INDEPENDENTE DE AR

"The Submarine Review" OUT/91

AUTOR: PERRY WILKINS

TRADUÇÃO: CT JOÃO RICARDO DOS REIS LESSA

Embora a Propulsão Independente de Ar (AIP) não seja novidade, muito tem sido escrito sobre ela nos últimos anos; e alguns bons trabalhos têm sido desenvolvidos. Como acontece frequentemente durante a fase de desenvolvimento, muito do que tem sido escrito está mais associado às intenções e esperanças do que ao que realmente já foi alcançado. Além disso, durante o desenvolvimento, coisas têm que ser aprendidas e muitas têm que ser ajustadas.

O propósito deste artigo é prover uma acurada e consolidada atualização do que já foi alcançado na AIP (AIR INDEPENDENT PROPULSION) até hoje, e prover ao leitor fatores a considerar para avaliar qual a melhor tecnologia para diferentes aplicações. A menos que os requisitos para aplicações específicas sejam claramente definidas, existe o risco de comparar bananas com laranjas.

Historicamente, a ex-União Soviética, Reino Unido e Estados Unidos foram os primeiros a reconhecer a importância militar da AIP e conduziram trabalhos nesta área. Os americanos conduziram esforços experimentais entre 1955 e 1970 com o X-1, um submersível de 25 toneladas movido à motor de peróxido de hidrogênio. O X-1 sofreu pelo menos uma grande explosão durante seu período de operação e os Estados Unidos provavelmente viram poucas razões para continuar os experimentos, pois a propulsão nuclear já havia alcançado expressivos resultados.

O Reino Unido conduziu experimentos um pouco mais ambiciosos entre 1956 e a metade dos anos 60 com o EXCALIBUR e o EXPLORER - Eles eram submarinos de 750 toneladas (1000T quando mergulhados) com uma propulsão diesel elétrica. Eles receberam turbinas de CO₂/vapor para operações independentes de ar usando nos testes peróxido de hidrogênio e óleo diesel, alcançando 25 nós. O sucesso da propulsão nuclear foi, sem dúvida, o fato que influenciou, também o Reino Unido, a descontinuar os esforços neste campo.

Os soviéticos têm sido mais dedicados aos seus desenvolvimentos dos sistemas AIP, começando na década de 30 com sistemas diesel de ciclo fechado (CCD), continuando até os dias de hoje (1987 -

BELUGA). Embora poucas informações sejam disponíveis, seus esforços provavelmente incluíram unidades na década de 30, 10 ou mais classe MIKE na década de 40, QUEBECS (chamados ZIPPOS pelas tripulações) com propulsão CCD (KREIS LAUF-LOX) para o central dos seus 3 eixos, o WHALE (1500 TON) em 1956, propelido por uma turbina de peróxido de hidrogênio, e possivelmente alguns ZULUS, FORXTROTS, JULLIETTS e KILOS (1982) com CCD.

O interesse civil no AIP começou a aparecer em 1965 com a instalação, pela General Dynamics, de uma célula combustível de hidrogênio - ALLIS CHAMBERS (eletrólito de hidróxido de potássio) no submersível STAR I. Em 1969, a PERRY CO. instalou uma célula combustível de hidrogênio - oxigênio PRATT AND WHITNEY no HABITAT HYDRO-LAB que operava a 50 pés de profundidade em Palm Beach, Flórida. Esta unidade provia 5 KW a 28 VCC por 48 horas mas o custo era problema. Em 1970, o submersível SP 350 foi operado na costa de Marseille, França, com célula combustível de peróxido de hidrazina-hidrogênio. Ele efetuou várias imersões de até 15 minutos a profundidades de 265 pés. Em 1980, a LOCKHEED instalou uma célula de combustível PRATT AND WITHNEY no DEEP QUEST, que transitou de San Clemente a San Diego mergulhado.

No presente, existem 4 tecnologias candidatas à sistemas AIP. São elas: diesel de ciclo fechado, motor de ciclo sterling, células de combustível e energia nuclear. Propulsão nuclear vem sendo desenvolvida em larga escala para submarinos militares (operados por 6 países, somando 40% dos 950 submarinos do mundo), porém algum trabalho tem sido desenvolvido recentemente, em menor escala, para aplicações civis e submarinos militares híbridos (diesel e nuclear), algumas vezes referenciados como SSn.

Cada tecnologia será enfocada, descrevendo como o sistema trabalha, estágio de desenvolvimento atual e pontos a considerar.

1- DIESEL DE CICLO FECHADO (CCD)

O sistema CCD utiliza oxigênio estocado (gás ou líquido) e um gás - CO₂ ou Argônio. Os gases resultantes da combustão são "eliminados" ou processados para remover os produtos da combustão e

então resfriados, secos e filtrados. Produtos em excesso na exaustão são comprimidos e estocados a bordo ou descarregados para o mar. Como a combustão nunca é completa, mesmo em uma mistura rica, esta reciclagem conserva oxigênio e combustível. Os gases processados são combinados com oxigênio e combustível na alimentação do motor, onde vaporização e mistura dos componentes é muito importante. Uma mistura rica em oxigênio é submetida à mais alta temperatura para completa combustão.

Existem atualmente 2 programas CCD de interesse. Um é o sistema chamado "SPECTRE" baseado no anterior "ARGO" que está sendo desenvolvido juntamente pela RDM (alemã) e a COSWORTH ENGINEERING (inglesa). Ele usa LOX e Argônio como o gás de trabalho. Argônio foi escolhido para dar o calor específico correto da combustão.

O sistema tem patenteado um eliminador de exaustão, administrador de água e um sistema de descarga para o meio exterior. Dizem que é eficiente a 300 metros, ao passo que sistemas CCD eram previstos serem ineficientes à profundidades muito grandes.

O outro sistema CCD é o MARITALIA, um grupo italiano associado com uma indústria de petróleo "OFFSHORE". Passados 10 anos, eles desenvolveram 12 séries de CCD de 250 HP para propulsão submarina e estão atualmente desenvolvendo um submersível de 150 TON com uma semana de "endurance". Uma das suas unidades mais interessantes é a 3GST9 (gás estocado em tubos toroidais de 3 pol de diâmetro e 9 metros de comprimento), o qual é operado atualmente pela Marinha Americana para explorar aplicações em potencial. O casco resistente toroidal é único e anormalmente forte. Ele permite mais volume utilizável para um navio de diâmetro fixo com um volume fixo para estocagem de gás do que qualquer outro arranjo, interno ou externo para um casco resistente. O 3GST9 pesa 24,3 TON (seco), tem cota de operação de 620m, "endurance" de 34 horas a 6 nós, 3 homens de tripulação e 6 passageiros.

- DIFICULDADES TÉCNICAS E COMPARAÇÕES DOS CCD

- 1 - Pequena duração do período de alta temperatura permite picos mais altos de temperatura sem erodir a câmara de combustão quanto outros tipos (ex: motor sterling).
- 2 - O CCD tem maior rendimento do combustível do que o motor de combustão externa (sterling).

- 3 - O CCD oferece confiabilidade a um custo razoável (especialmente em aplicações civis onde o ruído não é muito considerado).

- 4 - O equipamento do CCD é compatível com a infraestrutura existente (especialmente combustível). É teoricamente possível aumentar a eficiência do CCD para rivalizar com outras tecnologias, exceto a nuclear, com a utilização de um componente turbo.

- 5 - O CCD não está sujeito à perda de eficiência na conversão de energia como alguns outros sistemas.

2- MOTOR DE CICLO STERLING

O Sterling é um motor de combustão recíproca externa com êmbolos termodinamicamente conectados que transmitem o trabalho (hélio) através de um regenerador/resfriador entre as faces quente e fria do motor. A contínua queima na câmara de combustão externa é mantida em alta pressão para facilitar a descarga dos gases para fora do navio abaixo de 300 metros.

Os desenvolvimentos atuais de motores Sterling incluem o submarino sueco NAEKEN modificado (1000 TON) com 2 semanas ou mais de endurance mergulhado e o submarino SAGA, francês, que tem motores suecos (2 de 150 HP). Ambos estão operacionais atualmente.

- DIFICULDADES TÉCNICAS E COMPARAÇÕES DO MOTOR STERLING

- 1 - O motor STERLING é silencioso devido à combustão externa, possui poucas partes móveis, baixa vibração do sistema e baixa RPM.
- 2 - Outros motores de combustão externa incluem variantes do ciclo Brayton e Rankine que conta com turbinas de circuito fechado. Eles são menores mas menos eficientes que os motores Sterling e por causa de engrenagem redutora são ruidosos nas baixas frequências.
- 3 - Motores de combustão externa nunca podem alcançar a eficiência atingida em motores de combustão interna pois a alta temperatura final (ciclo CARNOT) é limitada pelo material da câmara de combustão.

4 - No motor Sterling, perde-se energia transferindo calor da câmara de combustão externa para o mecanismo de reação.

5 - O motor Sterling é mais silencioso no final do espectro de alta frequência mas ruidosamente equivalente em baixas frequências dos motores de combustão interna.

3- CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL

Células de Combustível convertem reações químicas diretamente em energia elétrica como baterias comuns. Como em uma bateria, um eletrodo positivo e um negativo são ativados por um eletrólito condutor de íons. A célula de combustível, no entanto, produz eletricidade por uma reação eletroquímica catalizada entre um combustível e um oxidante. A produção de energia continua enquanto o combustível e o oxidante são fornecidos. A eficiência termodinâmica teórica de uma célula de combustível não é limitada pelo ciclo CARNOT e portanto pode ser bem alta.

A primeira célula de combustível foi construída por Sir William Grove em 1839. Durante a década de 30, Francis T. Bacon conseguiu significantes avanços de engenharia e em 1959 ele foi capaz de produzir um sistema de 5 KW para movimentar uma empilhadeira. A NASA custeou o desenvolvimento de células de combustível para aplicações espaciais e a DOE custeou pesquisas para aplicação em veículos e aplicações estacionárias.

Uma variedade de tipos de células de combustível, em vários estágios de desenvolvimento, estão disponíveis. Na literatura, células de combustível são classificadas por tipos de acordo com seus eletrólitos e sistemas catalizadores. As células de combustível em uso ou desenvolvimento hoje em dia são dos seguintes tipos:

- Célula de combustível alcalina (AFC)
- Célula de combustível de óxido sólido (SOFC)
- Célula de combustível de ácido fosfórico (PAFC)
- Célula de combustível de carbonato líquido (MCFC)
- Célula de combustível de membrana de troca de próton (PEMFC)
- Célula de combustível de filme fino (TFFC)

Cada tipo de célula de combustível tem diferentes características de operação, como também,

produtos de descarga, tolerância de impurezas, respostas à partida a frio, método de carga, sistemas de apoio, preferência de combustível e oxidante, preferência de nível de potência, temperatura de pressão e operação e resposta à grandes e rápidas mudanças de cargas.

Projetos atuais de células de combustível incluem o TIPO 205, submarino alemão de 450 TON., propelido por células de combustível que utilizam LOX e hidrogênio - metal líquido (ativado por calor). Ela utiliza eletrólito de hidróxido de potássio e tem prognóstico de endurance de 1 mês mergulhado.

Adicionalmente os Estaleiros Vickers da Inglaterra estão trabalhando em uma célula de combustível de polímero sólido e membrana plástica que contém o catalizador e usa metanol líquido que produz hidrogênio quando passa por um transformador.

Um dos maiores recentes sucessos de projetos de células de combustível é um empreendimento da Perry Energy System. Era um programa de 3 anos da R&D combinado com a célula de combustível de membrana de troca de próton (PEMFC) produzida pela Ballard Power Systems (1,5 KW a 2,0 KW máx) em um submarino de 2 homens, o PC 14. O sistema abrange todos os critérios de aplicação para submersíveis e a capacidade do PC 14 foi significativamente aumentada (5 horas na velocidade máxima). A endurance do PC 14 foi ampliada 3,4 vezes. O sistema usa oxigênio e hidrogênio (gases) pressurizados, assim não é necessário nenhum processamento a bordo. A água pura resultante do processo é estocada a bordo, então não ocorre mudança de deslocamento do submarino durante a operação.

A célula de combustível do BALLARD POWER SYSTEM utiliza reguladores individuais de pressão para uma simples recarga do sistema. É de baixo custo e tem uma alta densidade de potência, além de longa vida útil. Gases são distribuídos dos elementos, em excesso ao necessário para reação. O excesso de gás transporta água produzida fora do elemento de onde a água é removida e os gases retirados. Este é um sistema chamado "OPEN LOOP".

- DIFICULDADES TÉCNICAS E COMPARAÇÕES DAS CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL

- 1 - Quando operado abaixo da potência de pico, a migração de carga através do eletrólito causa uma rápida queda na eficiência e aumenta a temperatura, necessitando bombas de resfriamento.

- 2 - Para compensar a queda de eficiência abaixo da potência de pico, projeta-se baterias para alcançar os picos ou bancadas de células menores para acomodar várias cargas.
- 3 - Existe alguma dúvida sobre a capacidade de partir e parar bancos de células suavemente e rapidamente.
- 4 - Alguns designs consagrados fazem uso de materiais caros como ouro, prata e platina.
- 5 - Estocar H₂ líquido requer refrigeração e tem uma baixa densidade de energia.
- 6 - Metal líquido ou composto semelhante tem melhor densidade de energia mas grande volume e peso.
- 7 - Novas células de combustível de alumínio/oxigênio e ferro/ácido são promissoras mas ainda necessitam de aperfeiçoamento.
- 8 - Logística de reabastecimento é um problema.
- 9 - Gases são perigosos.
- 10 - Perda de eficiência na conversão elétrica/mecânica.
- 11 - Estimativa de 1 mês de operação mergulhado.
- 12 - Segunda maior eficiência (50 - 70%). Até 5 vezes a energia da bateria de chumbo-ácido.
- 13 - Muito silencioso.

4- NUCLEAR

Quando falamos sobre variante nuclear do AIP, nós estamos falando sobre o que tem sido chamado SSn ou o submarino nuclear híbrido. Obviamente submarinos nucleares como os construídos por Estados Unidos, Rússia, Reino Unido, França e China (a Índia possui um CHARLIE soviético) são independentes de ar. O SSn, ainda somente conceitual, é uma tentativa de projetar um submarino com capacidade e custo entre o diesel e o nuclear. Ele poderia ser um moderno submarino diesel com um reator relativamente pequeno para permitir recarregar as baterias sem esnorquear.

Os franceses RUBIS e AMETHYST já podem atualmente ser posicionados nestas condições de custo e capacidade e, de fato, têm sido oferecidos para exportação. Os canadenses consideraram isto

antes da queda do seu programa de aquisição do submarino nuclear. O Paquistão tem mostrado algum interesse no AMETHYST.

Embora vários outros países do terceiro mundo, incluindo Brasil e Argentina, tenham mostrado interesse no SSn, o único trabalho conhecido desenvolvido neste sentido tem sido apresentado pela companhia canadense, ECS INC.

A ECS projetou uma planta nuclear de 100 KWc, chamado AMPS, para o submersível francês SAGA. Um protótipo deste desenvolvimento está pronto e sendo testado satisfatoriamente em um laboratório da Westinghouse, Hamilton, Ontário. Esta fonte nuclear, combinada com um motor orgânico de ciclo RANKINE tem baixa temperatura, não pressurizado, intrinsecamente seguro e requereria um mínimo manuseio para a operação. A maior realização da ECS neste projeto foi o desenvolvimento de um inovador sistema de resfriamento de emergência passivo e o desenvolvimento de uma fonte de calor compacta de peso mínimo. O sistema passivo de resfriamento não tem partes móveis e é capaz de prover resfriamento em qualquer nível.

Embora a produção/construção de uma unidade pudesse apresentar sérios desafios, a compactação da fonte de calor é engenhosa e realizada, pelo menos em parte, por projetar partes componentes (proteção, estrutura, refletores, refrigerantes, etc.) para servir a múltiplos propósitos.

Devido a pequenas quedas no financiamento, a integração do AMPS ao submersível SAGA tem sido atrasada e provavelmente não ocorrerá.

Como uma extensão da tecnologia desenvolvida acima, a ECS tem investigado uma subida na potência de saída do AMPS mais alta do que a requerida para um SSn, algo entre 700 KWc e 1700 KWc. Daí, algumas mudanças súbitas terem ocorrido no projeto. Temperaturas primárias mais altas, e portanto, alguma pressurização tornou-se necessária; e a unidade de conversão de energia foi trocada por uma máquina vapor de ciclo Rankine de baixa temperatura. O sistema de resfriamento passivo e o intrinsecamente seguro combustível TRIGA foram conservados no projeto. No entanto deveria ter sido notado que o combustível TRIGA é fabricado nos Estados Unidos e, portanto, não seria prontamente exportado para aplicações militares estrangeiras.

A ECS tem idealizado o AMPS para prover a um submarino de 2000 toneladas, velocidades até 14 nós enquanto supre toda a carga do navio. Corridas a altas velocidades poderiam ser feitas com energia proveniente das baterias recarregadas mais tarde

quando o navio estivesse em baixa velocidade. O AMPS poderia ser instalado em um casco de 12m de comprimento por 7,5m de diâmetro com um pequeno efeito na sua performance. O acréscimo total de peso do AMPS integrado ao casco do submarino é cerca de 500 toneladas e reabastecido em intervalos de 8 a 10 anos. Uma planta de eficiência de 15,7% é a calculada para o projeto.

Note-se que nenhum protótipo deste tamanho já foi construído ou testado.

- DIFICULDADES TÉCNICAS E COMPARAÇÕES

- 1 - Mais caro - grande infra estrutura de apoio.
- 2 - Licença (nuclear) e obrigações de seguro.
- 3 - Combustível - fontes limitadas - acordos de não proliferação.

4 - Eficiência mais alta.

5 - Grande independência de reabastecimento e alcance.

Resumindo, o interesse mundial em submarinos continua a crescer rapidamente. Embora baterias possam sustentar modernos submarinos diesel - elétricos por 4 a 10 dias de AIP, baterias de alta densidade de potência tem limitados ciclos de recarga e também significantes considerações de custo. Adicionalmente períodos mais longos de AIP são desejados, na medida que esnorquear é uma manobra muito ruidosa, com o navio em uma condição vulnerável com mastros expostos e fatores acústicos desfavoráveis.

Países do terceiro mundo buscam uma solução para o submarino com AIP e como os fatores econômicos do mundo mudam, mesmo a maior potência pode tornar-se interessada em submarinos capazes de uma alta ou baixa combinação AIP.



OS OLHOS DO SUBMARINO MODERNO

AUTOR: Kollmorgen Electro-optical Corporation
TRADUÇÃO: O Periscópio Ótica e Mecânica Ltda.

INTRODUÇÃO

O ritmo crescente no desenvolvimento e performance dos sensores de imagem eletrônica conduziu a uma inovação similar no projeto de periscópios de submarino. De fato, o "periscópio", como conhecemos hoje está em processo de ser suplantado pelo "Mastro Optrônico". Este novo Mastro Optrônico reflete o uso de eletrônica sofisticada e sensores eletro-ópticos que permite a substituição da observação visual direta do ambiente na superfície, feita pelo oficial de bordo do submarino. Além disso, a utilização de Mastros Optrônicos proporciona ao projetista maior liberdade para otimizar o "layout" do compartimento de manobra e o arranjo geral do submarino. Isto é válido, independentemente de ser o submarino uma construção nova ou um projeto de modernização e ou atualização.

Com o nascimento do submarino na virada do século, os periscópios não eram itens prioritários. Com a transição dos primeiros projetos de navios semi-submersíveis para navios armados e completamente submersíveis, o periscópio se impôs necessário para navegação, segurança e ataque.

A ligação entre esses instrumentos antigos e os atuais é tão forte que os utilizadores de periscópios atuais poderiam imediatamente reconhecer o primeiro periscópio, e os utilizadores antigos teriam pouca dificuldade em se adaptar aos periscópios atuais em uso em todo o mundo. O "design" básico dos periscópios de hoje permanece substancialmente inalterado com exceção da adição de algumas atualizações eletrônicas em televisão, ESM, laser, imagem infravermelho, controle remoto RF entre outros.

O problema enraizado na missão original de ataque de superfície pelo submarino é que, simplesmente, o periscópio precisa estar acessível ao comandante no compartimento de manobra. Como o periscópio tradicional precisa ser completamente recolhido na vela, carenagem (fairing) e casco, as localizações do compartimento de manobra, da carenagem e do periscópio precisam estar em linha, para se dispor do maior espaço possível para o recolhimento do periscópio.

DESCRIÇÃO

Em 1980, a Kollmorgen (USA) iniciou o desenvolvimento de um sistema de sensores, que viria a representar uma derivação radical a partir do periscópio convencional. Na parte final da década, Pilkington (UK) e Sagem (França) também iniciaram seus esforços nesta direção. Já era de longe reconhecido que qualquer penetração de mastros no casco resistente representa uma fraqueza, potencialmente catastrófica em situação de combate e, se fossem suprimidas as penetrações, o casco poderia conseguir chegar mais próximo da resistência máxima de projeto. As penetrações atuais incluem dispositivos hidráulicos, elétricos e mecânicos e o periscópio é típico entre esses dispositivos representando mecanicamente um grande orifício no casco, cheio de gás, tornando o casco especialmente susceptível a falhas, oriundas de choques hidrodinâmicos. Pela eliminação da penetração do periscópio pode-se melhorar a integridade total do casco, e assim, foi formulado o conceito de Mastro Optrônico.

Outros sistemas inteiramente eletrônicos tais como os radares, vem sendo montados, já a algum tempo, externamente ao casco. Entretanto, a substituição do periscópio pelo Mastro Optrônico foi no início olhada com considerável ceticismo, devido principalmente, a preocupações com a confiabilidade e com a radical mudança nos métodos de operação.

Como mencionado acima, um benefício considerável de um Mastro Optrônico, é que o circuito óptico através do casco é suprimido em favor de uma eletrônica sofisticada, lacrada num invólucro a prova de pressão e alojada em um mastro, o qual funciona completamente externo ao casco resistente do submarino. Penetram no casco somente os sólidos conectores elétricos que transmitem para o interior do casco, os sinais dos sensores, para análise e processamento.

Um segundo benefício do Mastro Optrônico é a liberdade de se melhorar o layout do compartimento de manobra e melhorar o projeto da carenagem e sua localização. Com mastros hidráulicos multi estágio, a carenagem pode ser reduzida no tamanho e/ou re-lo-

calizada afastada da manobra, melhorando a hidrodinâmica, portanto ganhando em autonomia.

Ainda outro benefício na mudança de imagem óptica para eletrônica, é que o processamento automatizado da imagem tal como detecção e classificação pode ser facilmente implementado e atualizado, acompanhando a evolução dos componentes eletrônicos e/ou do software de processamento.

Pode-se ver, que o Mastro Optrônico além de substituir as funções do periscópio tradicional, oferece as vantagens :

- Capacidade operacional aumentada pelo uso dos sensores atuais de alta performance.
- Modernizações de baixo custo através de atualizações modulares.
- Operações automáticas de observação e busca, pré-programáveis.
- Fácil implementação de futuros componentes, no aumento da capacidade de processamento da imagem automatizada, na detecção e classificação do alvo.
- Desnecessário grande abertura de penetração no casco resistente.
- Redução no peso e na área interna do conjunto.
- Fácil instalação (inclusive modificações nos submarinos existentes).
- Uma revolução nos procedimentos e operações no compartimento de manobra, nas táticas e no uso de pessoal.

Na abordagem da Kollmorgen (USA), o Mastro Optrônico é dividido em três componentes principais : Módulo dos sensores (rotativo), mastro, e instalados internamente a bordo o conjunto eletrônico e o console dos controles com monitor.

O módulo dos sensores está localizado externamente ao casco resistente e pode conter uma câmera de TV a cores de alta resolução, uma câmera de TV monocromática e um sensor de imagem térmica. Estes sensores são integrados e estabilizados, compensando os movimentos do submarino e as vibrações do mastro. Um sistema ESM básico está provido de alarme radar.

A unidade rotativa permite busca automática de setor e "autotracking" de alvos, com velocidades de até 100° / seg. A unidade pode também operar completamente funcional em profundidade, devido ao sistema exclusivo de compensação de pressão dos selos de vedação rotativos.

O segundo segmento do sistema optrônico é o mastro. Este é fornecido por Riva Calzoni (Itália) e representa o último estado da arte em sistema de mastro acionado hidráulicamente. O mastro é projetado para diminuir a superfície refletiva ao radar através do uso de um "deplumer" e de materiais absorventes. Além disto o mastro é capaz de acompanhar o movimento das ondas de modo a reduzir o perfil do sensor acima da água. O mastro também é diferente quanto à instalação : a unidade completa com o sistema sensor é montado e alinhado na oficina, tornando a instalação no cais um simples procedimento de colocação da unidade a bordo.

O terceiro segmento do sistema é a eletrônica de bordo. As interfaces eletrônicas são montadas em "racks" e podem ser localizadas em gabinetes ou montadas em quase qualquer outro espaço disponível. O console dos controles é um módulo compacto com um monitor, teclado e punho de controle. É também possível programar o moderno console de direção de tiro com um modo optrônico, eliminando a necessidade de um console dedicado.

PERFORMANCE

A utilização de Mastros Optrônicos em submarinos requer que os sensores de imagem eletrônica tenham alcançado um nível de performance, o qual no momento está quase igual à resolução óptica do periscópio tradicional. A Kollmorgen (USA) tem tido sucesso na implementação desta performance desejada por meio de :

- Utilização de últimos modelos de câmeras de TV disponíveis no comércio.
- Utilização da última tecnologia em detectores para câmeras de imagem térmica.
- Integração cuidadosa com um subsistema de estabilização de alta performance.

Uma de TV CCD colorida com 3 chips (RGB) sendo que cada chip contendo 768H x 493V pixels é usada normalmente para observação visual. Para prover operações de vigilância com alta resolução, se incorpora uma câmera CCD monocromática com 1940H x 1040V pixels. A seleção da câmera de imagem térmica é bastante dependente da faixa climática na qual o submarino irá operar. Um sensor de 8 a 12 micron (detetor SPRITE) ou um de 3 a 5 micron (detetor 320 x 240 MCT) está disponível no sistema Kollmorgen (USA).

Os sensores de imagem estão providos com campos visuais múltiplos, os quais são selecionados para performance otimizada do sensor e para aplicação operacional.

- CCD colorido e CCD monocromático utilizam um campo de $3^{\circ} \times 4^{\circ}$ e $12^{\circ} \times 16^{\circ}$ respectivamente.
- O sensor de imagem térmica tem um campo estreito de $3^{\circ} \times 4^{\circ}$ e um campo largo de $7^{\circ} \times 9^{\circ}$.

Além de sensores de imagem os Mastros Optrônicos incorporarão outros sensores e tecnologias : antenas ESM, antenas GPS e antenas radio recepção.

Dentro do casco, um processador de imagem é utilizado para realçar as imagens dos sensores e para apresentá-las no display gráfico. O operador no console vê as imagens do Mastro Optrônico num monitor colorido de alta resolução e o controle é efetuado pela utilização de um computador localizado no console. O operador pode controlar manualmente o sistema utilizando o punho ou pode pré-programar modos automáticos de operação : "visada rápida " ou "busca por setor", modos estes que podem ser programados para atuar automaticamente, minimizando o tempo de exposição do mastro e maximizando a coleta de dados . A USN desenvolveu e avaliou a interface homem-máquina do Mastro Optrônico nos seus submarinos. Os métodos de display, o projeto da apresentação gráfica e o punho de controle foram todos testados quanto à eficiência na operação do Mastro Optrônico. O operador no console oprônico pode efetuar todas as operações que eram anteriormente executadas com o periscópio:

- Controle total do mastro e dos sensores com uma apresentação clara das imagens e facilidade no uso dos controles.
- Detecção, reconhecimento, identificação, rastreamento de alvos de dia ou noite durante baixa visibilidade

- Gravação para avaliação e arquivamento da informação das imagens fornecidas pelos sensores.

Além disso, o Mastro Optrônico é concebido para auxiliar intensamente o submarinista no futuro. Os melhoramentos em sensores, processamento e algoritmos de detecção, permitirão detecção automática e classificação de contatos aéreos e de superfície em paralelo com buscas do operador. A aproximação e o periscópio à cota periscópica, a mais perigosa das operações, tornar-se-ão significativamente mais seguras.

CONCLUSÕES

A observação de imagem à cota periscópica está sofrendo uma grande mudança no projeto. O submarino é um excelente coletor silencioso de grande quantidade de informações de reconhecimento e vigilância. O novo sistema Mastro Optrônico melhorará esta coleta de informações, a operação em geral e o projeto do próprio submarino e como resultado aumentará a eficiência geral e a versatilidade do poder do submarino.

Ambas Kollmorgen (USA) e Sagem (França), têm sistemas de Mastros Optrônicos instalados em submarinos. O sistema Kollmorgen foi testado a bordo dos submarinos classe Los Angeles (688) da USN. A performance do sensor, a interface homem-máquina / operação, o material do mastro, invisibilidade e confiabilidade foram exaustivamente avaliadas pela USN. De fato, a performance do sistema Kollmorgen permitiu a USN decidir por dois (2) sistemas Optrônicos e zero (0) periscópios para seu programa de desenvolvimento de novos submarinos. E o Mastro Optrônico já comprovado está disponível para projetos de submarino hoje, seja para modernização dos submarinos existentes ou para novas construções .

UM PROGRAMA ANTI-FUMO A BORDO DE SUBMARINOS

AUTOR: CT(MD) WAYNE K. SEALI (USN)

TRADUÇÃO: CC(MD) MARCIO JORGE SOARES LEITE

O desestímulo ao uso do tabaco no meio militar exige uma ativa campanha anti-fumo direcionada tanto para militares da ativa quanto para seus dependentes. Este programa será mais efetivo na medida que for adaptado às características próprias das várias comunidades militares. O programa que se segue foi elaborado para emprego na Força de Submarinos. Ele combina técnicas básicas de programas anteriores, de eficácia já comprovada, com os conhecimentos advindos da vivência a bordo de submarinos. Acredita-se que outros segmentos militares beneficiar-se-iam da aplicação deste programa. Este artigo é um resumo da tese de qualificação como "médico de submarino" do autor.

INTRODUÇÃO.

O uso do tabaco é um desnecessário e evitável mal que assola as Forças Armadas, sendo particularmente problemático na Força de Submarinos. Um submarino nuclear em imersão não vem frequentemente à superfície, nem o faz de maneira prolongada afim de revitalizar sua atmosfera. Embora os submarinos possuam sistemas de filtros de ar que removem a maior parte dos contaminantes dessa atmosfera fechada durante a imersão, sempre ocorrerá alguma inalação passiva de fumaça de tabaco pelos não fumantes. A fumaça de cigarro contribui significativamente para a contaminação da atmosfera dos submarinos. Exemplificando, mais de 50% das partículas de aerossol em suspensão nos submarinos são geradas pela queima do tabaco.

O Sub-comitê em Qualidade de Ar em Submarinos do Conselho de Ciência Nacional(National Science Council's Subcommittee on Submarines Air Quality), recentemente recomendou à Marinha que restringisse ou eliminasse o fumo a bordo de submarinos. Esta recomendação vai de encontro à uma tendência nacional crescente de restrição de fumo em escritórios, lugares e transportes públicos. Apesar de reconhecer o direito de ambos, fumantes e não-fumantes, este artigo apresenta um programa anti-fumo a bordo de submarinos, com o objetivo maior de melhorar a saúde da tripulação desses navios.

O primeiro passo na implantação deste programa é estabelecer uma política restritiva a bordo, estabelecendo quando e onde fumar é permitido. Estas restrições mostram os esforços empregados nos seus objetivos e são surpreendentemente bem recebidas pelas tripulações. Uma recente pesquisa realizada no meio pelo Instituto Gallup mostrou que 87% dos não-fumantes e 75% dos fumantes aprova as restrições do uso do fumo nos locais de trabalho.

Os manuais da USN que regulamentam a organização a bordo dos submarinos especificam restrições mínimas ao uso do fumo, relacionadas com o aspecto de segurança. Exemplos de restrições adicionais correntemente empregadas na adoção do programa anti-fumo são:

- 1 - Proibição do uso de fumo em praça d'armas, compartimento de manobra, coberta de praças, salão de recreio, enfermaria e durante o quarto de serviço como timoneiro;
- 2 - Permissão do uso do fumo somente na metade de ré da coberta de rancho, durante a projeção de filmes;
- 3 - Permissão do uso de fumo somente nos primeiros quinze minutos de cada hora;
- 4 - Permissão do uso do fumo somente para um homem de cada vez, em cada quarto de serviço;
- 5 - Proibição do uso do fumo em todo o navio em dias ocasionais.

Entusiasmo pelos novos programas pode ser angariado através do encorajamento da participação da tripulação no processo de formulação da política restritiva anti-fumo. Isto pode ser conseguido através de pesquisas de opinião, formação de comites e recolhimento de opinião através de caixas de sugestões. Uma vez formulada a política anti-fumo, esta deve ser efetivamente apoiada pelo comando.

INCENTIVOS

As viagens em submarinos são frequentemente marcadas pelo cansaço, estresse e monotonia. Fumar constitui uma das poucas atividades prazerosas e re-

laxantes disponíveis. Nestas circunstâncias são necessários estímulos muito fortes para encorajar o abandono do cigarro. Dois poderosos incentivadores são competição e premiação. Estes fatores, quando empregados de maneira criativa, podem promover a participação no programa anti-fumo.

Competição pode ser encorajada entre indivíduos, divisões e navios de um esquadrão, que concorram à premiações.

Muitos prêmios são significativos somente para submarinistas, especialmente durante viagens. Cada comando deve determinar os incentivos que são mais apreciados pelos seus subordinados. Como sugestões citarei:

- 1 - Elogio em parada ou em plano de dia;
- 2 - Cartas de recomendação;
- 3 - Comentários elogiosos durante avaliação da aptidão física das praças;
- 4 - Direito a se servir primeiro no rancho;
- 5 - Licenças.

EDUCAÇÃO

Diretivas navais correntes especificam que um programa de adestramento deve ser aplicado a todo militar da ativa, incluindo:

- (1) A dependência à nicotina e seu impacto negativo na prontidão;
- (2) Os riscos à saúde advindos do uso do tabaco;
- (3) Disponibilidade de assistência profissional no auxílio do abandono do hábito de fumar.

O processo de educação mostrando os malefícios de fumar e os benefícios advindos de parar de fumar é a chave do sucesso na aplicação de um programa anti-fumo. Um número surpreendente de pessoas desconhece os efeitos danosos do tabaco. De fato, uma recente pesquisa realizada pela Comissão de Comércio Federal evidenciou que 50% dos entrevistados não sabiam que fumar predispõe a câncer de pulmão e 2/3 não associavam o hábito de fumar a ataques cardíacos.

Contudo, apenas mostrar os aspectos negativos do hábito de fumar não é suficientemente motivante para induzir ao abandono do vício. Para ser efetiva a educação precisa enfatizar os benefícios de parar de fumar. Alguns destes são:

- 1 - Os sentidos do olfato e do paladar se tornam mais aguçados;

- 2 - A auto-estima aumenta, devido ao sucesso obtido com o domínio do vício;
- 3 - Economiza-se dinheiro antes gasto com cigarros (em média US\$ 500/ano);
- 4 - O valor dos seguros de vida e automóvel diminui;
- 5 - Evita-se danos causados por queimaduras de cigarro a roupa e outros objetos;
- 6 - Os riscos à saúde retornam a níveis dos indivíduos não fumantes.

TRATAMENTO

Ajuda profissional para parar de fumar agora é disponível nos serviços de assistência médica, centros de assistência familiar e/ou centros de consulta e assistência, em todas as Bases Navais. Marinheiros necessitando este tipo de apoio devem procurar tais serviços quando possível.

Infelizmente as viagens previstas para submarinos frequentemente impedem o acesso a essas facilidades. Nestes casos, os enfermeiros a bordo dos navios devem prover o apoio necessário ao abandono do hábito de fumar. Esses enfermeiros devem encorajar aqueles que desejam livrar-se deste vício a fazê-lo numa data pré-determinada. O início de uma viagem constitui uma excelente ocasião para isto.

Aqueles que param de fumar precisam ser alertados quanto aos sinais ou sintomas da síndrome de abstinência do fumo, devendo ser avisados de que este desafio é temporário e que estes sinais e sintomas regridirão. A Sociedade Americana de Câncer recomenda a adoção das seguintes medidas a fim de minimizar a severidade da síndrome de abstinência:

- (1) beber grande quantidade de água;
- (2) mascar chicletes de baixo teor calórico;
- (3) executar exercícios físicos e
- (4) realizar exercícios de respiração.

Gomas de mascar contendo nicotina foram recentemente colocadas à disposição nas farmácias da USN. As prescrições podem ser obtidas, quando indicadas, nos consultórios médicos locais.

Logo após o indivíduo ter abandonado o hábito de fumar, se faz necessário um acompanhamento de perto, com o objetivo de garantir a abstinência de fumar a longo prazo. O propósito deste cuidado é reforçar a crença de que, embora esta decisão possa ser difícil, o sucesso é passível de ser alcançado.

Sessões de acompanhamento devem ser esquematizadas com intervalo de 2 a 4 dias nas primeiras 2 semanas após parar de fumar, e mensalmente, daí por diante, por 6 meses.

Nestas sessões necessita-se não mais que algumas palavras de felicitação para aqueles que estão conseguindo, ou encorajamento para continuar resistindo àqueles que estão encontrando dificuldade.

TREATAMENTO

SUMÁRIO

O desestímulo ao uso do tabaco está se tornando uma prioridade nas Forças Armadas. Como parte desta iniciativa, o pessoal da área de saúde deve prover as comunidades com as mais efetivas técnicas disponíveis anti-fumo. O programa aqui esboçado foi elaborado para emprego na Força de Submarinos, podendo beneficiar outras comunidades militares.



A NÃO PROLIFERAÇÃO - VAMOS COMEÇAR PELO MAIS FÁCIL

REVISTA: Proceedings JUN/94

AUTOR: CA W. J. HOLLAND JR (USN)

TRADUÇÃO E ADAPTAÇÃO: CF C. TEPEDINO MARTINS

INTRODUÇÃO

No início de abril de 1994, após três anos de intensos entendimentos, o Departamento de Estado norte-americano expediu a Licença de Exportação para que o Estaleiro Ingalls Shipbuilding pudesse construir para o Egito dois submarinos convencionais da classe 209, projetados pelo estaleiro alemão HDW. Esses submarinos seriam construídos nos Estados Unidos da América (EUA) sob licença da Alemanha. Para justificar essa venda, os proponentes alegaram que o acordo ajudaria a manter a produtividade da indústria de construção naval norte-americana e a criar empregos no estado do Mississippi, consequentemente favorecendo a economia.

Para se ter um Poder Militar sólido, faz-se necessário ter uma economia forte, e esta é uma crença política atual. Este "slogan" é repetido por todos, apesar de diversas evidências históricas demonstrarem o oposto. Existem razões importantes para se ter uma economia forte, mas que não podem se resumir a: "tudo por dinheiro".

A autorização do Departamento de Estado dos EUA, em vista de uma Política Naval firme e constante, que proíbe a exportação de tecnologias relativas a submarinos, reflete a cobiça e uma arrogância pouco usual. Apesar de o submarino em questão ser de projeto antigo e ter mobilidade limitada, na ótica norte-americana, a proliferação da construção de submarinos tem uma conotação política diferente das demais vendas de armamentos. A venda de fragatas, carros de combate ou aeronaves F-16 pode ser justificada como sendo um meio de auxiliar a manter a ciência e a infra-estrutura necessárias ao país, bem como uma forma de prover empregos com altos salários. Tais armas representam uma pequena ameaça direta às atividades norte-americanas, no presente e no futuro e, na maioria dos casos, equipa países aliados que tem metas e objetivos similares.

Entretanto, a tarefa principal do submarino é a de negar o uso do mar à uma Força Naval superior.

Utilizando-se de sua característica principal que é a ocultação, o submarino beneficia-se de ter um papel militar singular nos dias de hoje, pois é uma plataforma contra a qual até as Forças Navais mais poderosas e sofisticadas não podem se defender completamente.

Incentivar, indiscriminadamente, a aquisição de submarinos por países não-alinhados aos interesses dos EUA torna-se perigoso e demonstra que quem assim o decidiu tem uma visão curta do problema. Neste caso, este meio terá pouca aplicação a não ser contra os interesses dos EUA.

O submarino por si só não é uma ameaça. Pessoal bem adestrado, doutrina sólida e exercícios constantes são necessários para torná-lo um sistema de armas eficiente. As experiências com a transferência e o treinamento das tripulações dos submarinos do Irã e do Egito evidenciam que esses países teriam enormes dificuldades para implantar suas próprias Forças de Submarinos, independentemente do tipo de submarino que as equipasse.

Duas preocupações podem acabar com o conforto que pode advir dessa alegação de "ineficiência". Primeiro:- é a possibilidade de que tripulações mercenárias, com habilidade suficiente, venham a operar esses submarinos eficientemente e em consequência este fato não pode ser descartado. Segundo:- um e somente um submarino, de pouco valor militar, pode causar dificuldades desproporcionais às suas reais capacidades. Por exemplo, durante a Guerra das Malvinas ("Falklands Campaign") um submarino argentino causou grandes dificuldades à Marinha Inglesa, apesar de estar guarnecido por tripulação inexperiente e de ter sido empregado muito aquém de sua capacidade.

Uma Força de Submarinos convencionais não poderá deter a Marinha norte-americana, independentemente de quão bem estiver guarnecida e armada, mas somente um submarino pode retardar e dificultar qualquer esforço naval. A Guerra Anti-Submarino (GAS) é a mais difícil e a mais desgastante tarefa em um conflito. Sucessos razoáveis na GAS só são conseguidos na proporção de cinco a sete escol-

tas para um submarino. O tempo é o fator mais importante para derrotar qualquer meio "furtivo" ("stealth"). Um só submarino convencional, independentemente de ser capaz ou não, pode influenciar dramaticamente a composição das Forças necessárias para executar uma certa tarefa e pode exigir um tempo substancial para combatê-lo, simplesmente pela postura de "Esquadra-em-Potência" (fleet-in-being) que este submarino pode adotar.

Os argumentos que afirmam que a construção dos submarinos classe 209 nos EUA auxiliarão a indústria de construção naval de submarinos são formulados em causa própria e são falaciosos. A indústria de construção de submarinos nos EUA está situada em GROTON, no estado de CONNECTICUT, em NEWPORT NEWS, no estado da VIRGINIA e em centenas de indústrias no país, que constroem seus componentes.

A montagem de um "kit" não acrescenta nada a essa base industrial, nem é o tipo de construção naval que provê empregos com altos salários e requer pessoal altamente especializado.

O submarino em questão não atingirá os padrões de segurança e de eficiência da Marinha norte-americana. As modificações no projeto que terão que ser feitas por nossos engenheiros, para que esses submarinos recebam o certificado de imersão, certamente comprometerão as informações técnicas, tão bem guardadas e pelas quais o país tanto investiu. Não é possível fazer uma previsão exata sobre o grau de comprometimento, de conhecimentos de construção de submarinos, que haverá para terminar o tra-

balho. Advogados e vendedores facilmente predizem que não haverá comprometimento de conhecimentos, mas eles com certeza não integrarão a tripulação que fará as primeiras provas de mar nesses submarinos.

O pequeno volume de negócios que essa venda representa não afetará a capacidade que tem os EUA em manter uma indústria de construção naval viável. A competição internacional pela construção naval é assunto de Relações Comerciais e de Política Interna de determinados países.

O Governo norte-americano ainda tem a oportunidade de prevenir os danos em potencial inerentes a essa venda. Apesar de ser injusto para a Ingalls Shipbuilding renegar o acordo, a licença para construir e exportar esses submarinos deveria ser cancelada. Os riscos militares em potencial deste acordo são muito maiores do que os benefícios econômicos ou políticos.

Para reverter a "Decisão de Abril"-será necessário muito vigor político, mas a liberação da Licença de Exportação foi uma política imprudente de quem tem visão curta, feita por quem não parece ter conhecimento das realidades militares envolvidas e cujo julgamento está primeiramente motivado pelos "retornos" econômicos, para o estado do MISSISSIPPI. A má política não deve ser perpetuada.

Nota - o Alte Holland serviu a maior parte de seu tempo, na ativa, a bordo de submarinos. Ele é atualmente o Presidente do "Armed Forces Communications & Electronics Association Educational Foundation".



CONTROLE MARÍTIMO E CONFLITO REGIONAL

Revista: PROCEEDINGS JUL/94

Autor: LCDR M. POIRIER (USN)

Tradução: ASPIRANTE MAURÍCIO DO N. PINTO

Começando no final do século XIX e se estendendo até o início da década de 90, a Marinha Americana constantemente encontrou adversários que poderiam disputar diretamente o domínio dos mares. Quer fosse a Royal Navy, a Marinha Imperial Alemã, a Marinha Imperial Japonesa ou a Marinha Soviética, estes possíveis oponentes proveram as bases lógicas para a estrutura da força americana e guiaram o desenvolvimento das doutrina tática e estratégica dos EUA. Agora, pela primeira vez em quase um século, a Marinha Americana não tem nenhum oponente óbvio. Nenhum dos prováveis adversários dos interesses americanos têm recursos econômicos ou motivações políticas para construir uma esquadra que possa ameaçar a supremacia marítima imposta pelos EUA.

Em resposta, o pensamento naval americano tem mudado para uma doutrina de guerra costeira, que dá ênfase a bombardeios e operações anfíbias. No futuro a Marinha Americana irá enfrentar uma marinha de defesa costeira, incapaz de ameaçar o domínio dos mares longe de suas costas. Enquanto a mudança global da doutrina é justificada, é perigoso assumir que a Marinha Americana terá um incontestável controle do mar.

As lições da Guerra do Golfo e da Guerra das Malvinas não foram esquecidas nas pequenas Marinhas do mundo. A Guerra do Golfo mostrou claramente que uma marinha de defesa costeira - baseada em aeronaves e pequenos navios de superfície equipados com mísseis - é incapaz de negar o uso do mar a uma poderosa marinha de alto mar. A Guerra das Malvinas inclui uma lição adicional para forças de alto mar, centralizadas em grande unidades de superfície. Acreditando que sua esquadra não sobreviveria a um combate com a Royal Navy, a Argentina não a colocou em ação, porém, estes países ainda dispõem de uma opção viável. Existe uma antiga estratégia que freqüentemente vem sendo selecionada por poderes marítimos mais modestos quando enfrentam uma força maior: a Guerra de Corso

A GUERRA DO CORSO

A Guerra do Corso tem sido empregada por forças navais inferiores com o intuito de destruir ou enfraquecer o comércio marítimo inimigo e assim, dispersar sua marinha de guerra.

Desta forma, esta dispersão poderia atrasar ou cortar a aplicação de um decisivo poder naval. Alguns teóricos do poder marítimo como o Capitão-de-Mar-e-Guerra (US. Navy) ALFRED THAYER MAHAN dispensavam a Guerra do Corso, preferindo a estratégia centrada no conflito das esquadras.

Seus comentários defendem duas razões pelas quais a Guerra de Corso foi uma estratégia que floresceu no século XX. Primeiramente, o transporte marítimo das enormes quantidades de recursos que as modernas economias industriais requerem, são vulneráveis à interdição. Segundo, o desenvolvimento dos submarinos dotou as marinhas de uma plataforma com capacidade de realizar operações independentes e furtivas o suficiente para sobreviver a combates com força superiores.

Hoje, a estratégia da Guerra do Corso poderia ser usada contra o contrabando necessário para sustentar economias de algumas nações ou como vasto apoio logístico para sustentar força expedicionárias longe de suas bases. Isto é atribuído para a hipótese de que uma força regional tenha poder aéreo e terrestre para atingir seus objetivos contra oponentes vizinhos, e que sua marinha exista apenas para atrasar uma intervenção externa ou fazê-la extremamente custosa.

Mesmo as mais sofisticadas marinhas têm dificuldade na condução efetiva de uma guerra anti-submarino, contra submarinos nucleares ou modernos diesel-elétricos. Porém, uma moderna e bem treinada Força de Submarinos, mesmo que pequena, pode ser uma ameaça para as forças americanas e enfraquecer a teoria de guerra costeira apresentada em "From the sea". Por exemplo, imagine que o Iraque tivesse invadido a Arábia Saudita, tal como o Kuwait em agosto de 1990. Se ele possuísse de 20 a 30 modernos submarinos diesel-elétricos e se estes submarinos a-



tacassem as forças navais da coalizão, seu apoio logístico e o tráfego de petroleiros no Golfo Pérsico, os custos políticos e militares da reconquista da Península Arábica poderiam ser proibitivos.

NÓS NAVEGAMOS CONTRA A INGLATERRA

Existe um exemplo histórico da eficácia que esta forma de guerra naval pode ter para uma pequena marinha lutando contra um grande poder marítimo a Batalha do Atlântico.

Histórias desta campanha têm focalizado em muito os aspectos técnicos e operacionais, com pequena atenção para as repercussões logísticas e econômicas que os poderes marítimos sofreram. A Campanha submarina Alemã foi eficiente pois foi baseada na forte limitação logística da distribuição do poder pelo combate aliado mesmo após a produção de navios mercantes ter superados as perdas - e prendendo uma substancial parte das marinhas aliadas em serviços de escolta.

Anteriormente à guerra, a Marinha Alemã tinha planejado uma grande e balanceada esquadra que pudesse ser completada no final da década de 40, seguindo o famoso plano Z. Porém, quando a guerra começou em 1939 (muito mais cedo do que se esperava) a Marinha Alemã estava incapacitada de operar sua esquadra contra a Royal Navy e a Marinha Francesa. Então, quase começando a guerra, seus submarinos - Ubootwaffe - sua maior força de combate.

A princípio, a Alemanha esperava que a ofensiva submarina pudesse colocar a Grã-Bretanha fora da guerra; mais tarde, o objetivo estratégico era pressionar a preparação Anglo Americana visando ganhar tempo suficiente para derrotar a União Soviética. Mesmo após maio de 1943, quando ficou claro que os submarinos alemães haviam sido derrotados, o Almirante KARL DÖNITZ - que havia comandado a força de submarinos e foi elevado a Comandante-em-Chefe da Kriegsmarine - concluiu que a continuação da ofensiva submarina era uma forma de fixar um desproporcional nível de recursos aliados em uma "improdutiva" guerra antisubmarino.

Em muitos aspectos, a ofensiva submarina prejudicou seriamente o esforço aliado de projetar poder combatente na Europa. Primeiro, causando cancelamento dos planos originais de 1942 para criar um forte Exército americano com 17 milhões de homens. A incapacidade em atingir este poder, fez com que os aliados ficassem estrategicamente dependentes da União Soviética.

A arma submarina contribuiu para limitar a navegação o que constrangiu os esforços da ofensiva aliada até meados de 1944. A história oficial inglesa da Segunda Guerra Mundial registra que:

Navegação era muito mais diretamente ligada com operações estratégicas do que o trabalho de outras atividades do esforço de guerra. Na maioria das conferências entre líderes de Governos, especialistas em navegação de ambos os países concordaram em considerar os aspectos da navegação de qualquer plano que estivesse sobre consideração... tais como tonelagem existente, nível de produção, nível de afundamentos. Deste modo, em Casablanca, em janeiro de 1943, a navegação - incluindo embarcações de desembarque - tomou a maior parte na escolha entre uma série de operações - na França, Sicília, Burma e no Pacífico.

De fato, a situação crítica da falta de navegação foi fundamental para que a invasão que cruzaria o canal, planejada para 1943, fosse cancelada. Ao invés disso a Sicília e, eventualmente, a Itália foram invadidas.

No início de 1943, as importações para a Grã-Bretanha caíram a níveis tão baixos que os Ingleses solicitaram que embarcações militares americanas fossem colocadas à sua disposição.

Os planejadores americanos calcularam que esta divisão de navios cortaria o número de soldados que poderiam embarcar para o teatro Europeu - cairia de 1,5 milhões de homens, para 800.000 em 1943. Desde que muitos destes homens eram destinados para a ofensiva no Mediterrâneo, o fluxo de tropas americanas para a Grã-Bretanha, visando a Operação Overlord, poderia ser significativamente cortado. Somente a derrota dos submarinos alemães em maio de 1943 facilitou a crise e permitiu aos Aliados atingirem os efetivos desejados e os requisitos logísticos.

A escassez de embarcações de desembarque incomodou os Aliados até o verão de 1944. Esta deficiência - que resultou da redução na produção de embarcações de desembarque no início de 1943, para construir mais navios para escolta anti-submarino - foi a maior barreira na execução da planejada ofensiva anfíbia Aliada no teatro Europeu. Por exemplo, o limitado número de embarcações de desembarque e a baixa disponibilidade dos recursos de salvamento no mar frustraram a intenção aliada de suplantar os Alemães na Península Itálica. Deste modo, o que poderia ter sido um saliente exemplo de manobra estratégica marítima se transformou em uma lenta disputa. Além disso, a falta de embarcações de desembarque também causou o atraso da invasão do sul da França



- Operação Anvil-Dragoon - até um período após a Operação Overlord, deste modo perdendo a razão de ser da operação: retirar as tropas alemãs da Normandia.

A EFICIÊNCIA DOS SUBMARINOS ALEMÃES

Quão eficaz foi a campanha submarina? Eu estimei os custos diretos da produção da esquadra de submarinos alemães e comparei com os custos de produção dos navios mercantes afundados pelos submarinos. Estas estimativas são extremamente conservadoras pois algumas forças anti-submarino não estão incluídas e uma substancial disparidade nos custos de operação de aeronaves e navios anti-submarino comparado com os U-boats não foram considerados por estes cálculos. Para vencer a Batalha do Atlântico, os Aliados gastaram mais do que os Alemães em uma proporção de 15:1. A disparidade nos recursos usados era substancialmente grande. Por exemplo, a construção de navios mercantes americanos empregava 640.000 trabalhadores, enquanto que o mais alto número na indústria submarina alemã foi 45.000.

Em suma, a Guerra de Corso Alemã forçou os dois maiores poderes marítimos do mundo a destacar grandes recursos de suas marinhas e colocar a maioria de seus navios de guerra na defensiva, visando manter o controle do mar. Também atrasou e reduziu a aplicação do poder de combate Anglo-Americano no continente Europeu. Portanto, foi a estratégia apropriada para um poder continental enfrentar um poder marítimo.

A GUERRA DE CORSO COMO ESTRATÉGIA REGIONAL

Muitas das lições da Batalha do Atlântico poderiam continuar sendo válidas em contexto regional. Por exemplo, ataques submarinos contra a longa linha logística para forças americanas poderia prender uma grande parte das forças navais em operação anti-submarino e, portanto, reduzir significativamente o número de aviões e navios disponíveis para proteger o poder sobre terra. Mesmo que com somente um pequeno sucesso, uma ofensiva submarina poderia diminuir muito a capacidade americana de transportar e reabastecer um grande número de soldados em terra. Além disso, se um poder regional estiver próximo a importantes rotas comerciais - por exemplo, o Estreito de Malacca - ele poderia prejudicar e cortar o comércio, colocando pressões políticas e econômicas

sobre os EUA e seus aliados para o término da guerra. Finalmente, como na Segunda Guerra Mundial, submarinos poderiam causar perdas substanciais para as forças americanas e aliadas.

O atual estado da marinha mercante americana e de sua industria naval deixa claro que os Estados Unidos têm confiado muito na capacidade de navios de bandeira estrangeira. Se estes navios não puderem ser protegidos de ataques submarinos, seus proprietários poderão não arriscá-los em serviços para os EUA. Isto poderia degradar nossa capacidade logística de suportar uma projeção de poder combatente.

A ÚNICA OPÇÃO?

A maioria das razões que compelem a maior parte das marinhas a escolher esta estratégia é a falta de outras opções marítimas. Para poderes regionais que possam enfrentar uma grande esquadra de alto mar em algum dia, somente uma força de submarinos dá a segurança de que -em mares nominalmente controlados por forças inimigas superiores - sua marinha pode sobreviver e atacar os navios que capacitam o inimigo a projetar e sustentar poder sobre terra. Os Estados Unidos devem antecipar, portanto, que forças regionais que se opõe aos interesses ocidentais serão capazes de adquirir forças de submarinos.

A capacidade de adquirir uma força de submarinos que opere em alto mar e empregá-la competentemente não é compartilhada por todas as nações em desenvolvimento. Um poder marítimo regional deve ter o avanço tecnológico e os recursos econômicos necessários para manter uma força de submarinos, bem como a capacidade de defender suas bases de ataques inimigos. Hoje, existem duas regiões em que existem um significativo número de países que se encaixam neste critério: o Oriente Médio e o Extremo Oriente,. Além disso, nestas duas áreas, existem grandes poderes regionais - oponentes ou potenciais adversários dos interesses americanos - e que estão sobre as maiores artérias do comércio mundial.

CONCLUSÃO

É engano assumir que os mais fortes poderes regionais do mundo tentarão lutar com a Marinha Americana em seus próprios termos - com uma esquadra de grandes navios de superfície - ou com uma pequena força de defesa costeira. Fortes poderes regionais irão adquirir forças de submarinos e desen-



volver uma doutrina para empregá-la contra linhas de comunicação bem como contra forças navais.

Como a doutrina de guerra costeira - e a força base para executá-la - está desenvolvida, uma adequada capacidade de controle marítimo deve ser mantida. Acima de tudo, a Marinha Americana não deveria repetir os erros da Royal Navy no período entre as guerras. A invenção do sonar - ou, com os ingleses o chamavam, Asdic - levou muitos na Royal Navy a acreditar que o submarino não mais significava uma ameaça. A tática das matilhas e os ataques noturnos de superfície realizados pelos submarinos do Almirante Dönitz rapidamente os tirou de seu falso senso de segurança. Os aliados eventualmente aprenderam as lições de uma dura vitória tal como na Primeira Guerra Mundial e também aprenderam algumas novas, mas não antes da Alemanha quase cortar as linhas de abastecimento da Grã-Bretanha.

Suficiente número de plataformas que são essenciais para combater o submarino - as fragatas e aeronaves de patrulha que serviriam de escolta de comboios e submarinos de ataque que são a melhor esperança para uma eficaz ASW - devem ser mantidas para defender contra uma ameaça que venha a ser imposta por uma força regional possuidora de uma força de submarinos. A Marinha Americana não deve perder a experiência de guerra anti-submarino ganha a tão altos custos. Nós devemos continuar melhorando nossa tática de guerra anti-submarino, - inclusive em águas rasas e operações "anti-diesel" - treinar intensivamente e exercitar freqüentemente. Se as lições da história nos ensinaram alguma coisa, é que nós não precisamos enfrentar uma marinha de primeira classe para nos encontrarmos em uma luta de primeira classe.

GUERRA DE MINAS E SUBMARINOS

Revista : Proceedings OUT/94

Autor: Jim Crimmins - USN

Tradutor: CT JOÃO RICARDO DOS REIS LESSA

Em agosto de 1864, na Baía Mobile, o Almirante David Farragaut deu a sua famosa - embora frequentemente não mencionada - ordem: "Danem-se os torpedos...Comandante Drayton, vá em frente!". A bravura do Almirante Farragaut fez dele um dos mais renomados heróis da Marinha Americana. Ainda é fato desconhecido de muitos, mas o Almirante Farragaut não entrou "descaradamente" em águas desconhecidas. Durante a semana anterior ao assalto, o Tenente John Watson, assessor do Almirante Farragaut, liderou algumas embarcações miúdas baía adentro, sob a proteção da escuridão, para demarcar a posição das minas. Talvez então, o vencedor das batalhas de Nova Orleans e Baía Mobile também mereça o título de: "O pai das contramedidas de minagem".

A sofisticação técnica das minas e das contramedidas de minagem têm crescido dramaticamente desde 1864. Hoje, minas podem distinguir entre navios de guerra, navios mercantes e submarinos, além de poderem buscar alvos de modo ativo. As embarcações miúdas do Tenente Watson foram substituídas por navios varredores, navios caça-minas e navios dotados de contramedidas de minagem, equipados com sonares sofisticados e veículos de neutralização de minas.

Minas são mortais para todos os navios; como sempre, para os submarinos, elas são especialmente ameaçadoras. Diferentes dos outros inimigos dos submarinos - navios, helicópteros e outros submarinos - minas geralmente não produzem ruído e elas esperam pelo alvo. Algumas minas, como a MK-60 CAPTOR, são torpedos equipados com sonar ativo. Esta qualidade das minas, retira dos submarinos a sua defesa mais importante, ou seja, a habilidade de escutar o perigo antes de encontrá-lo. Porém, como os avanços tecnológicos têm feito as minas mais perigosas, os mesmos também têm permitido aos submarinos exercer um papel de efeito nas contramedidas de minagem.

Para entender como submarinos são posicionados no problema das contramedidas de minagem, é preciso primeiramente entender as minas modernas.

Existem 3 tipos básicos de minas: flutuantes, de fundeio e de fundo. Embora "fora-da-lei" pela convenção de Haia de 1907, minas flutuantes seguem livremente com as correntes e, portanto, não representam uma ameaça para um submarino mergulhado. Minas de fundeio têm duas variantes básicas - contato e influência - e muitas sub-variantes, incluindo minas designadas para oscilar entre diferentes profundidades. A capacidade de oscilar entre diferentes profundidades, frequentemente próximo à profundidade de camada, as fazem mais difíceis de evitar pelos submarinos. Em áreas de grande profundidade, a eficácia das minas de fundeio é questionável por causa do vasto espaço que os submarinos atualmente podem transitar.

Considerada por muitos como o maior perigo para submarinos, têm uma grande variedade de influências nos seus métodos de ativação: acústicas, magnéticas, pressão e potencial elétrico. Métodos de ativação podem ser combinados para prover um maior critério de definição dos alvos; esta capacidade também as fazem mais difíceis de varrer e clarear. Algumas minas possuem uma cobertura especial para reduzir o seu eco sonar; outras são desenhadas para parecerem escombros - como geladeiras ou carcaças de carros - no sonar. Algumas minas de fundo modernas podem enterrar-se em tipos de fundos macios enquanto mantêm sua capacidade de detetar com sonar e, em geral, será encontrada somente quando um alvo atrair sua atenção. Atualmente minas de fundo podem ser lançadas por submarinos, navios de superfície, aeronaves, pequenos barcos pesqueiros, e por qualquer coisa que possa carregar minas.

Minas têm grande variedade de usos defensivo ou ofensivo, em regiões litorâneas ou mar aberto. Elas são eficazes em pontos estratégicos dos oceanos.

Portos são a chave para manter a economia e a Marinha. Sem comércio marítimo, a economia de uma nação irá parar. Além disto, uma falta de portos para reabastecer navios de guerra certamente reduzirá a eficácia de qualquer marinha. Portos também são essenciais na sustentação de qualquer campanha militar; interromper o fluxo de navios de/para um porto -

ou para todos eles - é um modo garantido para "aleijar" um inimigo.

Da perspectiva de defesa, colocar minas próximo à entrada do porto previnirá a aproximação de navios inimigos, principalmente submarinos. Pelo fato das áreas próximas aos portos serem relativamente rasas (menos de 200 pés = 70m), minas de fundo são a melhor opção. Navios amigos saberão o caminho através do campo; navios inimigos, entretanto, serão forçados a arriscar-se para entrar. Minas são sentinelas de 24 horas que não dormem, não comem e, com a tecnologia de hoje, não perdem um intruso sequer. Considere também que o ruído de uma mina explodindo e afundando um alvo geralmente ativará outras minas próximas. Assim, estas "sentinelas baratas" podem lançar um sofisticado ataque de saturação contra um inimigo que se aproxima.

Minas também podem prover uma forte defesa. Considere outra vez um porto protegido com uma única passagem para a entrada. Umhas poucas minas de fundo bem posicionadas poderiam fechar a passagem, fechando o porto até que elas pudessem ser removidas. Em um porto aberto, sem nenhuma proteção além dos navios de defesas costeiras, um submarino poderia colocar as minas próximo à quatro milhas de distância do porto. Em um tempo muito pequeno, um porto aberto seria uma armadilha mortal para navios mercantes e vasos de guerra.

Em regiões costeiras, as minas são uma eficaz medida de defesa, especialmente se um país está se confrontando com um inimigo de maior poder naval. Durante a guerra do Golfo Pérsico, as minas iraquianas foram um grande equalizador contra a Marinha Americana. Minas de fundo iraquianas efetivamente evitaram um assalto anfíbio das Forças Americanas contra o Iraque, impediram forças navais da coalizão de patrulharem o norte do Golfo Pérsico e tiveram maior impacto na capacidade do USS WISCONSIN E USS MISSOURI de proverem apoio de fogo naval. As minas também interferiram nas embarcações que se movimentam sob colchão de ar, incluindo o transporte de carga militar americana para a Arábia Saudita. Considere que as 2 minas que avariaram o USS

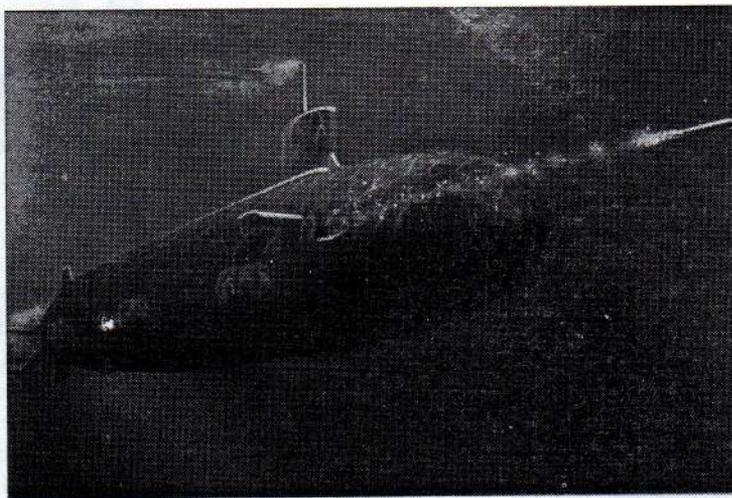
PRINCETON e o USS TRIPOLI provavelmente custaram ao Iraque uma fração dos milhões de dólares necessários ao reparo dos dois navios e é obvio porque as minas são tão atraentes para tantas nações.

A terceira principal aplicação é em mar aberto e águas profundas, mais especificamente em pontos focais como o Estreito de Gibraltar ou no "Gap" entre Groenlândia/Islândia/Reino Unido. O uso correto de minas em mar aberto pode ser tão devastador para o inimigo como a minagem dos seus portos. Considere o impacto na Marinha Americana no Mar Mediterrâneo se o Estreito de Gibraltar fosse fechado por motivo de minagem. O que fariam os submarinos russos se a "rota vermelha 1", a principal passagem dos seus portos para o Oceano Atlântico se tornasse intransponível?

Isto faz sentido, portanto, para que hoje a Força de Submarinos deva ser proficiente em contramedidas de minagem (CMM). De Qualquer modo, uma avaliação cuidadosa mostra que as minas são possivelmente o oponente mais desafiador a ser enfrentado por submarinistas.

Enquanto a maioria das táticas CMM para submarinos permanecem sigilosas, alguma informação sobre pesquisas promissoras de novos equipamentos de CMM - especialmente sonares, drones e lasers usados para detetar minas - vem à luz.

Apesar das suas já mencionadas limitações, os sonares são a melhor alternativa para a detecção de minas. Novos submarinos como o SEAWOLF (SSN-21), serão equipados com sonares de banda ultra larga e abertura sintética. Estes sonares ativos, operando próximo à faixa de 100 Khz, provêm imagens definidas à distâncias até 200 metros, enquanto provêm atenuação suficiente à distâncias maiores de 340 metros, de modo a serem virtualmente imperceptíveis pelos sonares dos navios de superfície. Mais importante, como emissões naquela faixa de frequência são muito raras (100 Khz), as minas acusticamente ativadas não seriam detonadas por este sonar. Desta forma, um submarino seria capaz de gerar imagens de alta resolução do fundo do oceano e permanecer relativamente "safo" das minas naquele campo.





Outra recente inovação em CMM é o uso de drones. A GEC-MARCONI está desenvolvendo o sistema ARCHERFISH, um dispositivo auto-propulsado, de controle remoto. É uma arma que pode ser usada para destruir tanto minas de fundeio quanto minas de fundo. O ARCHERFISH possui uma câmera de televisão no seu nariz e é controlado de uma plataforma lançadora através de fibra-ótica. Um operador a bordo do navio poderia direcionar o drone para a mina e então detonar uma pequena carga para destruí-la. Embora o ARCHERFISH inicialmente tenha sido concebido como uma arma para ser lançada da superfície, pesquisas na GEC-MARCONI estão estudando o seu uso por submarinos também. Um submarino provavelmente não usaria o ARCHERFISH para varrer todo um campo minado ao invés disso, ele poderia clarear um caminho dentro de regiões protegidas. O maior obstáculo para desenvolver o ARCHERFISH para submarinos é achar um local para a estação de controle e outros equipamentos do sistema, além do fato de que a arma ocuparia espaço de um torpedo no compartimento de torpedos.

O terceiro método, em estudo, de detecção de minas é baseado em sensores laser. Estes sensores usam vários raios concentrados - menos de seis mil-

metros de largura - com comprimentos de onda correspondentes às cores azul/verde. Um dos sistemas é o SM-2000, sistema síncrono de varredura laser, desenvolvido pela Westinghouse Corporation. A Marinha Americana já vem testando este equipamento e tem conduzido vários testes a bordo do USS-DOLPHIN. Varredores laser provêem alto contraste, alta-resolução de imagens para operações de levantamento de rotas e busca em áreas em distâncias até cinco vezes (mesmo em águas turvas) maior que as alcançadas por outros sensores. Mais importante ainda é o fato de que lasers não ativam ou detonam minas.

Não existem muitas certezas na guerra naval, mas a Marinha pode estar certa que encontrará minas onde quer que for operar. Hoje, portanto, uma das porções mais tecnicamente avançadas na Marinha, sua Força de Submarinos, é incapaz de responder esta ameaça. Evitar áreas minadas assegurará a segurança dos submarinos, mas também garantirá que eles ficarão excluídos do teatro de operações, neutralizando uma significativa parcela da Força Naval. É imperativo, portanto, que a Marinha continue a pesquisar e desenvolver sistemas que reduzirão o espaço entre minas e capacidade CMM, a menos que estejamos preparados para ter navios de bilhões de dólares afundados por minas de milhares de dólares - e permitir que a força submarina se torne irrelevante.

TONELERO - Primeiro submarino a se capacitar para operar o sistema GPS em imersão.

Autor: CT ARMANDO MORAES REPINALDO

Viajando destacado em um submarino da Força recentemente, tive que observar a dificuldade daquele navio em conseguir uma navegação confiável, utilizando o antigo sistema, NAVSAT. Operando com poucos satélites, as posições obtidas com o sistema TRANSIT são irregularmente espaçadas, tendo ocasiões em que o DRT é inaceitável.

À vista dessas dificuldades dos submarinos em operação, em julho de 1994, o Comandante do TONELERO lançou as bases para o desafio que teríamos de superar:

- Conseguir um sistema GPS, operativo em imersão, com os meios praticamente restritos aos recursos próprios.

A princípio foram listadas as seguintes ações:

1) Obter no Brasil um equipamento de GPS de baixo custo com capacidade para operar com uma antena remota;

2) Proteger essa antena externa do contato da água do mar, até a máxima profundidade de operação;

3) Instalar uma cabeação para o interior do navio estanque e penetrando no casco resistente.

Assim, inicialmente entrei em contato com a firma Ambriex, localizada no Rio de Janeiro, representante da marca "TRIMBLE" no Brasil. O chefe de seu setor de navegação nos indicou o equipamento portátil "Ensign GPS", com capacidade para, também operar com antena remota, utilizado um kit de adaptação. Custo do Ensign R\$ 1.150,00. Custo do kit antena R\$ 270,00.

Parti então para a parte fundamental do problema. Vislumbraram-se duas opções para colocação da antena no interior de um radome estanque. O Comandante sugeriu o conjunto da luz pulsativa e eu pensei na luz da guarita de Salvamento, mais leve, ambos resistentes à máxima profundidade de operação do submarino.

Na experimentação a luz da guarita foi abandonada, por não possuir as dimensões necessárias para a antena a ser instalada. Restou, então, saber se a

"proteção" obtida com o conjunto da luz de navegação era transparente para o sinal do satélite. O teste de recepção foi realizado com sucesso.

A partir daí, nossa iniciativa passou a ser observada pelos nossos submarinos irmãos.

Parti, a seguir, para a terceira etapa, que foi a de mais apreensiva resolução. O cabo da antena do GPS era muito fino, parecia um cabo de fones de Walkman, e não resistiria aos esforços do fluxo da água do mar e a qualquer tentativa de vulcanização. Tinha que encontrar um cabo coaxial resistente aos esforços envolvidos e de impedância igual. Com o auxílio do nosso conhecido Sobrinho, técnico do AM-243, chegamos ao cabo da repetidora JQ do passadiço. Esse equipamento, de grande utilidade para o navio, nunca teve sua plena capacidade explorada devido aos problemas de estanqueidade de sua tomada no passadiço, o que na prática era contornado com a utilização da repetidora alimentada com um cabo passando pelo torreão. Por esta razão resolvi utilizar essa cabeação e a sua respectiva bucha de casco, conjunto único, reduzindo emendas que ocasionariam na perda do sinal recebido.

Ainda, com a inestimável ajuda do Sobrinho, foi confeccionada uma bucha especial para a penetração do cabo para o interior do conjunto da luz de navegação, visto que seu cabo original é não coaxial e de diâmetro inferior. Foi o nosso primeiro "gato" extranavio.

Desse modo estava com o assunto todo equacionado e o sistema pronto para sofrer testes. O primeiro foi no tanque de prova do CETM, onde todo o conjunto foi testado para a máxima cota de operação do navio. Não se verificaram vazamentos. No CAAOC o técnico Domingos verificou que o cabo bloqueava sinais com frequência superior a 7,8 GHz, fora, portanto, da faixa de GPS, o que não nos prejudicaria.

Encerrados os testes espalhei todo o meu pessoal do grupo ET para procurar, no comércio, as conexões necessárias para a união do cabo da JQ com o da antena. Encontramos todas as conexões e reduções de diâmetro. Custo R\$ 30,00 elevando o nosso projeto para a soma de R\$ 1.450,00.



Atualmente, o sistema encontra-se montado, com a antena localizada na parte superior da vela, entre os periscópios. Para sua operação o submarino deverá ter que expor a antena acima da superfície, por cerca de 25 segundos, que é o tempo médio observado para que o sistema atualize a posição. Será uma grande redução da elevada taxa de indiscrição, quando o submarino era forçado a ir à superfície.

Esta foi a nossa criação. Embrião em evolução.

Com base nos conhecimentos adquiridos, o TONELERO e o TUPI desenvolvem sistemas próprios para a instalação da antena no mastro de admissão do esnorquel.

O propósito deste artigo é demonstrar que com criatividade, determinação e sem paradigmas rígidos, podemos superar a falta de recursos institucionais na solução de nossos problemas de bordo.

Submarino TONELERO, Guerreiro por vocação.

AULA INAUGURAL DO "CA"

Caro 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 recebe-la.

O questionário poderá ser enviado para o seguinte endereço :

REVISTA "O PERISCÓPIO"
CENTRO DE INSTRUÇÃO E ADESTRAMENTO
"ALMIRANTE ÁTILA 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: _____



Como a finalidade da atividade nosso objetivo de distribuição e garantir
 uma ampla divulgação de nossa revista, selecionamos que quando oportuno, en-
 treque o questionário anexo a um representante da revista, subscritor ou
 investigador que não tenha recebido a revista, ou a Oficineira ou Assistente
 que manifestar interesse em recebê-la.

O questionário poderá ser enviado para o seguinte endereço:

REVISTA "O PERISCÓPIO"
 CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

Atenciosamente,
 O Editor

Nome _____

Posto/Função _____

Endereço _____

Tel. _____

“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 hitórico e de manutenção das tradições da Força de Submarinos.

Os artigos e conceitos emitidos nos textos publicados “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 Mocanguê Grande, Rio de Janeiro.

A Redação



"O PERSPECTIVO" é uma publicação da Força de Submarinos
nos da Marinha do Brasil.

Publicada anualmente, tem por finalidade proporcionar a
divulgação de conhecimentos profissionais e fatos que interessam
aqueles 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, à intercâmbio da mentalidade multi-
língua, de ação técnica, 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 "O
PERSPECTIVO" são da responsabilidade de seus autores, não
representando, obrigatoriamente, o pensamento oficial da Mar-
inha do Brasil.

A reprodução, total ou parcial, de seus artigos é autorizada
desde que citada a fonte.

A distribuição de "O PERSPECTIVO" é feita pelo Comando
da Força de Submarinos, sediada na Ilha de Moçambique,
Grande Rio de Janeiro.

R. Rocha



**VIAJE COM QUEM SEMPRE
VIAJOU COM VOCÊ**

NICE TRIP
VIAGENS E TURISMO

ATENDIMENTO PERSONALIZADO

PASSAGENS * EXCURSÕES * ROTEIROS EXCLUSIVOS

AV. RIO BRANCO 185/1102 - Tel & Fax: 240-4773



VIAJE COM QUEM SEMPRE
VIAJOU COM VOCÊ

NICE TRIP

VIAGENS E TURISMO



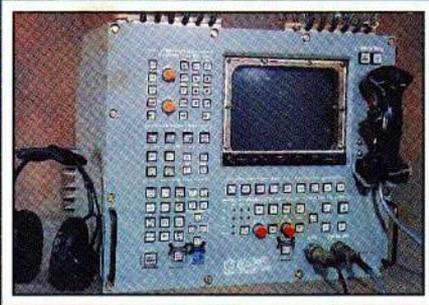
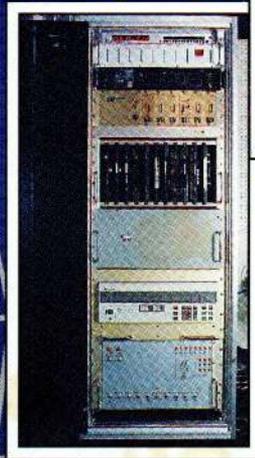
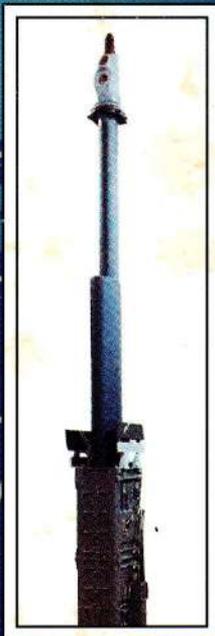
ATENDIMENTO PERSONALIZADO

PASSAGENS • EXCURSÕES • ROTEIROS EXCLUSIVOS

AV. RIO BRANCO 1851/02 - Tel: 8 Fax: 240-4773

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 óptico 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

- Câmera de TV monocromática, com ou sem intensificação de imagem.
- Imagem Térmica, 8 a 12 microns.
- Alarme ESM oni-direcional
- Antena GPS / VPA.
- Telêmetro Laser / Vídeo.
- Rastreamento automático (Video Tracking).
- Interfaces para consoles standard ou multifunção

347 King St - Northampton, MA 01060

KOLLMORGEN
Electro-Optical

Tel.: (413) 586-2330 Fax.: (413) 586-1324

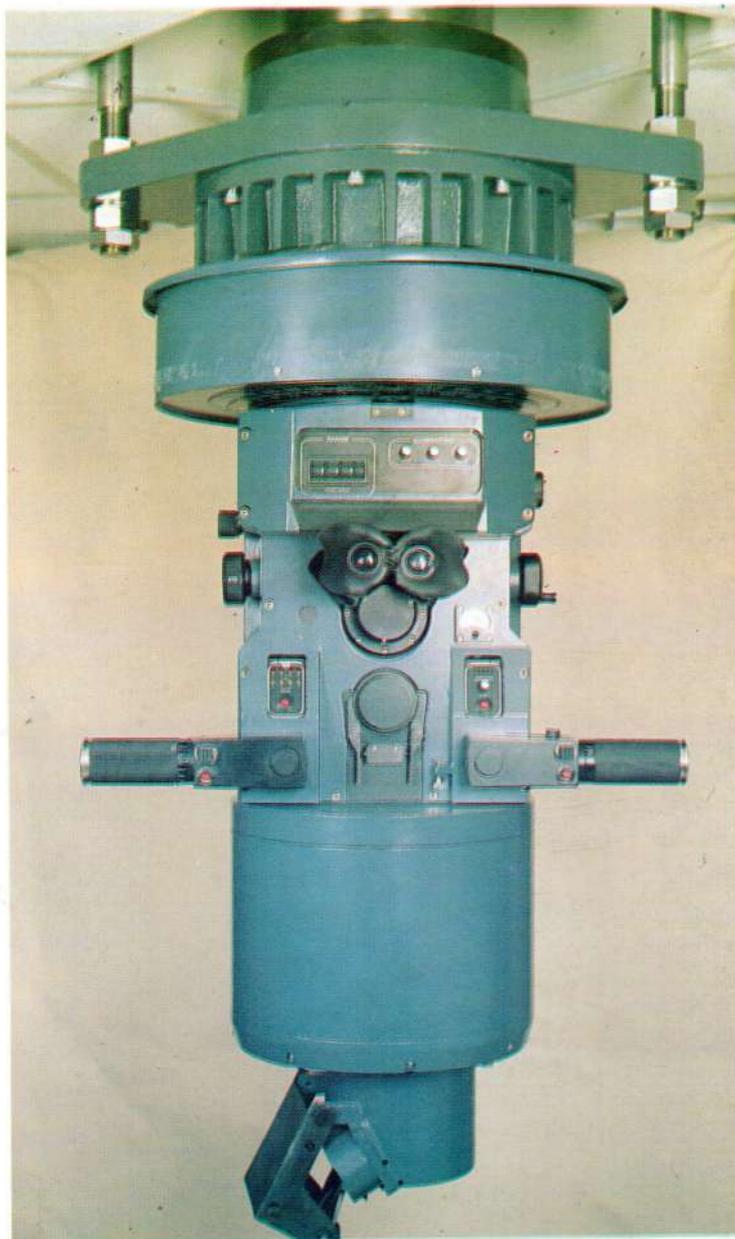
Representante no Brasil - O Periscópio Ltda.
Tel.: (021) 224-2501 Fax.: (021) 242-9727

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
20070-020 TEL.: (021) 224-2501 FAX.: (0211) 242-9727