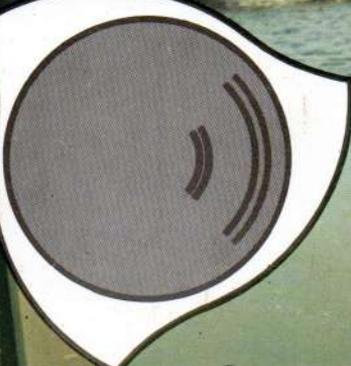
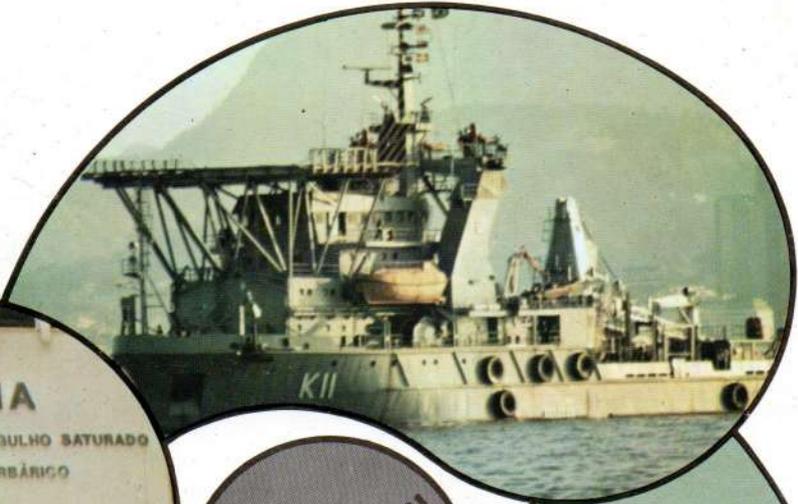




O PERISCOPIO

Nº 44 ANO XXVIII



... e a propulsão
é **mtu**



mtu

MTU Motores Diesel Ltda.
Caixa Postal 11791-05 090 São Paulo/SP
Telefone 011-8 4123 99 · Telex 1181119 mmtu br · Fax 011-8 411 358



CAPA: apresentação das três novas e importantes incorporações da Força de Submarinos no ano de 1989: O Submarino "TUPI", o NSS "Felinto Perry" e o Centro Hiperbárico do CIAMA.

O PERISCÓPIO
ANO XXVIII — Nº 44
1990

EXPEDIENTE

Comandante da Força de Submarinos

CA Sergio Tasso Vasquez de Aquino

Comandante do Centro de Instrução Alte Attila Monteiro Aché

CMG Alberto Cardoso Blois

Redator

CC Ricardo Antonio Amaral

Fotografia

3º SG-MC Erivaldo Naja

Supervisão Gráfica

Antonio Alves Bomfim Goes

Projeto e Diagramação

*Célia Maria Barros Gutiérrez
Cesar Netto Cid*

Arte-Final

Marcos Mendonça de Moraes

Revisão

*Ana Regina Cyrillo Gomes
Donato Barbosa do Amaral,
Yelmo de Carvalho Toledo Papa*

Fotocomposição, Fitolito, Impressão e Acabamento
Imprensa Naval

Sumário

Mensagem do Comandante da Força de Submarinos	2
Aniversário da Força de Submarinos	3
Atenção! Largar espia um...	5
É o fim da era dos submarinos?	8
O futuro dos submarinos	12
O emprego do submarino convencional na proteção ao tráfego marítimo	15
"WALRUS" — O submarino diesel elétrico da Marinha holandesa	18
"U-BOAT" alemães: o mito submarino	22
Os modernos submarinos soviéticos	27
O sistema de combate de submarino	34
A formação de Oficiais submarinistas nucleares	39
A baixa de submarinos nucleares — o lixo atômico	43
O afundamento do submarino "Pacocha"	45
Escape de submarino sinistrado: a primeira vez	50
Sistema de navegação por satélite "Transit X GPS"	51
Inauguração do DMS do CIAMA — Centro Hiperbárico	55
A importância da alimentação na atividade de mergulho	63
Armas portáteis e munições	68
Periscopadas	74



Mensagem

Ao apresentar mais este número de "O Periscópio", no ano em que a nossa Força de Submarinos comemora o 75º aniversário de existência, parece-me adequado fazer algumas reflexões sobre o que somos e fazemos.

Nesta nossa Ilha de Mocanguê, submarinistas, escafandristas, mergulhadores e mergulhadores de combate guardamos os valores e as tradições que têm caracterizado a Força de Submarinos ao longo de todos estes anos. Dentro de elevado espírito de corpo, reforçado pelos mais sinceros e profundos laços de amizade e companheirismo, que unem indelevelmente todos os integrantes da grei, dedicamo-nos de corpo e alma a bem cumprir o nosso dever para com a Pátria e a Marinha. Servir bem sempre, eis a grande motivação de nossas vidas.

Servir sem desfalecimento, integrados a todos os demais setores da Marinha, na busca incessante da eficácia e da eficiência plenas, que nos permitam contribuir para a necessária prontidão operativa que assegure a defesa adequada dos interesses maiores da Nação Brasileira no mar.

Pelo seu relevante componente dissuasor, exerce a Força de Submarinos importante papel na estratégia naval do nosso País. Nossa honrosa tarefa é garantir a existência da Força pronta e aguerrida, em condições de atender aos reclamos de segurança da Nação, na paz e na guerra.

"O Periscópio" tem lugar destacado na atualização dos conhecimentos de todos os interessados em assuntos de submarinos e de mergulho, pertençam ou não à Força de Submarinos. Em suas páginas, abordam-se temas operativos e técnicos marcantes, de autores nacionais e estrangeiros ligados à nobre atividade que tem o mar abaixo da superfície como ambiente natural de sua atuação.

No ano do 75º aniversário da Força de Submarinos, da incorporação do Submarino "Tupi" e do NSS "Felinto Perry" e da inauguração do Centro Hiperbárico do Centro de Instrução e Adestramento "Almirante Áttila Monteiro Aché", com tudo o que representam de desenvolvimento tecnológico e progresso operativo e tático, tenho imenso prazer, pois, em saudar os leitores de "O Periscópio".

Convido-os todos a que dediquemos todos os nossos esforços e talentos para a maior grandeza da Pátria Brasileira, e para a felicidade e a paz do seu povo bom!

SERGIO TASSO VASQUEZ DE AQUINO
Contra-Almirante
Comandante

Aniversário da Força de Submarinos

Ordem do dia 001/89 do Exm. Sr. Contra-Almirante *Sergio Tasso Vasquez de Aquino*, Comandante da Força de Submarinos, relativa ao 75º Aniversário da Força de Submarinos.

“Honra, Glória, Dever”

Como um eco incessante, que se repete há 75 anos, tal é a mística que faz vibrar corações, almas e mentes daqueles que têm o privilégio de, por vocação e escolha pessoal, servir ao Brasil e à Marinha na Força de Submarinos.

Em 17 de julho de 1914, foram formalmente lançadas as bases de uma tradição ímpar, que vem enriquecendo o espírito da Marinha desde então. Neste dia, em que se comemoram três quartos de século de tão significativo acontecimento, há que cultivar o passado, entusiasmar o presente, mirar com confiança o futuro. É hora, pois, de enaltecer precursores, pioneiros e heróis.

Luiz Jacinto Gomes, Luiz de Mello Marques e Emílio Júlio Hess tiveram a visão do futuro. Na virada do século, predestinados que eram, foram capazes de vislumbrar as magnas tarefas que o submarino viria a realizar na guerra naval, e a importância de o Brasil vir a possuí-lo. Com engenho e talento, produziram projetos da arma notável, que ofereceram à nação e à sua Marinha.

Não foi, porém, senão cerca de dez anos depois, por ato do Ministro da Marinha, Vice-Almirante Joaquim Marques Baptista de Leão, que a pertinaz campanha movida pelo então Capitão-de-Corveta Felinto Perry produziu seus frutos, com a criação da Subcomissão Naval em La Spezia, para “fiscalizar a construção de três submersíveis” para a Marinha. Dela, seria o chefe.

Com a incorporação dos F-1, F-3 e F-5, a que depois se somaria o Tênder “Ceará”, foi criada a Flotilha de Submersíveis na data de hoje, há três gerações atrás, da qual o primeiro Comandante foi também o legendário Felinto Perry.

José Machado de Castro e Silva, o segundo Comandante e igualmente participante da comissão de recebimento original, foi outro exemplo e guia, juntamente com notáveis Oficiais da epopéia inicial: Alberto de Lemos Basto, Mário de Oliveira Sampaio, Álvaro Nogueira da Gama, os primeiros Comandantes de Submarinos. Nos tempos mais próximos, avulta, por seus feitos, a figura ilustre do Almirante Áttila Monteiro Aché. Todos são aqui citados, em reconhecimento dos seus méritos destacados e em insigne representação dos muitos mais, cujos nomes a história e o espírito submarinista registram com fervor; sua fibra de pioneiros baliza os rumos das gerações que se sucedem nesta ilha de Mocanguê.

Invocando a misericórdia divina, é preciso render o preito de saudade aos heróis. Perpétua glória aos bravos que tomaram com honra no cumprimento do dever: Capitão-de-Fragata Garcia D’Ávila Pires de Carvalho e Albuquerque, Capitão-de-Corveta Aristides Francisco Garnier, Capitão-de-Corveta Gastão Monteiro Moutinho, Capitão-Tenente Alberto Gonçalves Rosau de Almeida, Capitão-Tenente Júlio Lima de Moura, Segundo-Tenente (Md) RNR Gentil Senra de

Andrade Filho. Às últimas conseqüências, levaram o seu solemne juramento de dedicarem-se ao serviço da Pátria com o sacrifício da própria vida. Por isso, nasceram para a eternidade na forma mais nobilitante para o guerreiro.

Flotilha de Submersíveis, Flotilha de Submarinos, Força de Submarinos! As evocações se sucedem: F-1, F-3, F-5, “Ceará”, “Humaitá”, “Tupi”, “Timbira”, “Tamoio”, “Riachuelo”, “Rio Grande do Sul”, “Bahia”, “Guanabara”, “Rio de Janeiro”, “Goiás”, “Amazonas”, “Tonelero”, “Imperial Marinheiro”, “Gastão Moutinho”, “Felinto Perry”... Algumas vezes, o nome glorioso renasce, como a Fênix, para honrar a popa de uma nova silhueta aguerrida, abençoada pelo “auriverde pendão da esperança”!

Submarinistas, escafandristas, mergulhadores, mergulhadores de combate! Somos os herdeiros e os guardiões de uma nobre tradição de servir com honra e dedicação. O justo orgulho profissional que nos inflama está alicerçado num belo acervo de lutas e realizações no passado. Se o presente exhibe dificuldades e limitações à concretização integral de nossos anseios, concede-nos o estímulo adicional de saber que a tempera, o espírito de renúncia e a dedicação visceral ao cumprimento do dever, que nos animam, garantem que seremos sempre dignos dos antecessores que hoje festejamos.

Pátria, Marinha, Força de Submarinos! A vós, a devoção das nossas vidas, no obstinado e silencioso obrar de cada dia, na busca incessante da realização das nossas vocações.

Servir, servir com honra, servir sempre! Prosseguir na senda gloriosa que nos foi indicada por precursores, pioneiros e heróis: do passado, apontam confiantes para o futuro. Futuro que já começa a fazer-se presente no bravo “Tupi”, terceiro navio e segundo submarino desse nome e primeiro de uma geração valente e atualizada de portentosas armas de guerra.

A despeito do formidável desenvolvimento tecnológico que atravessamos, que nos permite ter navios de última geração e já vai transformando em realidade o sonho da propulsão nuclear, o homem é e será sempre fundamental.

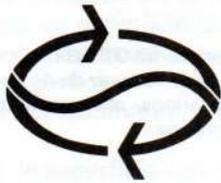
O homem e o seu espírito indomável, a sua capacidade de decisão e o seu sentimento, que hoje nos irmanam neste momento sublime, em que passado, presente e futuro se encontram em reafirmação de fé, garra, confiança e esperança!

Esta comemoração, que desejávamos retumbante pelo muito que a data encerra, tivemos de fazê-la austera em obediência às limitações orçamentárias dos tempos presentes. Pusemos nossa alma em sua singeleza, porém, de modo que se tornasse inesquecível.

Do fundo do coração marinheiro e submarinista brota, espontâneo, o agradecimento sincero a todos os que aqui vieram ter conosco, comungando da saudação fraterna que, pelos tempos afora, evoca “belos amigos e bons companheiros”.

“Honra, Glória, Dever, Marinha, Brasil”.

Que Deus te abençoe, Força de Submarinos!



CONSUB

Coleta de Dados Ambientais

- Correntometria
- Condutividade, salinidade, temperatura
- PH, DO₂(Oxigênio dissolvido)
- Velocidade do som
- Ondas
- Marés

A CONSUB está preparada para resolver o seu problema de aquisição de dados ambientais, operando toda a linha de equipamentos e sensores oceanográficos e meteorológicos; tanto a partir de embarcações como utilizando linhas de fundeio instrumentada e bóias especiais.

A Empresa está capacitada para o controle de qualidade e processamento dos dados obtidos para aplicação e avaliações de impacto ambiental, implantação de emissários submarinos, modelagem numérica, etc.

Fabricação e Comercialização de Instrumentação Oceanográfica

- Correntômetros/Correntógrafos
- Marégrafos
- CSTD
- Equipamentos Especiais sob consulta

Como fabricante de instrumentação a Empresa pode garantir uma rápida e permanente manutenção e calibração, aumentando a confiabilidade e reduzindo o risco de down time.

A instrumentação desenvolvida, baseia-se em microprocessador 80C88 e pode ser fornecida para lâminas d'água superiores a 1.000m.

Consulte o nosso Departamento Técnico

CONSUB EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS LTDA.
Rua Pesqueira, 108 - Bonsucesso - CEP 21041 - Tel.: (021) 280-8096 - TLX 021-37773 - Rio de Janeiro



Atenção! Largar a Espia um ...

Este artigo, escrito pelo Dr. Alberto Frederico Soares Mello, amigo da Marinha, descreve o seu mergulho no saudoso submarino "Rio Grande do Sul", e foi publicado no O CONTATO, o jornal da Telebrasil, ano X, nº 199, edição de junho de 1989.

"E assim, doravante, consagrado com o nome de WAHOO, prometo respeitar ninfas e sereias, conchas e caramujos, enfim todos os seres e leis do Reino de Netuno Rex I".

A fidalguia é o traço marcante do homem que serve na Marinha do Brasil. Os marinheiros harmonizam esforços visando altivez de conduta e utilidade dos trabalhos que prestam à Pátria.

O dia 11 de junho é a data magna da Armada, comemora-se a Batalha Naval do Riachuelo. Feitos históricos são rememorados, embora os homens do mar vivam diuturnamente epopéias marcantes.

Trago para o papel algumas emoções vividas a bordo do submarino "RIO GRANDE DO SUL" — "O Pioneiro", hoje já desativado.

Eu, civil, tentarei reproduzir aos leitores que não tiveram a oportunidade daquela ventura, uma idéia do deslumbramento a bordo, que culminou com seis imersões, num total de cinco horas, a cerca de 180 pés, nas profundezas do Oceano Atlântico.

Tudo é programado e respeitado. Há uma seqüência de detalhes, que caracteriza uma organização impar, disciplinada e ordeira.

Só após içado o Pavilhão Nacional, às 8 horas, é que se pode entrar ou sair do navio. Ainda no cais, próximo do submarino e ouço o aviso: "Sinal para a Bandeira". Começara naquele instante o cerimonial diário.

O Oficial de Serviço, a bordo, dá a voz de comando: — "Em continência, içal!"

São ouvidos repetidos e uníssonos apitos em todos os navios ancorados. A bandeira sobe ao mastro da popa.

Já a bordo, prossegue o cerimonial. Primeiro, recebido pelo Imediato e Oficial de Serviço, depois segue-se a apresentação ao Comandante.

Lembro-me bem da figura tranqüila e respeitável do então Capitão-de-Fragata GUIMARÃES DUTRA que, quando da apresentação, entregou-me o impresso "Bem-Vindo a Bordo".

A Marinha do Brasil tem sempre o prazer em receber qualquer brasileiro que visita suas dependências, por isso mesmo o impresso diz que "o visitante é motivo de orgulho para a tripulação, e os homens que servem no navio tudo farão para corresponder à amabilidade e sentirão prazer em responder a qualquer pergunta, orientando-o a bordo".

O submarino é um navio extremamente complexo, com equipamentos estranhos e sofisticados.

Prosseguem os comandos:

— "Submarino pronto para suspender".

Antes da manobra, o ato solene, transmitido pelos altofalantes dentro do submarino, convidando o visitante a subir ao passadiço.

Toda a tripulação a postos, distribuída pelos "Postos de Suspender".

O navio, já com os motores ligados, permanece, no entanto, atracado apenas pela espia da proa.

— "Atenção à manobra!"

— "Bombordo atrás 1/3. Boreste adiante 1/3".

— "Bombordo atrás 2/3. Pára boreste. Todo leme a boreste".

— "Largar a espia um!"

Segue-se um apito longo, marcando o instante exato que o submarino desatraca.

Singrando as águas da baía de Guanabara, após deixar a Ilha de Mocanguê, uma série de cumprimentos se sucedem, como respostas, a passagem à frente do submarino "BAHIA", submarino "GOIÁS", submarino "HUMAITÁ", navio de salvamento "GASTÃO MOUTINHO".

Três apitos acompanhados de continências entre os comandantes, fazem parte da rotina dos homens do mar. É o cumprimento, o respeito de um para com o outro.

— "Máquinas adiante, toda força!"

Deslocavam-se nas águas da baía as 2.000 toneladas, nos seus 102 metros de comprimento. Dentro, a tripulação de seis oficiais e 66 praças.

Ao leigo, o submarino parece estreito, mas não é. Aquele tinha 10 metros de boca e seis metros de calado.

O primeiro choque, a primeira surpresa. Os beliches estão colocados sobre os torpedos, alinhados na proa, com seis tubos de lançamentos, ali também a guarita de salvamento e sonares. Atrás, na popa, mais quatro torpedos e o ejetor de sinais.

Demandava-se para a área ALFA. Já nesta, o Comandante quer ser informado sobre as condições para imersão.

Permanecia eu ainda no passadiço. Visão deslumbrante, sentia-me forte, capaz. A altura que se estava da água assustava. O vento, ainda que ameno, fazia sacudir a mente. As pequenas vagas que batiam no submarino davam idéia da robustez de seu casco. Ao redor, navios de diferentes bandeiras ofereciam condições especiais de observação aos seus passageiros. Um petroleiro da Frota Nacional de Petroleiros, o majestoso Pão de Açúcar, as fortalezas estrategicamente postadas na entrada da barra, completavam o cenário magnífico, de cores estonteantes, cujos matizes marcavam as pupilas como em sonho.

Veio a voz: — “Submarino pronto para imersão!”

No passadiço, apenas dois vigias e o Oficial de Serviço, todos haviam evacuado aquele aprazível lugar, que, inegavelmente, proporciona largos horizontes.

Sentia-me apreensivo. Qual a sensação que teria, como me comportaria?

Aquela idéia que todo mundo tem, não é verdadeira. Só em ficção cinematográfica é que existe um grande visor, capaz de oferecer uma visão completa do fundo do mar.

— “Mergulhar, mergulhar”. Determinara o Comandante.

— “Todos abaixo, todos abaixo”.

Em segundos, vigias e oficial estão no interior do casco resistente da belonave.

O Oficial fecha a última escotilha e comunica:

— “Garras passadas”.

O Comandante ordena a profundidade. — “Cota de 60 pés”.

Seguem-se diferentes ordens e atividades. Todos trabalham, até o cozinheiro tem atividade fora de sua rotina na cozinha.

Os homens parecem, naquele instante, um só ser, com dezenas de braços.

Apenas um minuto e as 2.000 toneladas estão cobertas por uma camada de 20 metros d’água. O silêncio é profundo, quebrado apenas pela voz do Comandante: — “Iça o periscópio”. “Varredura”.

Segue-se a resposta: — “Há um mercante próximo à área”.

— “Operador de sonar, acompanhe e informe”.

Não sentira nada de anormal. Fui ao periscópio. As areias de Copacabana estavam tão próximas que talvez, se fosse verdade, pudesse senti-las.

Estivemos nesse dia em diferentes profundidades, chegou até a 180 pés. Nos manômetros, se pode observar a variação das cotas.

— “Isolar compartimentos”.

— “Cota de 100 pés”. “Manobra 100 pés, não são 102 pés”.

— “Eu disse 100 pés, corrigir”.

— “Ciente, agora 100 pés”.

O submarino “RIO GRANDE DO SUL” foi incorporado à Marinha do Brasil em maio de 1972 e o Pavilhão Nacional foi içado pela primeira vez em New London, USA. Possuía e fora o primeiro a ter “esnórquel”, instrumento que permite usar os motores principais para propulsão ou carga de baterias, quando mergulhado, sem a possibilidade de ser detectado.

O submarino é dividido em compartimentos estanques que, quando fechados, impedem a passagem d’água de um para outro, em caso de avaria no casco.

Naquele dia um, grupo de alunos do Centro de Instrução e Adestramento de Submarinos e Mergulho estava fazendo provas. Ríspida e exigente a sabatina, sem a menor facilidade ou proteção.



As respostas a uma saraivada de perguntas e situações devem ser dadas e solucionadas incontinentemente. Simulados problemas de emergências são apresentados como situações reais.

Em cada turma formada na Escola Naval, apenas 10%, quando oficiais, têm oportunidade de especializar-se em submarino.

No compartimento de manobra, um Oficial-aluno de submarino tem sua última chance.

Pareceu-me que o marinheiro ouvia e transmitia as ordens passadas pelo examinando, impassível, sem um simples piscar-de-olhos, como a alertá-lo para o equívoco, que ele marinheiro sabe pela experiência do dia-a-dia.

— “Preparar o submarino para superfície. Superfície sem emprego de ar”.

— “Superfície, superfície, superfície, sem emprego de ar”.

O navio toma uma grande inclinação para cima. Tive que me segurar para não cair.

— “Na superfície. Abrir a escotilha da torreta”.

O Comandante é o primeiro a subir e recebe ainda respingos d’água.

— “Oficial de Serviço e vigias ao passadiço”.

Os tipos de exercícios e fainas variam, repete-se o adestramento à perfeição e, só essa, é admitida.

Nem mesmo o almoço interrompe a faina. Enquanto um quarto da tripulação almoça, os outros três quartos prosseguem nas atividades de bordo.

O cozinheiro preparava um vatapá, mas também participava das atividades da manobra, abrindo, fechando e trancando válvulas vitais às condições de imersão.

O taifeiro que serve a mesa, na Praça D’Armas, atrasa-se em servir-me para fechar válvulas e portas estanques, ao ouvir a determinação do imediato, que substituíra o Comandante no comando:

— “Isolar compartimentos”.

Nada faltou à mesa, não só dos Oficiais, como de toda a tripulação.

A comida é igual para todos, saboroso o vatapá.

Tudo que não tem serventia permanente é escamoteável, mesas, cadeiras, banheiros etc.

O civil, eu, irrelevante, pergunto:

“Comandante, porque tanta severidade no exame? Semblantes circunspectos, nem uma simples “deixa”, a favorecer o examinando do equívoco cometido”. A resposta veio imediata.

— “Aqui não se pode errar. O erro é fatal para todos e para o navio. Somos amigos, colegas, camaradas, fora do comando, mas num exame desse não facilitamos nada. Ou tem condições ou não tem. Quem serve num submarino não pode cometer equívocos, esquecimentos ou distrações”.

Encerrando o exercício, preparou-se o regresso à Base “Almirante Castro e Silva” — Ilha de Mocanguê Grande, em Niterói. Demandamos à barra da baía de Guanabara.

Ainda fora da barra, iniciou-se, na torreta, o cerimonial do batismo de imersão. Por ser o único civil a bordo, fui o primeiro a ser batizado.

A Marinha é altamente organizada. Na véspera, informaram-me de que deveria escolher um nome de peixe, com o qual seria batizado.

Escolhi WAHOO. Lindo peixe das águas do Pacífico, destemido e difícil de ser pescado.



Não sabia e tivera sorte na escolha do nome. WAHOO fora um submarino americano, de significativa passagem e feitos notáveis na II Guerra Mundial. Constituiu-se numa legenda, símbolo mesmo da Marinha dos Estados Unidos.

Por ser civil, meu batismo, embora solene, foi comedido. Li a proclamação:

“Eu, imuno profano, pilhado nas profundezas dos domínios de Vossa Majestade, Netuno Rex I, penitencio-me diante de vós.

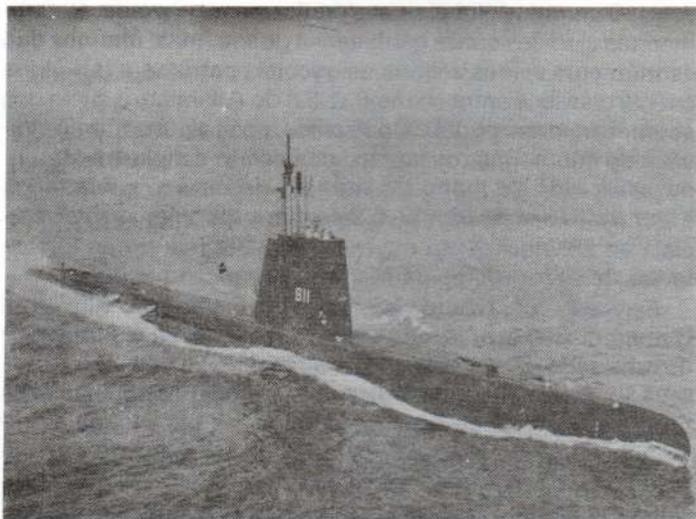
Provo o sal da sapiência, que de mim fará um esclarecido. Peço que me untem com os óleos sagrados dos peixes, que de mim farão um forte.

E assim doravante, consagrado com o nome de WAHOO, prometo respeitar ninfas e sereias, conchas e caramujos, enfim todos os seres e leis do reino de Vossa Majestade. Assim Seja!”

A grata lembrança que se tem é indelével, por isso mesmo que o lema da Marinha é TUDO PELA PÁTRIA e a máxima do submarinista é: “USQUE AD SUB ACQUAM NAUTA SUM”!

A Força de Submarinos fez 75 anos de sua criação, denominação que veio a ter a 8 de maio de 1953. Antes chamara-se Flotilha de Submersíveis, mais tarde Flotilha de Submarinos.

Na Marinha do Brasil, se pratica a verdadeira democracia, com disciplina e respeito hierárquico. Os homens que nela servem sabem seus direitos, acatam os superiores sem subserviência, daí a grandeza e harmonia do tratamento que dispensam aos civis. Quem diz Marinha, diz BRASIL.



É o Fim da Era do Submarino?

Autor: Gerald G. O'Rourke, CMG (RRm), da Marinha Americana
Tradução: CT Afrânio de Paiva Moreira Junior

Nada dura para sempre, particularmente no mar. Ventos mudam, marés baixam, tempestades passam, navios e aeronaves envelhecem e saem de cena. O mesmo acontece com uma era de supremacia de um tipo de combatente naval. Um pode chegar mais rapidamente, servir mais tempo ou desaparecer mais graciosamente do que o próximo, mas nenhum jamais conquistou direito à imortalidade.

Durante apenas este século, o navio de guerra movido a vapor, o superporta-aviões e o submarino nuclear alcançaram, cada um a seu tempo, o ápice da supremacia da guerra naval. Da destruição da frota russa pelos japoneses em Tsushima, em 1905, à vitória britânica sobre a frota alemã na Jutlândia em 1916, e durante três décadas de diplomacia de navios de guerra, a principal medida do poder de qualquer marinha do mundo sempre foi a força de encouraçados. Não obstante as forças atuais, essa era terminou com o porta-aviões japonês no final de 1941.

A despeito do recente comissionamento do poderoso "USS Theodore Roosevelt (CVN-71)", os historiadores provavelmente datarão o início do fim do reinado do porta-aviões em meados da década de 60, quando quantidades significativas de descendentes do "Nautilus (SSN-571)" começaram a se juntar às frotas.

A energia nuclear trouxe não só uma maneira mais eficiente de se ferver a água para os navios de superfície, mas abriu um patamar completamente novo dentro das capacidades de combate nas operações de guerra submarina. Dentro de uma década, o submarino havia se tornado o mestre tático dos mares, bem como o pilar da defesa estratégica americana. A influência marítima internacional agora depende mais das forças de submarinos nucleares do que de porta-aviões.

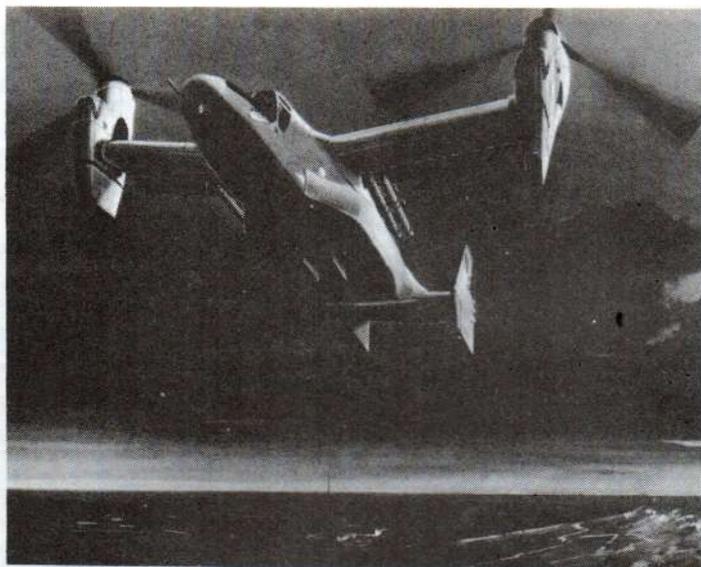
As marinhas, tradicionalmente de alta tecnologia, são, talvez, mais afetadas por avanços científicos e tecnológicos. Entre os sistemas de guerra naval, o submarino nuclear utiliza-se magistralmente da maior façanha tecnológica de sua época — o controle de uma reação atômica. Hoje porém, depois de numerosas descobertas científicas prontas para o emprego naval, a longevidade do, uma vez invencível submarino, deve ser considerada pelo menos suspeita.

O usurpador, não necessariamente seu sucessor, é a ASW (Operação de Guerra Anti-Submarino), um poderoso descritor para uma extensa variedade de sensores, sistemas e armamentos transportados a bordo de uma série de navios de superfície e plataformas submarinas, aéreas, terrestres e espaciais.

Nem a capacidade bélica do submarino nem tampouco a ASW foram rigorosamente testadas em combate desde a Segunda Guerra Mundial, quando a letalidade de um submarino inimigo era medida por torpedos de 2.000 jardas de alcance, e a capacidade da ASW de uma marinha por binóculos, toscos radares e sonares, e simples cargas de profundidade. Números faziam uma grande diferença. Aeronaves de ASW — desde que em número suficiente — provaram ser muito úteis, principalmente por ampliarem os horizontes das buscas visuais. O combate global estava praticamente nivelado. Os submarinos alemães quase ganharam a guerra, mas, uma vez que os inúmeros aviões aliados de escolta, patrulha e baseados em porta-aviões entraram na Batalha do Atlântico, o curso dos acontecimentos mudou. No Pacífico, após alguns triunfos iniciais do submarino, os japoneses ficaram simplesmente impossibilitados de manter o número de navios, submarinos e aeronaves necessários para defender suas próprias rotas cruciais de abastecimento marítimo ou para manter as forças-tarefa de porta-aviões da Marinha Americana acuada.

As coisas foram mudadas dramaticamente pelo Almirante Hyman C. Rickover. A propulsão nuclear dotou o submarino de uma série de novas vantagens táticas. Ele não mais precisava vir à superfície periodicamente, podia mergulhar mais fundo, locomover-se mais rapidamente, ir mais longe e permanecer em operação por períodos mais longos do que até mesmo suas valorosas tripulações suportariam. A ASW tem sido um frenético jogo de atualização desde então. A despeito de notável progresso e avanços tecnológicos, tais como helicópteros dotados de sonar, aeronaves de patrulha de ultra longo-alcance, sensores extremamente poderosos em navios de superfície, submarinos anti-submarinos, formações fixas e móveis e a dedicação de maiores verbas navais para as forças de ASW, os submarinos nucleares permaneceram essencialmente intocáveis.

Através dos anos desde o "Nautilus", com o valor militar do porta-aviões provado várias vezes em guerras localizadas e crises internacionais, e o submarino sem ter que disparar um único tiro sequer, a antiga questão porta-aviões versus sub-



marino acalmou-se. Isso se deu provavelmente porque toda essa questão brevemente será irrelevante. À luz da atual corrida armamentista entre Leste e Oeste e a proliferação mundial de armamento nuclear, a situação do submarino versus ASW tem implicações muito mais profundas.

Apesar dos formidáveis programas de construção de submarinos em ambos os lados da cortina de ferro, os quatro seguintes aspectos do recente desenvolvimento da ASW suportam a premissa de que a supremacia do submarino está em declínio.

SENSORES:

Habitualmente, os sensores de ASW são classificados como acústico-passivo, acústico-ativo, ou não-acústico, provavelmente porque o som até agora sempre proporcionou o principal meio de se propagar sinais através da água. Acústica passiva implica sistemas de escuta, hidrofones, aparatos submarinos, e os "cérebros" (geralmente humanos) para captar qualquer tênue ruído de maquinaria de submarino dentro do incrivelmente barulhento ambiente submarino. À curta distância, pode-se estabelecer posições com sinal razoavelmente bom, e com várias posições, uma estimativa de alcance pode ser feita através de triangulação básica. A distâncias maiores, necessárias para a moderna ASW, isto se torna um jogo de dados para o operador, e complicado para um sistema automático de caixas pretas. (Uma das principais questões relativas à acústica passiva do futuro é o grau de automatização que deverá ser utilizado em aparelhos de escuta.)

Em águas rasas, os ecos podem se refletir no fundo, refletir na superfície e se tornarem muito confusos. Em profundidades maiores, há, no fundo do oceano, inexplicáveis mudanças de temperatura, todos os tipos de "rios" submarinos não cartografados de águas fluindo em todas as direções, e alguns dutos sonoros profundos, que captam um som e o mantêm viajando dentro de um longo e sinuoso tubo que pode se estender por várias milhas. Sabe-se que as baleias usam esses

canais como linhas telefônicas de longo alcance, mas o homem e sua tecnologia moderna ainda está tateando para entender como funcionam esses canais, e onde eles podem ser encontrados em determinado momento ou local.

O uso da acústica passiva, embora seja fundamental para a ASW e esteja sendo submetido a constantes melhorias, ainda continua sendo mais uma arte do que uma ciência. Em si, não é nenhuma arma mágica, nem jamais pretendeu ser.

A acústica ativa, mais freqüentemente usada como reforço nas detecções passivas, usa ecos de uma fonte sonora fabricada que se refletem em um determinado alvo. Pelo menos em teoria, as distâncias alcançáveis usando a acústica ativa são menores do que aquelas esperadas usando-se a passiva.

Entretanto, na prática, os dispositivos ativos podem-se tornar úteis em distâncias muito longas para se fazer detecções iniciais de submarinos. Enormes fontes sonoras submarinas, que ressoam com intensidades que podem matar peixes e fazer até mesmo esponjas reverberarem, são agora possíveis. O tipo de som emitido é importante, contudo. Ele tem que ser mais do que simplesmente uma imensa bomba para gerar ecos úteis. E a profundidade na qual o som é emitido é crítica, variando de acordo com fatores tais como geografia submarina, hora do dia, salinidade e temperatura da água.

Um grande problema da acústica ativa é a necessidade de um posicionamento adequado da fonte sonora. Se a emissão parte do sonar de um navio, ela é freqüentemente rasa demais. Colocar a fonte sonora no fundo do mar pode ser profundo demais e é inerentemente uma proposta relativamente inflexível e dispendiosa. O emprego de aeronaves, tais como helicópteros com sonares de profundidade variável, facilmente recuperáveis, apresenta várias limitações operacionais tais como distância, velocidade, duração de voo, etc...

Além dessas questões físicas, os fatores táticos são também de suma importância.

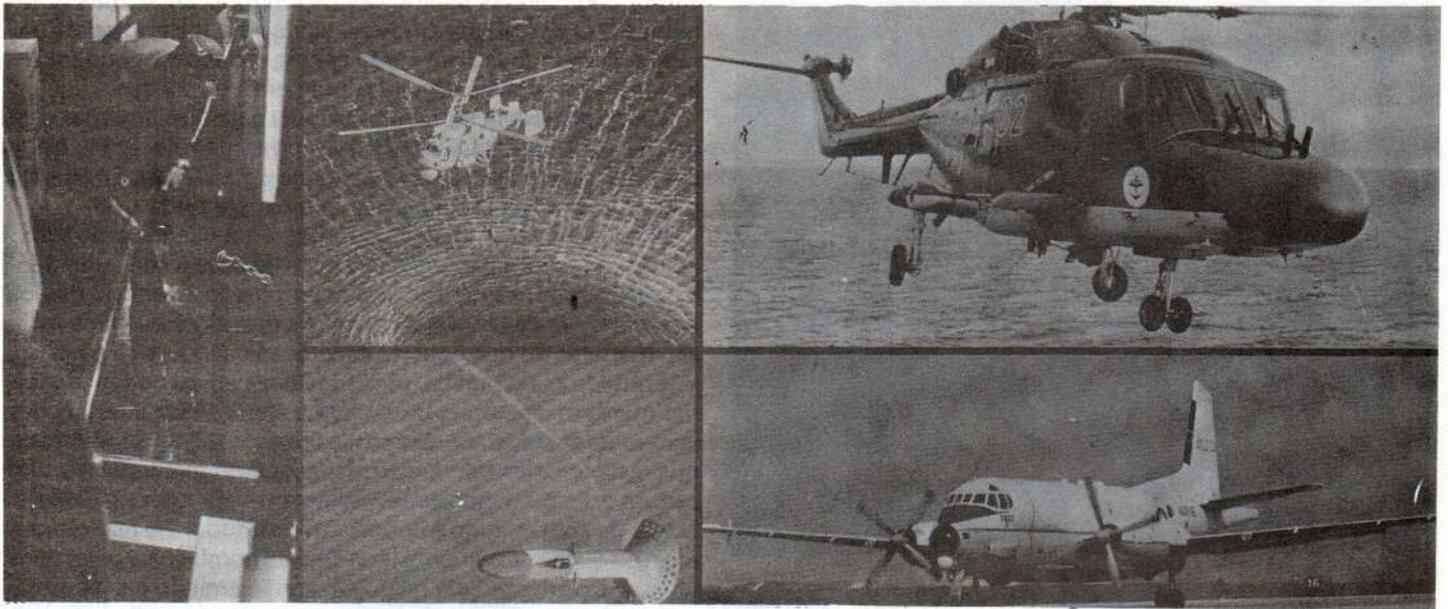
A acústica ativa pode alertar imediatamente todos os alvos potenciais, possibilitando contramedidas, armadilhas e até mesmo ataques contra a própria fonte. Portanto, a acústica ativa não é nenhuma panacéia. Entretanto, ela pode ser extremamente eficaz contra alvos de meia-distância e está atualmente começando a ajudar no problema da detecção de longa-distância.

A combinação de dispositivos ativos e passivos, chamada de multiestática é uma grande promessa. Essa técnica se constitui de uma fonte sonora e uma série de receptores silenciosos que são independentemente posicionados, mas coordenadamente interligados e operados.

A multiestática requer níveis muito sofisticados de coordenação tática, onde a colocação de sensores, programação de emissões e recepções, detalhado conhecimento das condições de água e a rápida avaliação de numerosos sinais assumem papéis de vital importância. Todo o processamento de dados e reposicionamento tático deve ser executado rapidamente para evitar possíveis medidas de represália.

O uso da multiestática não é absolutamente um assunto casual, mas ele realmente apresenta algumas interessantes novas possibilidades, particularmente quando a nova geração de computadores de alta velocidade e alta capacidade é aplicada ao processamento de dados.

Os sensores não-acústicos são exatamente isso. Há uma série de possibilidades, desde globos oculares humanos, pas-



sando por botos amestrados, até raios laser. Alguns deles, tais como detectores de anomalias magnéticas (MADs), rastreadores de escapamentos, radares detectores de periscópios, sensores de infravermelho, e dispositivos de pressão aquática têm sido utilizados há anos e estão constantemente sendo aperfeiçoados. Embora úteis durante certas fases da caça a submarinos, nenhum até agora atingiu o grau de acuidade ou a capacidade de prescrutação necessária para se tornar um artifício prático de busca. Os MADs estão sujeitos a todos os tipos de peculiaridades geológicas, físicas e táticas. Rastreadores e radares necessitam de um alvo favorável. Sensores de infravermelho e de pressão são assuntos bastante vagos. Raios laser e alguns outros dispositivos nucleares estão envolvidos em documentos confidenciais e sigilosos.

Por outro lado, com galopante progresso tecnológico, atingindo quase todos os ramos da física e da química, o rápido desenvolvimento de um prático sensor de detecção não-acústico parece inevitável. O objetivo da atual pesquisa orientada especificamente para este fim não é necessariamente um raio mortal do tipo "Buck Rogers", partindo de uma plataforma espacial tripulada, mas, simplesmente, alguma forma de dispositivo de busca montado em aeronave que possa "ver" através de alguns metros de água com suficiente acuidade para apanhar um submarino dentro das profundezas obscuras.

PROCESSAMENTO DE DADOS:

As capacidades computacionais têm crescido a olhos vistos e isso vem ocorrendo há pelo menos dez anos. Algumas das novas capacidades, como inteligência artificial, são demasiadamente complicadas para um simples mortal imaginar, e muito menos entender. Para os propósitos da ASW, memórias de computadores cada vez mais capazes poderão armazenar e proporcionar fácil acesso a milhões de "bits" de dados sobre água, tempo, correntes marinhas, dutos sonoros, mínimos ecos acústicos, etc., processá-los através de milha-

res de intrincados programas de seleção e apresentar uma posição do submarino altamente provável. Em ASW, isso é vagamente chamado de "Processamento de Dados", que atualmente é realizado em parte, em minúsculos sensores, em aeronaves e navios, em complexos centros de operações em terra, e até mesmo em "bibliotecas eletrônicas", repletas de histórias operacionais.

Com o advento dos mais novos computadores, todos os dados podem ser acessíveis dentro de microsegundos. Os submarinos modernos são alvos complicados; eles têm reatores nucleares, repletos de bombas, motores, engrenagens, tubulações e cabos com massivas transferências de energia de estados nucleares para termodinâmicos, mecânicos, elétricos, hidráulicos e hidrodinâmicos constantemente ocorrendo. Eles emitem todos os tipos de sinais, bem como barulho. A tarefa dos novos sensores é coletar um maior número desses sinais. Os novos computadores são fundamentais para selecioná-los para o emprego prático em ASW.

COMANDO, CONTROLE, COMUNICAÇÕES E INTELIGÊNCIA (C³I):

O enfoque de "lobo solitário", dado à ASW, exemplificado pelos célebres barcos voadores catalina PBY na segunda guerra mundial, é coisa totalmente ultrapassada. Agora, mais do que nunca, trabalho de equipe é a palavra de ordem. Os membros da equipe são milhares de pessoas posicionadas em numerosos locais em terra, a bordo de embarcações e no ar, cada um contribuindo para o desfecho do esforço coletivo. Computadores e aparatos modernos trazem grandes contribuições, mas apenas em apoio aos humanos.

Talvez a maior necessidade do C³I seja expandir e melhorar o trabalho de equipe requerido. O processo, que se inicia com a inteligência militar básica, usa todas as aplicações sensoriais disponíveis e uma vasta quantidade de informações ambientais e históricas; depende enormemente de uma boa re-

de de comunicação para alimentar os bancos de processamento de dados nas unidades de controle, e exige, em todo o sistema, o amplo exercício de julgamento seguro. A marinha vem-se aprimorando imensamente nesse aspecto, contudo ainda necessita de mais equipamentos, dados, procedimentos de processamento e pessoal intensamente treinado, adequadamente entrosado para fornecer apoio efetivo aos operadores em ação. Os profissionais de ASW estão cientes de que eles têm, atualmente, um bom controle dos problemas. Eles sabem como contorná-los, desde que tenham recursos adequados.

A ÁGUIA-PESCADORA:

O Bell-Boeings V-22, Águia-pescadora, programado para lançamento breve, é mais uma evidência de melhores dias no futuro da ASW. A Águia-pescadora é um camaleão aeronáutico que pode voar como helicóptero ou como aeronave de asa fixa, e pode alternar entre os dois modos de voo a qualquer momento. O impacto das mudanças dramáticas que ele trará à ASW ainda não foi totalmente avaliado.

Planos iniciais, para basear o SV-22 Águia-pescadora no mar, requerem grandes porta-aviões, coisa de que os marinheiros de porta-aviões não gostam. O ponto forte desses marinheiros é a operação de guerra ofensiva — levar a luta até o quintal do inimigo. Aeronaves defensivas, tais como aquelas usadas em ASW, são apenas toleradas quando absolutamente necessárias.

Marinheiros de porta-aviões argumentam que não há necessidade real de se incluir a Águia-pescadora em suas esquadilhas, e que ela deveria ser enviada para outros navios ou, até mesmo, ser baseada em terra e viajar regularmente até o local das operações de ASW. Se isso não for viável, um navio de assalto anfíbio, navio-tanque ou mesmo um navio mercante apressadamente convertido se apresentam como práticas base temporárias.

Independentemente de qualquer esquema de baseamento que venha a ser utilizado, a verdadeira importância da Águia-pescadora em ASW será sua capacidade de voar economicamente por longos períodos, e de pairar, quando necessário, para suavemente colocar ou retirar sensores e armas nos locais e momentos que forem mais necessários.

Por outro ponto de vista, a Águia-pescadora promete se tornar um catalisador de toda a ASW, possibilitando sensores mais eficientes serem desenvolvidos e táticas mais eficazes serem usadas. Ela pode manejar um sonar imerso a profundidades variáveis, sonobóias, armas, grandes bóias recuperáveis, e várias tarefas de rotina, como reabastecimento aéreo de combustível, vigilância, C³I, busca e resgate, e mis-

sões de suprimento de utilidades. Existem projetos de hélices para maiores e menores descendentes da Águia-voadora a serem usados em quase todas as áreas de operações de guerra em terra e mar.

A plataforma de ASW que estes desenvolvimentos estão criando brevemente ofuscará a era do submarino.

Além de sua capacidade de ocultar-se, o submarino não tem muita ação em termos de operação de guerra naval. Ele é frágil, pesado, lerdo e essencialmente alheio ao que se passa próximo ou acima da superfície. Ele é inerentemente barulhento e "cego" quando em velocidade, e não pode realmente repelir um determinado ataque. Contra-atacar o fogo do inimigo quase sempre é uma tática perdedora, uma vez que isso poderá apenas atrair ações mais letais do inimigo.

Mesmo hoje em dia, quando um submarino é localizado com precisão suficiente para se colocarem aeronaves na batalha, ele é um pato morto — e muito caro.

Bons usos indubitavelmente restarão em operações de guerra naval para o submarino, exatamente como eles existem atualmente para navios de superfície e porta-aviões, mas ele não mais reinará como "Rei dos Mares". Seu papel no futuro provavelmente será de navios muito menores, mais rápidos e com capacidade de mergulhos mais profundos para missões de frota especializada, levando mais sensores e menos, ou nenhuma arma.

Como plataforma estratégica, sua mobilidade não ajudará muito no mar, colocando-o na categoria de um caro e altamente vulnerável silo de mísseis, movido a energia nuclear.

As implicações de futuros submarinos privados de sua invencibilidade representam assuntos para profundas reflexões a nível nacional e naval. Políticas mais realistas de defesa estratégica serão necessárias. A grande ênfase dada pela administração Reagan à Iniciativa de Defesa Estratégica representa um movimento inicial e possivelmente intencional neste sentido.

Total revisão das estratégias marítimas e das táticas navais será realizada em um futuro bem próximo.

Frotas e grupos de batalha serão dramaticamente diferentes sob vários aspectos, com elementos destinados a explorar as capacidades cooperativas ao invés de capacidades individuais, e enfatizando muito mais integração entre plataformas de ar, espaço, superfície e submarinas; mais ampla dispersão de todas as forças navais; menor número de marinheiros tripulando baterias de mísseis no mar e maior número de marinheiros se ocupando de bancos de dados de informática em terra.

O sucessor em supremacia do submarino nuclear será muito mais provavelmente, um "sistema naval" nacional do que um único tipo de navio de guerra.

O Futuro dos Submarinos

DEFENCE — NOV. 88
TRADUTOR — CMG (RRm) ANTONIO LOURO

As atividades submarinas têm uma importância considerável e afetam a Estratégia Naval. Este mês, "Defence" examina o crescimento das Forças de Submarinos em todo o Mundo, e os seus efeitos sobre o futuro da Guerra no Mar.

Há um ano atrás, não menos que 41 Marinhas operavam submarinos, totalizando aproximadamente 900 dessas plataformas. Desse total, 122 eram submarinos "estratégicos", armados com mísseis balísticos de alcances longos e intermediários; os restantes, eram submarinos de "ataque", armados com uma variedade de mísseis táticos, torpedos e minas. Esse total pode também ser subdividido em 352 submarinos com propulsão nuclear e 542 "convencionais", isto é, propulsados através de motores diesel.

Esses números podem sugerir que o submarino está se tornando a mais popular das plataformas navais; alguns até poderiam dizer que ele é a única plataforma necessária. O que avulta, entretanto, é o fato de que, nos últimos 25 anos, os preços para a obtenção de submarinos têm crescido exageradamente, tal que, mesmo um submarino de capacidade limitada, pode ser considerado como um navio capital. A maioria das marinhas não pode adquirir um grande número de submarinos sem sacrificar a qualidade dos mesmos. Um classe "Los Angeles" (SSN-688), de ataque, custa cerca de US\$ 750 milhões, enquanto o custo de um novo classe "Seawolf" (SSN-21) é estimado em mais de US\$ 1 bilhão.

Muitos críticos dizem que a qualidade dos submarinos não acompanhou o ritmo do seu aumento de preço. Somente 59 "Los Angeles" foram construídos nos últimos 16 anos (aproximadamente três e meio a cada ano), sendo que mais sete estão para ser construídos ou devem receber recursos para sua construção até 1992, o que reflete os seus altos custos.

Tentativas têm sido feitas para conter o aumento no tamanho e nos custos dos SSN, principalmente por parte da França e do Reino Unido, mas os requisitos táticos e técnicos têm conspirado contra isso. Os requisitos para maiores velocidades, melhor direção de tiro, mais armas a bordo e operação mais silenciosa têm dominado os projetos. Grande parte das exigências para se melhorar o desempenho de um sistema de combate são atendidas pelo aumento do transdutor do sonar, conseguindo-se, desse modo, maior precisão na marcação e frequências mais baixas. Dentro do submarino, o processamento de sinais mais elaborado exige maiores espaços. Segue-se a exigência de locais mais amplos para o armazenamento de um maior número de torpedos e mísseis.

A necessidade de redução dos níveis de ruído irradiado complica mais o problema. Como as plantas nucleares a vapor não podem ser reduzidas em tamanho, o seu isolamento do casco só pode ser conseguido pelo aumento do diâmetro do cas-

co resistente. Tanto no Leste quanto no Oeste, a arte de tornar os submarinos mais silenciosos está agora bem definida. Apesar dos rumores de que a rede de espões Walker tenha transferido para os soviéticos as técnicas para tornar os submarinos mais silenciosos, o que parece mais razoável é que os irmãos Walker confirmaram o que os russos já suspeitavam há muito tempo: que a combinação das barreiras SOSUS com os conjuntos de transdutores rebocados conferem, aos aviões ASW, navios e submarinos do Oeste, uma visão extremamente precisa do posicionamento dos SSN e SSBN Soviéticos a qualquer instante. De posse desse conhecimento, os Soviéticos desenvolvem agora um esforço maciço para reduzir o ruído de seus submarinos; as tentativas de adquirir as técnicas de frezagem da Toshiba devem ser vistas não como um vazamento de informações classificadas, mas como uma exploração das informações dadas por Walker.

A velocidade continua a ser um ponto controvertido. Tanto quanto para os navios de superfície, ela tem sido um luxo muito caro. As plantas nucleares são tão caras para se projetar e construir, que a tão usada abordagem chamada de "rubber-sided", isto é, projetar uma nova e mais potente planta propulsora, para cada classe, parece ter sido abandonada. O reator básico S5W Skipjack tem sido usado em várias classes, e o S6G, com mais do dobro da potência, não entrou em serviço até o início da década de 70.

Pode-se argumentar que a alta velocidade traz grandes vantagens táticas nas operações "barrier"⁽¹⁾; quanto mais veloz for o submarino, melhor ele poderá executar as táticas "sprint-and-drift".⁽²⁾ Em táticas defensivas, poderia também ser possível se evadir de um torpedo pesado "coming back down the bearing". Quando se dispõe de um TMA (Target Motion Analysis), quanto maior for a velocidade, melhor será a solução do tiro torpédico, já que o alvo terá menos tempo de manobrar radicalmente, desde que o submarino atacante esteja se movendo silenciosamente.

Os críticos do projeto "Los Angeles" argumentam que o requisito de altas velocidades não somente faz o casco desnecessariamente grande (de aproximadamente 7000 tons., submerso), como também compromete o nível de ruído irradiado. Os britânicos afirmam que os seus submarinos classe "Trafalgar", de 5000 tons, possuem um melhor balanceamento entre o ruído irradiado e a velocidade, e estão preparados para ir mais além neste campo, substituindo os hélices por "pump jets" nos próximos submarinos. Essa inovação reduz ligeiramente a velocidade, mas elimina o ruído de cavitação.

(1) "barrier" — Tipo de plano de busca normalmente utilizado pelos submarinos.

(2) "sprint-and-drift" — padrão de variação de velocidade de busca, utilizado quando a área de procura é grande e há necessidade de uma SOA maior. É composto de uma alternância de corridas em alta velocidade (sprint) e períodos de escuta em baixa velocidade (drift).

O DEBATE ACERCA DOS SUBMARINOS DIESEL-ELÉTRICOS (SSK)

Os submarinos não-nucleares são intrinsecamente mais silenciosos e, como não podem desenvolver as mesmas altas velocidades dos submarinos nucleares, estão menos sujeitos às pressões quanto ao seu tamanho. As novas tecnologias prometem reduzir o peso e o tamanho das baterias, mas os submarinos convencionais estão sujeitos às pressões para melhorar o desempenho das suas armas. Muitos dos atuais submarinos convencionais são comparativamente pequenos, mas o que não é normalmente admitido é que eles têm relativamente sistemas de combate mais simples. As Marinhas que operam pequenos SSK estão principalmente preocupadas com a guerra anti-superfície, ao invés da tarefa mais complexa que é a guerra anti-submarina (ASW).

Considerando-se que a guerra anti-submarina (ASW) exige um controle de tiro, sensores e processamento de dados mais sofisticados, não nos surpreende que os britânicos e os holandeses, por exemplo, necessitem submarinos ASW maiores, com deslocamento de 2400 a 2800 tons. Os críticos que afirmam existir um deslocamento ideal para os submarinos ASW (por razões históricas ele é usualmente fixado entre 1500 a 1700 tons.) caem na armadilha de separar a plataforma da quantidade de armas a serem disparadas e da missão propriamente dita. Da mesma forma que para navios de superfície, a plataforma submarina deveria logicamente ser projetada após a definição de sua missão e das suas armas.

É bem provável que a evolução futura dos submarinos seja influenciada por novos critérios, diferentes radicalmente daqueles que prevaleceram nas décadas de 60, 70 e início de 80. É cada vez mais improvável que um conflito nuclear Leste-Oeste venha a ocorrer. O que é certo é que nações como Malásia, Coréia do Sul e Tailândia estão adquirindo submarinos. Vários Países do Terceiro-Mundo já possuem a capacidade de fazer suas próprias armas nucleares, e, mais cedo ou mais tarde fabricarão seus próprios submarinos nucleares. Numa futura guerra no mar, localizada ou generalizada, submarinos seguramente terão uma grande importância, numa forma similar daquela usada pela Argentina e Grã-Bretanha no conflito do Atlântico Sul, em 1982.

Aceita-se normalmente que Marinhas pequenas não devam possuir SSN, mas as nações com aspirações a algum "status" de superpotência regional estão dispostas a custear projetos grandiosos, especialmente quando as verdadeiras superpotências estão propensas também a fornecer-lhes sistemas caros a preços "amigáveis". O empréstimo à Índia do SSGN (submarino nuclear lançador de mísseis "cruise") Charlie I "Chakra" provocou rumores de que o Paquistão iria adquirir até 3 SSN da Classe "Han" chinês. O Brasil afirma, com frequência, sua intenção de possuir submarinos nucleares na década de 90, e o projeto "CASAP" do Canadá fornecerá à sua Marinha uma força de 10 a 12 SSN.

Atualmente, quase toda a detecção a longa distância de submarinos se baseia em meios passivos. O processamento de sinais e a sensibilidade dos transdutores têm acompanhado o ritmo da evolução das técnicas de diminuição do ruído irradiado pelos submarinos. Entretanto, a esta altura, seria tolice prever a vitória de alguma dessas partes. A baixas velocidades, um submarino convencional poderia, teoricamente, penetrar qualquer "passive barrier". Submarinos nucleares teriam maior dificuldade em fazê-lo, tendo em vista que seu reator não poderia ser desligado a esmo, e os submarinos de maior porte emitem uma grande quantidade de ruído devido ao seu casco, "flow-noise"⁽³⁾

Entretanto, é previsível que a redução do nível de ruído irradiado pelo submarino atinja a um nível tal que venha a reabilitar o uso do sonar ativo.

Especular sobre os métodos não acústicos de detecção submarina é bastante difícil, tendo em vista que as informações sobre o seu desenvolvimento são altamente classificadas. Podemos excluir a detecção magnética, por não fornecer informações sobre a distância, mas o "blue-green laser"⁽⁴⁾ pode, no século XXI, ser capaz de tornar a água do mar virtualmente transparente e permitir a detecção de submarinos. Se esse sonho se tornar realidade, as operações com submarinos poderão se tornar tão difíceis como as demais operações navais. Afortunadamente para os submarinos, este dia parece estar bem distante.

OS DESENVOLVIMENTOS SOVIÉTICOS

Apesar de duas décadas de perspectivas sombrias, o programa submarino soviético parece ter evoluído para uma linha mais ordenada, ao invés de caminhar aos saltos. A longa série de Victor III, que soma agora um total de 21 ou 22 unidades, com um solitário Mike e as duas unidades de cada classe Akula e Sierra, parece servirem como protótipos para futuros desenvolvimentos. O que se poderia chamar de "Pânico Alfa", parece agora ter sido um malogro, e a maioria das autoridades concordam que esses seis "interceptadores" nucleares são caros, ruidosos e uma sofisticada aberração. O gigantesco SSGN Oscar parece ter suplantado os antigos Charlie e o protótipo experimental Papa.

Os relatórios sugerem que cinco dos SSBN "Typhoon" estão agora em serviço e mais outros dois ou três virão a seguir. Eles irão complementar os Delta IV, 14 dos quais foram construídos em 1982, enquanto que os 17 submarinos do tipo Yankee, mais antigos, ainda estão em serviço. As informações acerca dos 65 nós para os Typhoon são agora tidas como exageradas, se bem que os 43-45 nós atribuídos aos Alfa foram conseguidos através de uma redução nos padrões de manutenção e segurança.

No campo dos submarinos convencionais, o Kilo de 2900 tons parece estar sendo produzido em série para exportação.

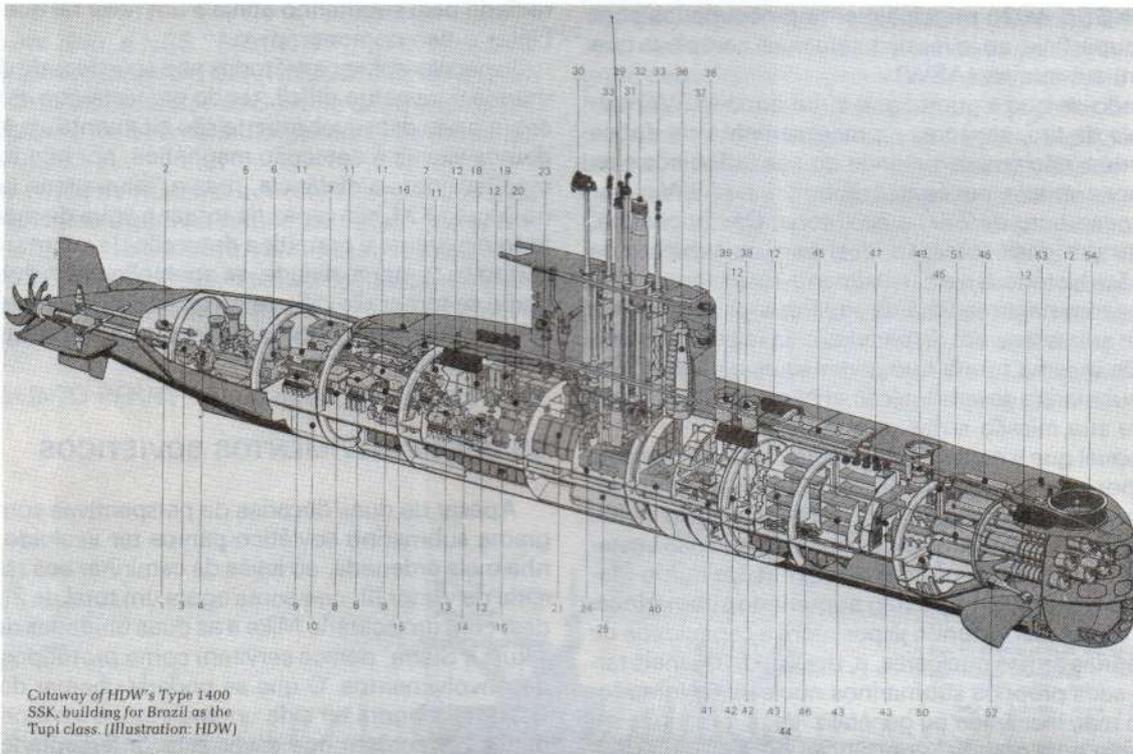
(3) "flow-noise" — ruído ambiente causado pelo movimento do submarino na massa líquida, devido ao atrito entre o casco e a água.

(4) "blue-green laser" — o raio laser azul-verde vem sendo testado desde 1984, para utilização em comunicações com submarinos submersos. A plataforma transmissora poderia ser uma aeronave ou satélite.

Até o presente momento, a Argélia adquiriu 2, a Índia 5, a Romênia um e a Polônia 4 unidades. A classe Foxtrot, uma vez numerosa, está reduzida a 45 unidades, e se seguirá à classe Whiskey na reserva.

A Marinha da "República Popular da China" (PLA) continua a colocar à disposição seus submarinos soviéticos Romeo. Sete foram para a Coreia do Norte, seis para o Egito e pelo nos quatro estão sendo atualmente transferidos para a Tailândia. Os sensores e o armamento são demasiadamente antiquados, mas oferecem uma excelente abertura de mercado para os fornecedores do Oeste.

As Marinhas do Terceiro Mundo que operam submarinos estão entrando no que se poderia chamar de terceira geração. A primeira geração foi a fase em que os antigos submarinos GUPPY americanos eram largamente disponíveis, a segunda foi a fase de construção na década de 60 e 70, um período dominado pelos IKL tipo 209. Atualmente, as Marinhas estão se libertando de seus submarinos GUPPY ou procurando uma maneira de atualizar seus IKL 209 e outros; outras Marinhas estão organizando suas forças de submarinos a partir do zero. Este é um tempo interessante e de desafio para todos os fornecedores de equipamentos de submarinos.



Cutaway of HDW's Type 1400 SSK, building for Brazil as the Tupi class. (Illustration: HDW)

Vista interna de um submarino convencional construído na HDW

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1 — acoplamento do eixo | 30 — antena radar |
| 2 — comando hidráulico do leme | 31 — mastro MAGE |
| 3 — mancal de escora | 32 — mastro do esnórquel |
| 4 — acoplamento | 33 — periscópio |
| 5 — compressor do ar condicionado | 36 — torreão |
| 6 — MEP | 37 — antena VLF |
| 7 — conversor CA | 38 — transdutor sonar ativo |
| 8 — gerador | 39 — bóia marcadora |
| 9 — MCP | 40 — praça d'armas |
| 10 — tanque de nafta | 41 — cozinha |
| 11 — mufia | 42 — banheiros |
| 12 — sonar passivo de distância | 43 — camarotes |
| 13 — bomba de esgoto | 44 — baterias III e IV |
| 14 — piano de válvulas | 45 — sistema de carregamento de torpedos |
| 15 — baterias I e II | 46 — berços de torpedos |
| 18 — painel de controle dos MCP | 48 — ampolas de ar comprimido |
| 19 — quadro de propulsão | 49 — escotilha |
| 20 — quadro auxiliar | 50 — ejetor de sinais |
| 21 — estação rádio | 51 — TUBOS DE TORPEDOS |
| 23 — tomada de carga externa | 52 — cilindro hidráulico dos lemes AV |
| 24 — compartimento de comando | 53 — transdutor do sonar de interceptação |
| 25 — tanque | 54 — conjunto de transdutores do sonar passivo |
| 29 — antena | |

O Emprego do Submarino Convencional na Proteção ao Tráfego Marítimo

CF GERALDINO DE MELO MORAES

AS AMEAÇAS

Desde o término da 2ª Guerra Mundial, a evolução tecnológica vem alterando a capacitação das clássicas ameaças ao Tráfego Marítimo, que hoje se configuram nos modernos navios de superfície, nos submarinos de ataque nucleares ou convencionais modernos e na aviação de bombardeio de grande raio de ação. Além do desenvolvimento dessas plataformas, a tecnologia nos trouxe o advento da arma nuclear de emprego tático, do torpedo acústico de longo alcance, do míssil anti-superfície e do míssil de cruzeiro. A detecção tornou-se altamente sofisticada e precisa; aos modernos radares e sonares, juntaram-se os satélites artificiais que, em órbitas geoestacionárias, acompanham os navios mercantes e de guerra em todos os mares e, mediante um complexo e eficiente sistema de comunicações, repassam instantaneamente suas posições aos participantes do cenário tático. Apesar da diversidade de ameaças constantes, a análise que iremos proceder abordará apenas a ameaça submarina.

O CENÁRIO

Identificadas as ameaças, visualizaremos agora qual o cenário que essas comporão, juntamente com o Tráfego Marítimo.

Para a corrente de pensamento que considera apenas a guerra nuclear total, de curta duração, o apoio logístico maciço por mar não será necessário, pois não haverá tempo hábil para sua realização. No entanto, é mais coerente supor-se que, após uma curta retaliação nuclear, seguir-se-á uma intensa transferência de recursos, primordial para a manutenção da máquina militar em operação e para a sobrevivência das populações atingidas.

Tratando-se de uma guerra convencional localizada, de curta duração, o argumento de que não haverá necessidade de intensa transferência de recursos pelo mar é válido; evidentemente que, dependendo do teatro de operações, poderá existir um fluxo logístico marítimo, mas este não se enquadrará como Tráfego Marítimo, na concepção do termo.

No caso de uma guerra convencional de longa duração, parece-nos claro que a preservação da capacidade de manter um fluxo contínuo de mercadorias, por via marítima, será fundamental para que os partidos oponentes tenham condições de sustentar os seus esforços de guerra.

Antes de serem abordados os atuais métodos preconizados para prover proteção aos navios mercantes, é conveniente lembrarmos que a proteção por si só não existe. Ela é parte de um sistema de defesa, em que a outra parte é o controle. O produto final, a Defesa do Tráfego Marítimo, só será alcançado na medida que a Proteção ao Tráfego Marítimo atuar harmonicamente com o Controle do Tráfego Marítimo.

COMBOIO

A história marítima nos mostra que o comboio tem sido o melhor método de proteger navios mercantes. Entretanto, no início das duas Grandes Guerras, pelos mais variados motivos, o sistema de comboio só foi adotado quando os Aliados estavam à beira de um colapso logístico, devido às perdas de navios mercantes impostas pelos pequenos submarinos alemães.

O comboio apresenta, como vantagem, o comando e o controle dos navios mercantes e das unidades da força de cobertura proporcionados por um sistema de comunicações que emprega equipamentos de instalação compatível em ambos tipos de navios. Como desvantagem, podemos apontar a necessidade de o comboio navegar com a velocidade do navio mercante mais lento, e que hoje pode ser estimada em um valor entre dez e quinze nós.

O propósito da força de cobertura de um comboio é controlar a área marítima que envolve o comboio, de onde o inimigo é capaz de efetuar seu ataque. As dimensões dessa área variarão em função do alcance dos armamentos das ameaças, já anteriormente identificadas. O dispositivo de proteção é, normalmente, montado para se opor à ameaça submarina, mas de forma tal que evolua rapidamente, de modo a prover defesa contra outro tipo de ameaça que se apresente.

A cobertura anti-submarino (AS) deve prover cinquenta por cento de probabilidade de detectar um ataque torpédico efetuado do alcance máximo do armamento e, dessa forma, não será capaz de evitar um ataque de míssil antinavio lançado por submarino, a menos que se disponha de um número ilimitado de navios-escolta. Assim sendo, para essa atual possibilidade dos submarinos, o comboio estará desprotegido, a menos que sejam empregadas Forças Navais que sejam capazes de se por, a um só tempo, aos ataques por torpedos e mísseis.

Uma moderna concepção das forças de proteção de um comboio prevê que ela seja efetiva contra ataques de mísseis,

de curto e longo alcances, e de torpedos, para o que se constituirão de: aeronaves de patrulha, de longo raio de ação e baseadas em terra; aeronaves e helicópteros AS, baseados em navio-aeródromo; submarinos nucleares de ataque, em apoio direto; e navios de escolta, preferencialmente com helicópteros AS orgânicos.

Os submarinos nucleares de ataque proverão uma segunda linha de defesa AS. Eles ocuparão posições suficientemente distantes, avante da cobertura e a ré da linha de patrulha aérea, para evitar interferências mútuas. Vale observar que o submarino, nessa situação, deverá ter comunicações confiáveis para efeito de coordenação com o restante da força, suficiente velocidade para manter o seu posicionamento e patrulhar seu setor e uma capacidade de detecção acústica de longo alcance.

NAVIO INDEPENDENTE

Esse método alternativo de defesa consiste em controlar e proteger os navios mercantes que viajam independentemente. Na realidade, essa independência não existe, pois esses navios são selecionados, dirigidos e controlados, durante todo o trânsito, por um Comando Naval de Controle, em condições similares às usadas no controle dos comboios. Os navios mercantes poderão partir logo que carregados e empregarão, durante a travessia, a sua melhor velocidade, normalmente alta.

A parte de proteção consiste na obtenção de informações, a serem passadas ao Comando Naval de Controle, de áreas que devem ser evitadas em razão do conhecimento, ou da suspeita, da presença de submarinos inimigos, bem como de outras áreas que devem ser navegadas, quando for o caso de nelas terem ocorrido, ou estarem ocorrendo, operações anti-submarinos, que contribuam para proteção dos navios independentes. Nos dias atuais, essas operações poderão ser uma barreira móvel de bóias radiossônicas, mantidas continuamente avante do navio ou grupo de navios independentes, por aeronaves de patrulha baseadas em terra, ou uma patrulha realizada por um submarino nuclear de ataque, sempre posicionado avante dos independentes.

ROTAS PROTEGIDAS

Também considerado alternativo, esse método consiste de uma busca em determinada área geográfica, de modo a deixá-la livre da ameaça submarina, seguida do estabelecimento de barreiras ou perímetros defensivos, que possibilitarão prover alarme em caso de penetração da ameaça. Forças de proteção serão posicionadas ao longo da rota dos navios mercantes. Cada unidade das forças de proteção recebe uma área de responsabilidade para patrulhamento, cujas dimensões variarão em função de vários fatores, tais como: velocidade e alcance dos sensores e armamentos da unidade de proteção, tipo da ameaça, etc... Efetuada a liberação da área e estabelecidas as barreiras, os navios mercantes percorrem suas rotas, que foram previamente planejadas, de modo a que estejam sempre dentro das áreas de responsabilidade atribuídas às unidades das forças de proteção.

É conveniente observar que a barreira é considerada muito efetiva para interditar uma área, da qual se terá certeza de sua utilização pelo inimigo para trânsito de seus submarinos. Normalmente, essas áreas compreenderão passagens, estreitos e pontos conspícuos de litoral que flexionem as rotas de trânsito. Na constituição da barreira, poderão ser empregadas aeronaves de patrulha, submarinos de ataque, sistemas fixos de detecção acústica passiva e campos minados. A destruição da ameaça e a conseqüente proteção aos navios mercantes só serão imediatamente obtidas se a barreira for ativada antes do conflito.

PRINCÍPIOS BÁSICOS PARA O EMPREGO, DE MODO GERAL DO SUBMARINO CONVENCIONAL

Conhecidas as principais características do submarino convencional, alguns princípios básicos deverão ser observados, de forma a maximizar as boas características e minimizar as desfavoráveis.

- O submarino convencional deverá ser empregado sempre que for necessário que o sigilo da missão seja mantido e que o posicionamento da unidade seja ignorado, o que possibilitará explorar o princípio da surpresa, ter a iniciativa das ações e operar em águas controladas pelo inimigo.
- Será conveniente o seu emprego sempre que, em determinado cenário tático, o sensoramento acústico passivo for o mais adequado para detectar alvos de baixo nível de ruídos irradiados, a maiores distâncias.
- Deverão ser empregados quando for necessário operar a grandes distâncias das próprias bases e permanecer longos períodos na área de operação.
- Os submarinos convencionais deverão ser deslocados para suas zonas de patrulha o mais cedo possível, para que, com sua baixa velocidade de avanço, possam chegar a tempo de "participar da guerra".
- A eles, não deverão ser alocadas grandes zonas de patrulha, devido ao modo praticamente estático com que se comportam na patrulha. O dimensionamento das zonas de patrulha será obtido em função dos alcances de seus sensores e armamentos e das velocidades envolvidas, as próprias e a dos alvos esperados.
- Deverão operar em áreas focais, tais como proximidades de portos e pontos de inflexão de rotas marítimas. Desse modo, minimizarão a deficiência de informações sobre o movimento dos alvos.
- Surpresa, iniciativa das ações e alto poder de destruição são bons ingredientes que, se combinados, resultam em agressividade. Ao submarino deverão ser atribuídas, prioritariamente, tarefas ofensivas.
- Preferencialmente, operarão isolados e afastados de áreas sob o nosso controle e de forças amigas, de modo a evitar as interferências mútuas. A vantagem tática de criar um cenário de multi-ameaças ao inimigo deverá ser pon-

derada pelos conflitos de ordem tática que seriam gerados, com uma conseqüente queda na eficácia das forças amigas engajadas.

ANÁLISE DO EMPREGO DO SUBMARINO CONVENCIONAL NA PROTEÇÃO AO TRÁFEGO MARÍTIMO

Como visto anteriormente, as forças de escolta de um comboio serão empregadas para controlar uma área marítima que circunda os navios mercantes, móvel e cujas dimensões, nos dias de hoje, são extensas, haja vista a possibilidade de emprego de mísseis antinavio, por parte dos submarinos atacantes.

Parece ficar claro que mobilidade e uma grande capacidade de sensoramento são requisitos básicos para as plataformas que comporão as forças de proteção.

Em que pese estarem os modernos submarinos convencionais capacitados a transitar com velocidades compatíveis com as prováveis velocidades de avanço de um comboio, esta capacidade ainda não se configura como mobilidade, pois ela se faz com prejuízo de sua principal característica, a discrição, devido à freqüente necessidade do restabelecimento do estado de carga de suas baterias, o que se fará com elevado número de períodos de esnórquel.

Sobre o outro requisito considerado como básico, grande capacidade de sensoramento, nenhuma outra plataforma naval consegue se igualar ao submarino convencional na capacidade de detectar alvos de superfície ou submarinos que estejam produzindo ruídos na água. Isso se explica por três razões, a saber:

- dispondo de mobilidade tridimensional na massa líquida, o submarino pode posicionar o seu sonar na profundidade onde ocorrerão os maiores alcances sonar, indicada pela análise da propagação do som no meio que o envolve, respeitada a sua máxima cota de operação;
- poder afastar-se da "interface" onde ocorrem fenômenos físicos que degradam a capacidade dos sonares e de seus operadores; e
- produzir baixo nível de ruídos, quando navegando com reduzidas velocidades.

Dessas três razões, a última nos mostra que, independente da consideração feita anteriormente sobre a discrição, o submarino convencional perderia a sua excelente capacidade de detecção acústica se, para acompanhar o comboio, navegar empregando as altas velocidades requeridas.

Com relação à coordenação exigida quando várias unidades operam em conjunto, devemos observar que o emprego de submarinos, nesse caso, é um fator complicador devido às dificuldades de comunicação via rádio que caracterizam esse tipo de plataforma, abaixo comentadas.

Na transmissão, as comunicações se fazem em alta frequência (HF), com a exposição da antena na superfície causando indiscrições visual e eletromagnética. Por doutrina, para ma-

nutenção de sua principal característica, as transmissões rádio deverão ser reduzidas, sempre que possível, ao mínimo necessário para o cumprimento da missão.

Na recepção, as informações das forças de superfície para o submarino poderão perder o princípio da oportunidade. No caso das transmissões rádio para o submarino serem feitas em HF, elas só ocorrerão nos horários previamente estabelecidos, quando, então, o submarino estará utilizando sua antena. Em VLF, o que foi dito acima também é válido, devendo ainda ser considerado que estaremos introduzindo um fator retardador, que é a intermediação, na medida em que as mensagens percorrerão o caminho navio-terra-submarino.

As operações anti-submarino, realizadas como forma de proteção aos navios independentes, exigirão, dos submarinos que delas participem, os mesmos requisitos básicos que foram considerados em relação ao comboio, só que em grau muito maior, pelo fato de que os navios mercantes que navegam independentes transitam, normalmente, em altas velocidades. A análise dos requisitos de mobilidade e sensoramento, acima efetuada, permanece válida para a proteção aos navios independentes.

Por ocasião da descrição dos métodos de proteção, vimos o submarino nuclear de ataque ser empregado numa moderna concepção das forças de proteção de um comboio é como forma de proteção aos navios independentes. Sabendo-se que esse tipo de plataforma possui grande mobilidade sem perda de sua capacidade de sensoramento acústico, o seu emprego justifica-se plenamente.

Podemos observar que a utilização das rotas protegidas exigirá, inicialmente, um grande esforço das forças navais envolvidas para o estabelecimento de um efetivo controle de área marítima, por onde transitarão os navios mercantes. Temos, como lições acadêmicas, que a um Poder Naval pode ser atribuída a tarefa básica de controlar áreas marítimas, e temos, como lições práticas dos conflitos que atualmente têm ocorrido, a oportunidade de observar que, mesmo havendo um grande desbalanceamento de forças, dificilmente um Poder Naval conseguirá exercer o controle de uma área marítima na plenitude necessária à execução de atividades específicas. Mas, voltando ao raciocínio acadêmico que vinha sendo desenvolvido, cabe-nos verificar o emprego do submarino convencional na obtenção do controle requerido pelas rotas protegidas. A falta de mobilidade, a deficiência de informações para a classificação dos contatos e a exigência de medidas acuradas de coordenação para evitar interferências, quando operando com outras unidades, leva-nos a considerar como pequena a capacidade desse tipo de plataforma de contribuir para que a área, a ser utilizada pelo tráfego marítimo, fique livre da ameaça submarina. O segundo passo desse método de proteção é o estabelecimento de barreiras ou perímetro defensivo, que consistirá na alocação de uma determinada área, para cada unidade da força de proteção, que será patrulhada de modo a impedir que submarinos inimigos penetrem na rota protegida ou, caso haja a penetração, prover o alarme necessário. A postura estática da barreira, a capacidade de permanecer oculto na massa líquida e, ainda, de poder posicionar o seu sonar na melhor cota de detecção possibilitam que o submarino convencional tenha considerável valor de emprego nas barreiras, desde que seja observada a neces-

sária separação de outras unidades. Empregar o submarino convencional na constituição de uma barreira é atribuir-lhe a tarefa básica do Poder Naval de negar o uso do mar ao inimigo. Considerando como território a rota protegida, e como área marítima fronteira, a barreira, e considerando, ainda, que o submarino, como já visto, não é capaz de exercer o controle efetivo de uma área marítima, podemos concluir que, no perímetro defensivo da rota protegida, o submarino estará negando o uso do mar aos submarinos inimigos, para a defesa do nosso tráfego marítimo.

CONCLUSÃO

As características do submarino convencional nos inspiram os princípios básicos de seu emprego. Ignorar ou contrariar tais princípios é condenar as missões atribuídas a essas plataformas ao fracasso.

Em essência, a proteção ao tráfego marítimo, qualquer que seja o método adotado, constitui-se no exercício do controle de área marítima, o que implica basicamente uma postura defensiva para as forças navais. Como resultado da análise efetuada, observamos que o submarino convencional não é capaz de exercer o controle efetivo de uma área marítima, por não possuir os requisitos necessários, normalmente contrários às suas características. Em contrapartida, verificamos o seu considerável valor na negação do uso do mar aos submarinos inimigos, quando patrulhando em barreira. Projetando essa zona de patrulha para as proximidades das bases inimigas, em águas por esses controladas, onde o submarino convencional operará isolado, de forma discreta e ofensiva contra as forças navais e o tráfego marítimo inimigo, podemos concluir que se estará provendo uma grande parcela de contribuição para a proteção ao nosso tráfego marítimo. Isso, porque, além de enfrentar as ameaças inimigas, passamos a representar ameaça para o inimigo, então a qual se deverá opor com o emprego de parcela de suas forças navais, o que aliviará a pressão ofensiva sobre os nossos navios mercantes.

“Walrus”

O Submarino Diesel Elétrico da Marinha Holandesa

Maritime Defense — Fev 89
Tradutor: CMG (RRm) Antonio Louro

O Rotterdam Dockyard (RDM) de há muito tempo vem sendo o estaleiro especializado na construção de submarinos para a Marinha Holandesa, tendo recebido, recentemente, o encargo de construir quatro submarinos diesel-elétricos da classe “Walrus”, um projeto que se iniciou em 1978 e cujo término está previsto para o início da década de 90. Planejado principalmente para operar no Atlântico Leste, e para as condições do Mar do Norte e Norueguês, o projeto é o resultado de colaboração entre o “Navy’s Department of Materiel”, “RDM”, “Netherlands United Shipbuilding Bureaux (NEVESBU)” e o “United Electro-Technical Office for Ship Systems (VEREBUS)”.

As inovações para a Marinha Holandesa incluem o uso de aço “high yield”, no casco resistente, que possibilita alcançar maiores profundidades; uma configuração de lemes em forma de X, controlados independentemente; um sistema integrado de informações e apresentação (GIPSY) dos sistemas de sensores, armas e comunicações (SEWACO), fornecido pela SIGNAAL; e um sonar rebocado passivo de longo alcance. Particularmente, um alto grau de automação foi conseguido, suficiente para se reduzir a tripulação do submarino para 50 Oficiais e Praças, o que permitiu obter um alto padrão nas acomodações para o pessoal, nunca anteriormente conseguido em submarinos convencionais.

O “Walrus”, o primeiro submarino da classe, teve sua construção retardada devido a um incêndio; o “Zeeleeuw”, o segundo da classe, teve sua construção terminada primeiro que o “Walrus” e efetuou provas de mar a 28 de Outubro de 1988. O conceito de praça de máquinas sem guarnição, o controle da atitude da plataforma efetuado por computadores e o seu sistema de combate justificaram uma atenção redobrada e a previsão de um período de testes maior do que o normal.

Contrariamente ao planejado, os testes se desenvolveram muito mais rapidamente do que o esperado, e alguns problemas na área de “software” foram encontrados. Tendo em vista que o “Walrus” é considerado o mais automatizado dos submarinos, seja SSK ou SSN, em serviço atualmente, suas provas de mar mereceram uma atenção redobrada.

O presente artigo descreve a filosofia de projeto do “Walrus” e suas conseqüências para a automação de plataformas.

FILOSOFIA DO PROJETO

O “Walrus” foi concebido baseado na forma de casco do “Zwaardvis”. Os seus requisitos operacionais levaram a alterações profundas no projeto. Adicionalmente, restrições quanto ao custo tiveram que ser levadas em consideração. Como



conseqüência, os aspectos que tiveram maior impacto no projeto foram:

REDUÇÃO DA "THROUGH-LIFE COSTS" (TLC)

Dois aspectos fortemente influenciam o TLC:

— Pequena guarnição

A guarnição é consideravelmente menor que na classe "Zwaardvis", permitindo que os projetistas oferecessem maior conforto a bordo, fornecendo acomodações mais espaçosas para cada homem. Esse requisito resultou no projeto de uma praça de máquinas sem guarnição, e portanto, num alto grau de automação.

— Custos de manutenção baixos

Para se conseguir um baixo custo de manutenção, uma grande ênfase foi colocada na manutenção preventiva e, conseqüentemente, em investimentos para se obter um sistema de monitoração a bordo. Isso levou a outra onda de automação, em conjunção com aquela já conseguida pelos requisitos de pequena guarnição.

MELHORAMENTOS NA CAPACIDADE OPERACIONAL

As tarefas da Marinha Holandesa, dentro da NATO influenciaram fortemente os requisitos operacionais:

— Capacidade de imersão a grandes profundidades

Esse requisito resultou no projeto de um casco resistente de aço HY-100. Com esse tipo de aço, procedimentos especiais de construção e soldagem tiveram que ser desenvolvidos. Devido às altas pressões externas, modificações de projeto também foram necessárias nas penetrações de casco, válvulas e canalizações associadas.

— Alta resistência a choques

Como conseqüência dos requisitos de choque (e ruído), todos os sistemas foram montados em amortecedores especiais, os quais foram testados cuidadosamente em vários laboratórios da Holanda. A esse respeito, as válvulas de casco receberam uma especial atenção, devido à combinação de requisitos.

— Baixa assinatura acústica

Para poder competir com os adversários atuais, especialmente nos teatros de operação da Marinha Holandesa, os requisitos quanto aos níveis de ruído gerados pelo casco devem ser mais restritivos do que aqueles utilizados para a classe "Zwaardvis", que é reconhecidamente um submarino silencioso. Para atender aos requisitos normalmente conflitantes de choque e ruído, testes de laboratório tiveram que provar os níveis previsíveis. Adicionalmente, a automação da plataforma foi projetada para evitar fontes potenciais de ruído dependentes do modo de operação. Os aspectos acima citados foram os principais incentivos para o projeto de um Sistema de Supervisão e Controle da Plataforma totalmente integrado.

— Redução do tempo de detecção e reação

O "Walrus" possui o primeiro Sistema de Combate Submarino verdadeiramente integrado, consistindo de "hardware" europeu com "software" projetado pela Marinha Holandesa. Essa integração inclui entre outras:

- controle centralizado de subsistemas, tais como sensores, manipulação de dados, análise de dados (p.ex., Análise do Movimento do Alvo) e sistema de armas.
- apresentação visual de todos os dados provenientes desses subsistemas. Intercambiabilidade de monitores de vídeo.
- sistema de gravação de dados centralizado para identificação de contatos, avaliação da trajetória e análise dos dados/missão.

Este sumário da filosofia de projeto da classe "Walrus" mostra a enorme importância da automação e da eletrônica. Portanto, uma pequena descrição da automação da plataforma é dada a seguir.

O "Walrus" foi projetado para operar com uma praça de máquinas desguarnecida. O controle da plataforma é efetuado por um Painel de Controle Central (CCP) e através da Estação de Governo, ambas localizadas a bombordo do Compartimento de Manobra.

A Estação de Governo consiste de um Controle de Governo e Profundidade, atuado por um homem só, e inclui um piloto automático para controle do rumo e da profundidade. Além de alguns modos de "back-up", o controle manual também pode ser exercido.

O CCP é funcionalmente subdividido em duas partes; o seu lado esquerdo é dedicado basicamente à propulsão, e o lado direito, para controle hidrostático (trim, peso, válvulas de casco, esgoto dos tanques principais de lastro, etc.). Ambas as posições de operação possuem vídeo a cores (CRT), nos quais réplicas de todos os sistemas da plataforma podem ser apresentadas. Através de uma "tracker ball" e de um teclado, o operador pode remotamente controlar todos os equipamentos, válvulas, etc. Acima de cada vídeo, existe um vídeo de plasma que apresenta alarmes e mensagens geradas por sistemas de monitoragem.

Além do controle remoto manual a partir do CCP, os operadores contam com grande número de sistemas automáticos que podem ser ligados e desligados do CCP. Os mais importantes sistemas de automação da plataforma são os seguintes:

- Sistema de Controle da Propulsão (PCS)
- Sistema de Carga da Bateria (ACS)
- Sistema de Partida e Parada do Diesel (DSS)
- Sistema de Controle da Trimagem (ATS)

Uma pequena descrição de cada um desses sistemas é dada a seguir.

SISTEMA DE CONTROLE DA PROPULSÃO (PCS)

Este sistema controla automaticamente as rotações do Motor Elétrico Principal (MEM), pelo chaveamento série e/ou paralelo das armaduras do motor e as duas baterias e, pelo controle da corrente do campo paralelo do MEM pelos "choppers". No Painel de Controle Central (CCP), podem ser introduzidas as rotações desejadas do MEM. O PCS então, automaticamente, irá combinar as chaves no Quadro de Chaves de Manobras na configuração correta, correspondente ao modo de propulsão desejado ("dead slow", lento, cruzeiro, alta). As rotações exatas do MEM são obtidas pelo controle automático dos "choppers" de corrente de campo. Desta forma, o controle da propulsão torna-se uma simples operação de acionamento de botões no CCP.

SISTEMA DE CARGA DA BATERIA (ACS)

Este sistema controla automaticamente o processo de carga das duas baterias (uma bateria avante e outra à ré). A carga pode ser efetuada por um, dois ou três geradores simultaneamente. O ACS controla os geradores, de tal forma que, no primeiro estágio, a carga se efetua com corrente constante. O valor desejado dessa corrente já deve ter sido previamente determinada pelo operador no CCP. Quando a "gasvoltage" das baterias é alcançada, o ACS automaticamente comuta a carga para voltagem constante. Isto é mantido, até que a corrente de carga caia abaixo de um valor mínimo predeterminado.

O operador no CCP pode, também, selecionar outros tipos de carga, como carga rápida, sobrecarga ou "buffering". Em cada caso, o ACS automaticamente irá controlar a corrente ou a voltagem de carga.



SISTEMA DE PARTIDA E PARADA DO DIESEL (DSS)

O DSS automaticamente controla os três motores diesel durante as condições de operação na superfície ou "esnorqueando". Antes da partida dos motores diesel, um certo número de condições de partida é verificado, quando só então os sistemas de partida dos motores são ativados. Quando a pressão interna na canalização de descarga tiver subido e a velocidade dos motores diesel for suficiente para assegurar uma operação correta do diesel, a válvula de casco de descarga do motor diesel é aberta. Isto tem como resultado a extração da água do mar da canalização de descarga (mesmo no caso de se ter dado partida num só motor diesel). A sequência completa de partida é efetuada, em sua totalidade, automaticamente.

Durante o funcionamento normal dos motores diesel, o DSS efetua a monitoragem dos mesmos. Um comando de parada automática atua, caso a pressão dentro do submarino torne-se muito baixa (devido ao fechamento por longo tempo da válvula do "snorkel"). Da mesma forma, pressão de óleo lubrificante, velocidade e temperatura dos gases de descarga dos motores diesel são monitorados pelo DSS.

O DSS também controla o procedimento de parada dos motores diesel. Após o fornecimento do comando de parada, a válvula de descarga do casco é automaticamente fechada, após um pequeno retardo. Desta forma, a velocidade do motor diesel será reduzida suficientemente para evitar o crescimento da pressão interna. Esse pequeno retardo, entretanto, é cuidadosamente determinado, tal que não existe o risco de um influxo de água do mar através das válvulas de casco.

Vale a pena mencionar que o DSS pode também controlar o sistema de admissão automática de ar (subida/descida do mastro de "snorkel" e abertura/fechamento das válvulas de admissão no casco, internas e externas). A preparação para "esnorquear" é, portanto, totalmente automática, resultando uma menor sobrecarga para o operador.

SISTEMA DE CONTROLE DA TRIMAGEM (ATS)

Um sistema controlado por microcomputador, integrado na Estação de Governo, gera recomendações para correções na trimagem e/ou peso. Após a confirmação do operador no

“U — Boat” Alemães: O Mito Submarino

Defensa nº 118

Adaptado por: CC Paulo Vinicius Rodrigues Junior

Em 1850, um Oficial do Exército alemão, bávaro de nascimento, chamado Wilhelm Bauer, construiu um submarino que batizou com o nome “SEETAUCHER”, como uma resposta ao bloqueio cerrado dos portos alemães. Apesar de não chegar a utilizá-lo, alcançou seu propósito, ao conseguir que os inimigos, conhecedores do projeto, se retirassem para uma respeitosa distância.

BAUER seguiu adiante com suas provas de mar, mas em janeiro de 1851, o “SEETAUCHER” afundou com sua guarnição no porto de KIEL. Graças a seu enorme “sangue-frio”, Bauer alagou totalmente o submarino, podendo assim abrir a escotilha e realizar o primeiro escape livre da história. Em 1887, ao dragar o porto, descobriu-se o casco do submarino, sendo recuperado e transportado para a Escola Naval, onde hoje pode ser admirado. Por falta de apoio na sua terra natal, BAUER se mudou para a Rússia, onde construiu outro submarino, o “SEETEUFEL” (Diabo Marinho), que também foi a pique, e com ele seus últimos recursos econômicos.

Passaram-se quase trinta anos até que, em 1890, o inventor sueco NORDENFELT construiu dois submarinos, em KIEL e DANZIG, denominados W1 e W2, que foram recusados pela Marinha Imperial, por contar com a oposição do almirante TIRPITZ, que não acreditava no novo invento.

O primeiro submarino que figurou na lista oficial de navios da Marinha Alemã foi o U-1 (o U vem de “UNTERSEEBOOT” — o Navio Submarino). Lançado em 4 de agosto de 1906, deslocava 238 toneladas e era um tipo “GYMNOTE” francês melhorado. Possuía a Velocidade de 8,7 nós em imersão e 10,8 na superfície. Atualmente, ele é conservado intacto no “DEUTCHES MUSEUM”, de MUNIQUE. Um mês mais tarde, era lançado, no estaleiro imperial de DANZIG, o U-2, cem toneladas maior que seu antecessor e, em lugar de dispor somente de um tubo de torpedo, tinha quatro. Os quatorze U-boat seguintes (U-5 a U-18) possuíam motores Kortzing a gasolina, com os riscos que isso implicava. Ao ordenar-se, em 1910, a construção dos U-19 a 22, foram estes dotados de motores diesel MAN de 850CV, muito mais seguros e confiáveis.

A crise de AGADIN de 1911 fez os diplomatas alemães compreenderem a utilidade de seus esforços e o valor da expansão da Marinha Imperial Alemã (“REICHMARINE”), assim como a possibilidade de um confronto com o Reino Unido, ao qual se aliaria à França. De março desse ano a maio de 1912, foi ordenada a construção dos U-23 a 41 e, até o início das hostilidades, em 1914, foram construídos mais três submarinos.

A 1ª GRANDE GUERRA

O 4 de agosto de 1914 surpreendeu a “REICHMARINE” com somente vinte submarinos operativos. A política conservadora

do Alte. TIRPITZ e de outros Chefes Navais renegava a nova arma, pois não confiavam na sua eficácia. Para piorar, o começo foi um desastre. Em 6 de agosto, a Flotilha saiu ao mar com dez submarinos sob o comando do Capitão-de-Corveta HERMAN BAUER. O U-9 teve que regressar ao porto, avariado; o U-15 falhou no lançamento de torpedos e foi abordado e afundado pelo Cruzador inglês “BIRMINGHAM”, e o U-13 desapareceu misteriosamente.

Logo porém, os primeiros êxitos começaram a surgir. Em 5 de setembro, o Capitão-Tenente HENSING torpedeou o Cruzador britânico “PATHFINDER”, que foi a pique com 259 homens. Este foi o primeiro afundamento da história por um torpedo disparado por submarino, e teve o êxito estratégico de obrigar o almirante Jellicoe a mudar a frota britânica para Loch Ewe, na costa ocidental escocesa, menos exposta a incursões alemãs.

O fato mais importante, porém, foi protagonizado pelo tenente WEDDIGEN, no Comando do U-19, na manhã de 22 de setembro de 1914. Nesse dia, três mercantes encouraçados, da classe “CRESSY”, navegavam numa zona compreendida entre a desembocadura do Tâmis e o Dogger Bank; inexplicavelmente, iam a menos de dez nós e sem ziguezague, apesar de estarem sem escolta. O primeiro a ser torpedeado foi o “AGOUKIR”, de 12.000 toneladas, que emborcou e afundou. O “HOGUE” e o “CRESSY”, acreditando que ele havia batido numa mina, pararam máquinas e arriaram os botes para recolher os náufragos, o que deu tempo a WEDDIGEN para recarregar os tubos e afundar os dois mercantes restantes. Em 15 minutos, 36.000 toneladas foram colocadas a pique e 1549 homens desapareceram, de um total de 2200, graças a um minúsculo submarino de 500 toneladas, com uma tripulação de 20 homens.

Em 18 de outubro, aconteceu o primeiro torpedeamento de um submarino por outro; o E-4 britânico foi atacado pelo U-27 em frente à costa alemã. Este mesmo submarino afundaria, treze dias mais tarde, o Porta-Hidros britânico “HERMES”.

Em 1 de janeiro de 1915, o U-24, do tenente SCHNEIDER, atacou em imersão uma formação de navios de guerra que navegava em rumo fixo e a dez nós. Dois torpedos atingiram o encouraçado britânico “FORMIDABLE”, de 15.000 t, que afundou, arrastando com ele 547 homens de sua tripulação.

Em 4 de fevereiro de 1915, o KAISER inspecionou os submarinos de Wilhelmshaven, e, um dia mais tarde, firmou a declaração de bloqueio, apresentada pelo almirante VON POHL, Chefe da “Hochseeflotte” (Frota de Alto-mar), quando a marinha já contava com 30 submarinos, armados não só com torpedos, como também com canhão de 88mm.

O mês de março desse ano foi nefasto para os submarinos do REICH. Dia 18, ao atacar a “GRAND FLEET”, o U-29, comandado por OTTO EDDIGEN, foi afundado pelo encouraçado “DREADHOUGHT”, perdendo-se com toda sua guarnição.

O U-18 foi afundado por dois contratorpedeiros no dia 24, e, dia 30, lanchas-patrolhas de CHERBURGO destruíram o U-37. Evidentemente, começaram a dar frutos os esforços anti-submarino organizados pelos franceses e britânicos.

Em princípio de 1915, existia uma hostilidade generalizada nos EEUU contra o Reino Unido, por causa do bloqueio total imposto à Alemanha e que prejudicava suas exportações. A Alemanha contava com somente 67 submarinos para responder a esse bloqueio, mas, mesmo assim, conseguiu afundar 195.000 toneladas entre fevereiro e abril, começando então os EEUU a enviar mais material para os aliados do que para a Alemanha, com o que os protestos diminuíram. Entre março e abril, foram afundados três mercantes com vários norte-americanos a bordo, o que motivou protesto de Washington, mas seriam o afundamento do transatlântico LUSITANIA pelo U-20, em 7 de maio de 1915, e a perda de 1201 pessoas, as causas da mudança da política americana em 180° graus, apesar de se provar, posteriormente, que o transatlântico transportava material bélico.

O governo de Londres, por sua vez, começou a armar seus mercantes, convertendo vários em navios de guerra, que ocultavam armamento, para conseguir que os submarinos pensassem que eram navios inofensivos e se aproximassem na superfície, dentro do alcance da artilharia, para reconhecimento, quando então eram afundados. Em 1915, seis "U-BOAT" foram destruídos por esse método.

Em 19 de agosto, o U-29 torpedeou o transatlântico britânico ARABIC, e este novo incidente provocou a ordem de limitar as operações dos submarinos no Mar do Norte, e de se observarem as normas do Direito Internacional, medida que fez baixar drasticamente a cifra dos navios aliados afundados, sendo atingida, não obstante, ao final de 1915, a cifra de 1.030.000 toneladas afundadas. Em fevereiro de 1916, e diante da estabilização da frente na França, o almirante Sheen, novo chefe da "HOCHSEEFLOTTE", ordenou o ataque, sem aviso prévio, aos navios-transporte e mercantes aliados.

No decorrer de 1916, os estaleiros alemães construíram 108 submarinos, contra 22 perdidos, com um resultado de quatro milhões de toneladas afundadas desde 1914. Os aliados repunham as perdas sem grandes dificuldades. Como última medida, embora tardia, para ganhar a guerra, o KAISER GUILLERME II ordenou, ao almirante HOLTZENDONFF, que empreendesse, a partir de 1 de fevereiro, a guerra submarina sem restrições e com a maior energia. Os comandantes de submarinos tinham total liberdade de ação. Dessa forma, a média de afundamentos mensal passou de 268.000 para 540.000 toneladas.

As autoridades navais britânicas, em maio de 1917, organizaram o primeiro comboio de navios mercantes, com escolta, entre Gibraltar e a Inglaterra, ampliando posteriormente esse procedimento ao trânsito para a América, conseguindo, assim, uma rápida diminuição das perdas.

"A FI Indústria e Comércio foi criada em 1980 para operar instalações industriais da Marinha, com o objetivo de tornar o Brasil auto-suficiente na

NOSSO ALVO PRINCIPAL É O PRÓXIMO DESAFIO

produção de munições navais, e de campanha. Tal meta, pelas conquistas alcançadas, já se direciona para a exportação. É o desafio como uma constante para estimular o progresso de quem acredita no que faz".



FI INDÚSTRIA E COMÉRCIO S.A.

Fábrica: Avenida Brasil, km 45
Tel. (021) 394-9797 - RJ

Escritório: Avenida Rio Branco, 26 - 8º andar
Tel. (021) 233-1188 / Telex 21 23997
Rio de Janeiro - RJ - CEP 20090



Nessa altura, os submarinos alemães alcançavam o deslocamento de 1100 toneladas e estavam armados com um ou dois canhões de 90 a 150 milímetros; levavam uma carga de vinte e quatro torpedos e eram uma arma mortífera entre os navios mercantes. Os aliados haviam aperfeiçoado, em 1917, o sistema de cargas de profundidade, e desenvolveram um hidrofone direcional como meio de detecção submarina. Os EEUU, até esse momento na expectativa, deram uma inestimável ajuda de 46 destroyers para aumentar a eficácia anti-submarino da Royal Navy.

O ataque inglês a Ostende e Zeebrugge, com o bloqueio parcial do primeiro porto, conseguiu limitar ainda mais o acesso dos submarinos ao canal da Mancha.

Ao longo de 1917, a média de submarinos desaparecidos aumentou tragicamente para 5 mensais, com um total de 113 afundados desde o começo das hostilidades. Quando o Alte SCHEER assumiu, em junho, a chefia suprema da Marinha Imperial, subiu o moral já bastante decaído dos submarinistas, ao ser aprovada a construção de 220 submarinos, que somados aos 140 existentes, seriam uma ameaça temível às potências navais aliadas e às suas linhas de aprovisionamento. Mas, esse ambicioso e tardio plano não conseguiu que passasse de 160 o número de U-boat operativos.

Em outubro de 1918, a tonelagem de afundamentos havia baixado para 118.000 e a Marinha Alemã teve de evacuar FLANDRES, pela proximidade do exército aliado. Em 5 de outubro, a Alemanha pediu o Armistício, porém SCHEEN continuou a guerra submarina. Em 9 de novembro, o KAIZER abdicou e, em 11 do mesmo mês, era assinado o armistício de RETHONDE. Nos dias 20 e 21 de novembro, 35 submarinos foram entregues aos britânicos em HARWICH, sendo, depois, entregues aos aliados um total de 176 e desativados 192 que se encontravam nas diversas fases de construção.

O PERÍODO ENTRE GUERRAS

Apesar do tratado de paz determinar que a Alemanha não poderia construir ou possuir submarinos, a partir de 1922 o Dr. HANS TECHÉL e um escolhido grupo de engenheiros começou a trabalhar no desenho e construção de submarinos na Holanda. Ali foram lançados dois submarinos, em 1927, que se somaram a mais três na Finlândia (1930) e outro na Espanha (CADIZ, 1932).

Em maio de 1935, o Chanceler ADOLF HITLER anunciou o rearmamento da Frota e a ruptura do Tratado de Versalhes. O homem escolhido para organizar a Arma Submarina foi o Kapitan Zur See (CMG) KARL DOENITZ, Comandante do submarino U-25 durante a 1ª Guerra Mundial. A Alemanha, porém, cometeu o mesmo erro de vinte anos antes, voltando-se para construção de enormes navios de superfície e, ao romper a guerra em 1º de setembro de 1939, DOENITZ possuía tão somente 57 submarinos, muito pouco se comparado com os 300 solicitados (a URSS possuía 150 submarinos, a França, 77, a Itália, 107, a Inglaterra, 58 e os EEUU, 100).

O primeiro submarino, U-1, de 350 t entrou em serviço em 25 de julho de 1935, pertencendo ao tipo II (derivado do finlandês "VESIKKO"). A esse tipo, se seguiriam o VII, Oceânico de 750 t, o I, também Oceânico, baseado no cons-

truído em CADIZ, e o IX, que era uma versão maior do tipo I (curiosamente, o batismo de fogo dos "U-Boat" teve lugar em 1936 durante a guerra civil espanhola, quando o U-34 afundou o submarino republicano C-3, que navegava na superfície em frente à costa de Málaga).

A SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

O Plano "Z" do Almirante RAEDER, aprovado por Hitler em 1939, previa 248 submarinos em 1946, época que a "KRIEGSMARINE" calculava para o início da guerra. Desgraçadamente para a Alemanha, a antecipação do rompimento das hostilidades, em sete anos, surpreendeu-o em condições alarmantes de inferioridade naval, frente as poderosas esquadras britânica e francesa.

Com os 22 submarinos oceânicos de que dispunha ao romper as hostilidades, o Alte. DOENITZ começou a aplicar a "RUDELAKTIV" (Tática de Matilha), que consistia em atacar um mesmo comboio com vários submarinos, para aumentar o estado de tensão inimigo e o número de mercantes afundados. Outra tática utilizada foi atacar um comboio à noite, na superfície, aproveitando a baixa silhueta dos submarinos e introduzindo-se entre as filas de navios mercantes. Os primeiros êxitos não se fizeram esperar: o Porta-Aviões britânico "COURAGEUS" foi torpedeado pelo U-39, afundando em 15 minutos com 514 homens, tendo, assim, menos sorte que o "ARK ROYAL", torpedeado três dias antes, mas que escapou ileso: (Seria afundado em 1941 pelo U-82 no Mediterrâneo). Como conseqüência, o Almirantado inglês decidiu retirar seus porta-aviões das áreas dominadas pelos "U-boat".

Apenas um mês mais tarde, o tenente GUNTHER PRIEN, Comandante do U-47, penetrava na Base Naval de SCAPA FLOW e afundava o encouraçado ARK ROYAL, com 786 tripulantes. O impacto psicológico no Reino Unido foi enorme; PRIEN foi recebido por HITLER, que o condecorou com a Cruz de Ferro, no grau de Cavaleiro, e DOENITZ foi promovido a Contra-Almirante.

Os britânicos começaram a instalar, nos seus destroyers, o ASDIC, um sonar bastante rudimentar, que permitia detectar o submarino em imersão, se bem que com alcance muito curto; e assim conseguiram detectar e afundar, nos quatro primeiros meses, nove submarinos.

No mesmo período, os submarinos tinham afundado 114 navios e um total de 421.156 toneladas, e os estaleiros alemães haviam construído outros nove submarinos.

Com a rápida queda da França, e para descongestionar os portos alemães, DOENITZ criou bases de "U-boat" nos portos de BREST, LORIENT, LA PALLICE, LA ROCHELLE, St NAZAIRE e BURDÉOS, estabelecendo seu Quartel-General para o Atlântico em Angers, nas cercanias de Paris. Simultaneamente, outros dois centros de Comando para submarinos começaram a funcionar em NARVIK (Noruega e Ártico) e Roma (Itália e Mediterrâneo).

Um total de 14 flotilhas de "U-boat" foram organizadas; as 1ª, 2ª e 3ª na Alemanha; as 6ª, 7ª, 9ª, e 12ª no Atlântico; as 11ª e 13ª na Noruega e Ártico; a 23ª e 29ª no Mediterrâneo; a 30ª no Mar Negro e a 22ª no Báltico. 1940 foi a época dourada dos "U-boat". A falta de meios adequados e táticos

para combatê-los fez com que Comandantes, como OTTO KNETSCHNER, (U-99) afundasse 44 navios (267.000 t); LUTH, 226.000 t; TOOP, 194.000 t, etc... Muitos desses Comandantes utilizavam a tática, antes descrita, de atacar comboios à noite, na superfície, ao comprovar que o ASDIC não os detectava dessa forma. Uma vez lançados os torpedos, também se evadiam na superfície, salvo se eram descobertos, quando então mergulhavam. Um eficaz sistema de comunicação, controlado por DOENITZ e seu Estado-Maior, dirigia as "WOLF-PACK" (matilha de lobos) até o comboio descoberto por um submarino ou pela Luftwaffe. Apesar de seu limitado número (100), os U-boat afundaram 400 navios entre junho de 1940 e fevereiro de 1941, êxito que poderia ter sido maior caso, funcionassem a contento as novas espoletas magnéticas dos torpedos alemães, que não alcançaram uma total confiabilidade até 1942. Nesse ano, os submarinos alemães já eram bastante aperfeiçoados, com cascos resistentes que permitiam imersões até 200 metros (às vezes 250), dotados de equipamentos de detecção submarina, torpedos elétricos G7 e direção de lançamento de torpedos em salva. Em contrapartida, os primeiros navios ingleses começaram a contar com radares em março de 1941. Estes equipamentos, ainda que primitivos, permitiam descobrir um submarino na superfície até uma distância de 80 milhas.

Nesse mesmo mês de março, ocorreu um fato insólito: cinco submarinos foram afundados, sendo que, três deles, comandados por comandantes famosos: PRIEN (U-47) foi destruído por cargas de profundidade; KRETSCHMEN (U-99), apesar de resgatado, foi feito prisioneiro e mandado para o Canadá, e SCHEPKE (U-100). Estes dois últimos, quando atacavam o comboio HX-112.

Com a entrada em serviço dos grandes submarinos tipo IX, a Alemanha ampliou seu raio de ação até as águas da África equatorial (FREETOWN), afundando, somente em quatro meses, até junho de 1941, 325 navios, num total de 1.583.000 toneladas. Animado por esse êxito, DOENITZ ordenou que os "U-boat" se espalhassem também pelo Atlântico Norte, operando em conjunto com os quadrimotores Focke-Wulf 200, que localizavam os comboios do ar e passavam as informações para os submarinos.

A Marinha dos EEUU, que até esse momento não havia entrado na guerra, prestava todo o apoio que podia para a ROYAL NAVY na sua luta contra os "U-boat". Em 4 de setembro de 1941, o U-652 foi atacado por um avião britânico, avisado pelo Destroyer Americano GREEN, que mantinha contato com o submarino. Este tentou evadir-se, lançando um torpedo contra o destroyer, o que fez com que o Presidente ROOSEVELT ordenasse atacar todos os U-boat avistados por seus barcos de guerra. Em 17 de outubro, aconteceu outro incidente mais grave. O U-568, ao atacar o Comboio britânico SC-48, torpedeou o Destroyer americano KEARNY, causando-lhe grandes avarias. Em 31 de outubro, o U-552 afundava o destroyer americano REUBEN JANES, que escoltava o comboio britânico HX-156.

Quando os EEUU entraram na guerra, em 07 de dezembro de 1941, DOENITZ contava com 91 U-boat. Deles, 22 no Atlântico, 33 no Mediterrâneo, Gibraltar e Noruega, e o restante em reparo nos estaleiros. Em 11 de dezembro, HITLER ordenou atacar todos os navios com pavilhão norte-americano, che-

gando os primeiros submarinos alemães às costas dos EEUU cinco semanas depois. Devido à falta de preparo para a guerra anti-submarino, a cifra média mensal de afundamentos durante o 1º trimestre de 1942 foi de 600.000 toneladas (o U-125 conseguiu afundar oito mercantes no espaço de 24 horas). Mas a indústria norte-americana entrou rapidamente em ação, construindo, nesse mesmo período, 134 caça-submarinos do tipo SC e 538 aviões anti-submarino, ao mesmo tempo que melhorava a tática de escolta dos comboios, o que obrigou DOENITZ a deslocar seus U-boat para o Caribe e Golfo do México, onde as defesas eram menos eficazes.

Em maio de 1942, DOENITZ já contava com 298 submarinos, 77 dos quais no mar. As construções navais aliadas não conseguiam cobrir os afundamentos por "U-boat". Como paliativo para esse desequilíbrio, os aliados começaram a utilizar rádio localizadores, H2S, que captavam as emissões do METOX (equipamento elementar do contra-medidas), forçando aos alemães a substituí-lo pelo FUMB. O radar começou a ser utilizado com a apresentação PPI, os radiogoniômetros de HF podiam detectar um submarino até 50 milhas e, das estações de terra, triangular suas emissões até 2500 milhas. Por outro lado, a RAF melhorou seus métodos de localização e destruição de submarinos, utilizando aviões com grande raio de ação e equipados com cargas de profundidade e metralhadoras de 20mm, que perfuravam o casco resistente.

Em junho de 1942, um novo tipo de submarino fez sua operação, o tipo XIV. "MILCHKUN" (vaca leiteira), de 2.000 t de deslocamento e com capacidade para transportar 432 t de óleo diesel para reabastecer outros U-boat, geralmente no Atlântico.

Ao final de junho de 1942, 519 navios (2.800.000 t) haviam sido afundados ao largo das costas americanas, alcançando os mil barcos ao final de 1942, constituindo-se no paraíso da caça dos U-boat. Entre agosto de 1942 e março de 1943, aconteceria a grande ofensiva dos submarinos, com 150 deles operando no mar. Ao entrar o Brasil na guerra, em agosto, DOENITZ enviou seus submarinos para o Atlântico Sul, cobrindo com 212 unidades, no final de dezembro, as rotas dos comboios que se dirigiam para a Europa e que participavam da Operação TORCH (desembarque aliado na África Colonial Francesa).

Ao perder a confiança de HITLER, o Alte. RAEDER foi substituído por DOENITZ em janeiro de 1943, que assumiu, assim, o Comando de toda a "KRIEGSMARINE". Calculando que, para ganhar a guerra, a Alemanha precisava manter uma média de afundamentos de 600.000 toneladas mensais, DOENITZ decidiu que se devia incrementar a atividade dos estaleiros em favor dos submarinos. Os aliados, com doze grupos de escolta e uns quarenta quadrimotores B-42, tentavam paralisar a ofensiva dos 483 submarinos de DOENITZ. No começo de maio, 130 submarinos se encontravam no mar permanentemente para interceptar 33 comboios, com um total de 1240 navios repletos de material e tropas procedentes dos EEUU, conseguindo afundar 43 mercantes e avariar 20, à custa de 29 baixas próprias.

As perdas de submarinos aumentaram até chegar a 70% dos efetivos utilizados, descendo vertiginosamente a tonelage afundada para 10% dos valores até então vigentes. Os aviões de patrulha marítima e os equipamentos de localiza-

ção eletrônicos foram a causa desse desastre. DOENITZ conseguiu que o ritmo de construção de submarinos subisse para 20 unidades por mês mas a Royal Navy, em agosto de 1943, já contava com 2640 navios de escolta. Por tudo isso, os "U-boat" foram obrigados a abandonar o Atlântico Norte, passando a operar ao largo do Brasil, Costa Africana, etc..., longe do raio de ação de seus inimigos.

Ao final de 1943, terminou a ofensiva dos "U-boat". DOENITZ preferiu esperar ter novos submarinos e novos inventos para vencer os adversários. Talvez o mais notório de todos eles foi o Snorkel, que permitia carregar as baterias em imersão, sem ter o submarino que ir a superfície. Esse dispositivo foi montado definitivamente em outubro de 1944 a bordo do U-1203 (Tipo VII C). Também foram feitas experiências ao instalar a planta motriz de ciclo fechado do Dr. Walter no tipo XVII, capaz de velocidades de até 24 nós. Mas, esse submarino nunca chegou a entrar em combate.

Paralelamente, foram prontificados dois projetos de "U-boat": o Oceânico, tipo XXI e o costeiro tipo XXIII. Do primeiro construíram-se 118, ainda que somente 3 tenham entrado em serviço. Eles constituíam-se em avanço de, no mínimo, cinco anos sobre os submarinos da época, servindo de base para os projetos franceses, britânicos, soviéticos e norte-americanos pós-guerra.

Ao desembarcarem os aliados na Normandia, as bases francesas dos "U-boat" tiveram que ser evacuadas, entre agosto e setembro, refugiando-se na Alemanha e na Noruega (BERGEN e TRONDHJEN). Entre 1 de setembro e 31 de dezembro de 1944, foram destruídos 55 submarinos frente a 14 mercantes afundados (em todo ano de 1944, foram afundados 132 mercantes frente a 241 submarinos perdidos).

Em janeiro de 1945, a Marinha britânica recebeu radares americanos da banda X (3cm), capazes de localizar um mastro de snorkel, incluindo o periscópio, a várias milhas. Em fevereiro de 1945, de 440 submarinos, 177 estavam operativos, o que ainda constituía uma frota impressionante. Em 4 de maio de 1945, às 15:14hs, os 45 U-boat no mar receberam ordem de retornar às suas bases. A Guerra submarina havia terminado. Nos últimos quatro meses, só tinham sido afundados 56 mercantes, com uma perda de 151 submarinos.

Desde o começo da guerra, a Alemanha construiu 1162 "U-boat". Desses, 784 se perderam por causas diversas. A Arma Submarina foi o corpo com o maior índice de baixas: 67% (28.000 mortos), mas, com seu heróico sacrifício, conseguiu afundar 14.600.000 t e destruir 2780 mercantes e 175 navios de guerra.

A carência, desde o começo da guerra, dos 300 submarinos preconizados por Doenitz, impediu que se conseguisse o colapso do aprovisionamento das Ilhas Britânicas e uma rápida vitória. A entrada dos EEUU na guerra, e o ritmo de produção mensal de seus estaleiros, de mais de um milhão de

toneladas de navios mercantes, converteram em ineficazes os esforços dos U-boat, apesar de estes terem conseguido atrasar o desembarque aliado na Europa em um ano.

O RENASCER DOS "U-BOAT"

Depois da derrota, a Alemanha viu 156 de seus submarinos serem capturados, ainda que 221 tenham sido autoafundados por suas próprias guarnições, para evitar a vergonha de cair em mãos inimigas. Reino Unido, EEUU, França, URSS, Noruega e Canadá se apropriaram de meia centena de unidades dos tipos mais modernos (XXI, XXIII e XVII), que seriam os precursores da modernização das frotas de submarinos de pós-guerra: GUPPY (EEUU), Whiskey (URSS), Naval (França), OBERON (U.K.), etc.

A Alemanha voltou a ficar sem submarinos, e, desta vez, até 1955, quando, ao aderir a OTAN, foi-lhe permitida, a construção de submarinos até 350 t. Em 1956, foram incorporados o U-2365 e o U-2367, do tipo XXIII, e um ano mais tarde, o U-2540, do tipo XXI, que, por exceder ao limite permitido, foi destinado para fins experimentais.

O lançamento do U-1, em 21 de outubro de 1961, marcava a 3ª geração dos "U-boat". Desenhado pelo professor ULRICH GABLER, constituiu a classe 201 que, junto com o U-2 e o U-3, serviu de base para a classe 205, composta de 6 unidades de 400 t de deslocamento e uma cota de 150 metros, de acordo com as águas pouco profundas do Báltico. Na década de 70, foram construídos os 18 submarinos da classe 206, versão melhorada dos 205, apesar de ainda costeiros, e que, junto com esses, integram as 24 unidades da Flotilha de Submarinos da "BUNDESMARINE", se bem que, para os anos 90, estarão entrando em serviço as 12 unidades da classe 211, similares aos ULA noruegueses.

Atualmente, a "U-boat" Flotilha tem o comando de um CMG, com sua sede em KIEL e se divide em duas esquadilhas operativas ("GESCHWADER"), e uma unidade de adestramento ("LEHRGRUPPE"). A 1ª Esquadilha está baseada em KIEL e conta com 12 submarinos (6 tipo 205 e 6 tipo 206). A 2ª Esquadilha está baseada em ECKERNFORDE, e conta com 12 "U-boat" tipo 206. Dois navios de salvamento, o SPIEKEROOG e o FEHMARN, completam o efetivo de navios designados para a Flotilha de Submarinos. Esta Flotilha, adaptada física e taticamente ao Mar Báltico, com a entrada em serviço da classe 211 e seu muito maior raio de ação, adquirirá responsabilidades oceânicas, marcando, assim, o autêntico renascimento da arma Submarina alemã. Paradoxalmente, o renascer dos "U-boat" existe somente na Alemanha Federal. A República Democrática Alemã não possui um único submarino, nem há qualquer indício de construção ou de cessão desse tipo de navio pela URSS.

Os Modernos Submarinos Soviéticos

Revista Internacional de Defesa N° 9/1987

Tradutor: CC PAULO VINICIUS RODRIGUES JUNIOR

Os Soviéticos têm mantido sempre um grande interesse por desenho e construção de submersíveis, mesmo antes da 2ª Guerra Mundial. Numericamente, sua frota de submarinos já era a maior do mundo antes de 1939 e depois de 1945, e segue sendo hoje em dia. Faz alguns anos que se observa uma reativação de seus esforços neste campo e, em particular, no projeto e concepção de novos modelos. Tendo em vista que, em relativo pouco tempo, foram construídas diferentes classes, trata-se provavelmente, de diversos estudos levados a cabo de maneira simultânea.

Mesmo os submarinos projetados desde o final dos anos 70 já apresentam desenvolvimento e aperfeiçoamento técnicos, quando comparados uns com os outros, e os da última geração são sempre mais eficazes. Este resultado é devido, provavelmente, à capacidade dos estaleiros.

ESTALEIROS SOVIÉTICOS PARA CONSTRUÇÃO DE SUBMARINOS

Cinco de um total de vinte grandes estaleiros na URSS estão capacitados para a construção de submarinos. O mais importante está situado em SEVERODVINSK, ao norte do Círculo Polar; os que se seguem são os estaleiros de AMUR, de KOMSOMOLSK (Extremo Oriente), de ALMIRANTAZGO, de SUDOMEKH em Leningrado e o de KRASNOYE SORVOMO, de GORKI, no delta do VOLGA.

SEVERODVINSK:

Esse é o maior estaleiro soviético. Projetado para construir grandes navios de guerra, é, sem dúvida alguma, o mais importante centro de produção de submarinos, construindo desde submarinos nucleares táticos lança-mísseis até os colossais "TYPHOON". O estaleiro possui imensos diques situados um ao lado do outro, dentro de áreas cobertas, com uma superfície superior a 45.000 m², que ainda está em expansão. Nessas áreas cobertas, pode-se trabalhar continuamente abrigado do frio ártico. Além do mais, impede-se que os projetos em curso sejam descobertos por satélites espíões.

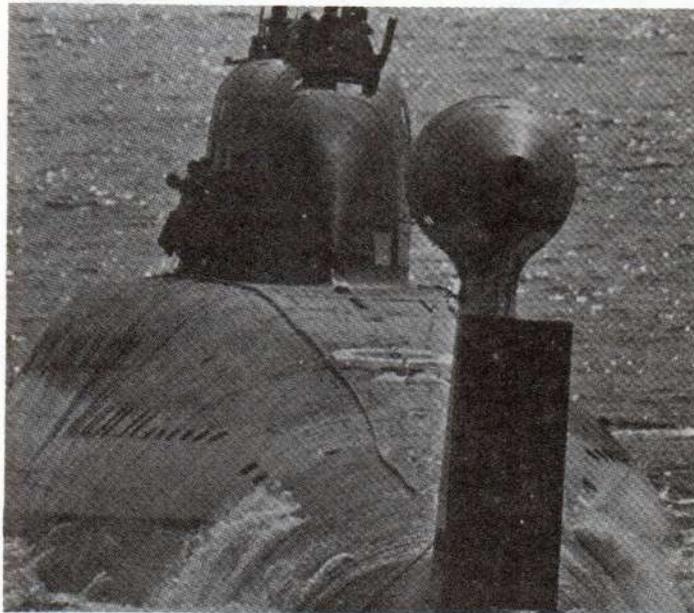
Esse estaleiro, especializado em submarinos nucleares desde 1960, tem enorme capacidade. Em 30 anos, foram construídos mais de 120 navios, num total superior a 870.000 ton (média anual de 30.000 ton ou 4 unidades).

Os projetos atuais do estaleiro são a construção de submarinos estratégicos e lança-mísseis. Ao que parece, os submarinos de ataque construídos entre 1982 e 1985 foram uma exceção. Por outro lado, tiveram lugar custosas modificações

nas instalações, para transformar, em submarinos de ataque, os YANKEE 1 retirados do serviço ativo.

KOMSOMOLSK:

Esse estaleiro ocupa o segundo lugar em matéria de construção de submarinos nucleares. Com seis diques, sua capacidade corresponde a 40% da de SEVERODVINSK. Nos últimos 30 anos, foram construídos sessenta submarinos, com um total de 300.000 ton, mas não são construídos submarinos estratégicos há mais de dois anos. Isso deve ter sido decidido, em primeiro lugar, face às dificuldades de navegação do rio AMUR (450 Km desde KOMSOMOLSK até o mar, que obriga a transportar as unidades maiores em diques ou pontes flutuantes por causa da presença de alto-fundos). Por esse motivo, KOMSOMOLSK, desde a última década, está se especializando em submarinos de ataque de propulsão nuclear (VICTOR III e, recentemente AKULA). Supõe-se que quatro unidades são entregues por ano.



The stern of a Victor III

ESTALEIRO DO ALMIRANTAZGO:

Desde início de 1970, os estaleiros de Leningrado são administrados em comum. O de ALMIRANTAZGO possui cinco

diques para a construção de navios e o do SUDOMEKH parece ter três. Durante os últimos vinte anos, o primeiro produziu ininterruptamente as 30 unidades das três classes VICTOR. Esse estaleiro, de produção em série, pode produzir, pelo menos, duas unidades por ano.

SUDOMEKH:

Esse estaleiro, ao que parece, especializou-se na construção de submarinos experimentais. Durante a década de 1960,

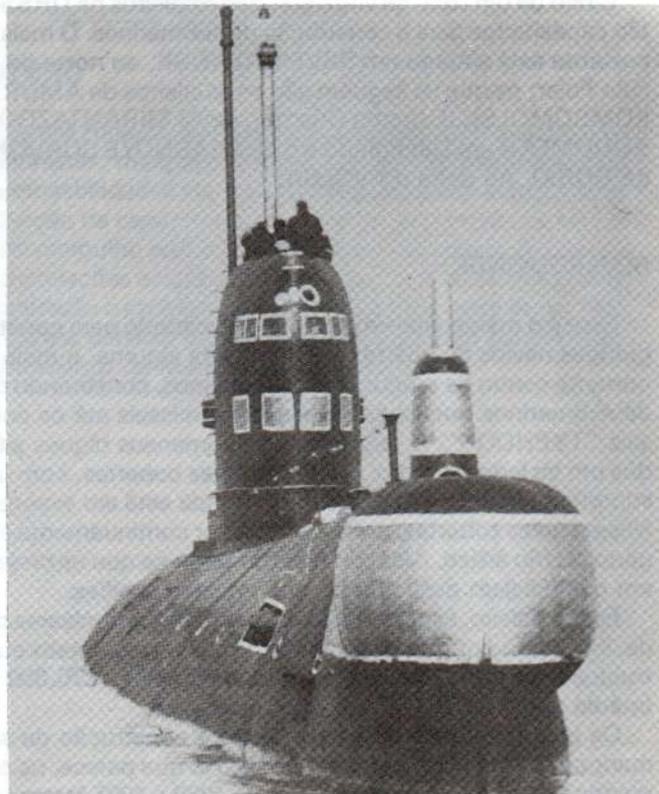
foi ali realizado o protótipo ALFA. Em 1978, foi produzida uma unidade especial da classe LIMA de propulsão convencional. Em meados da década de 80, SUDOMEKH transformou-se no terceiro estaleiro de construção de submarinos de classe KILO, provavelmente para aproveitar a experiência adquirida pelo estaleiro entre 1956 e 1979, na construção de mais de 70 submarinos de classe FOXTROT, de propulsão convencional. Atualmente, não se têm observado indícios de que sejam construídos submarinos nucleares ali.



Foxtrot-class SS in the Pacific. These are considered efficient, long-range patrol submarines. (1984, JMSDF)



Foxtrot-class SS. (Soviet Navy)



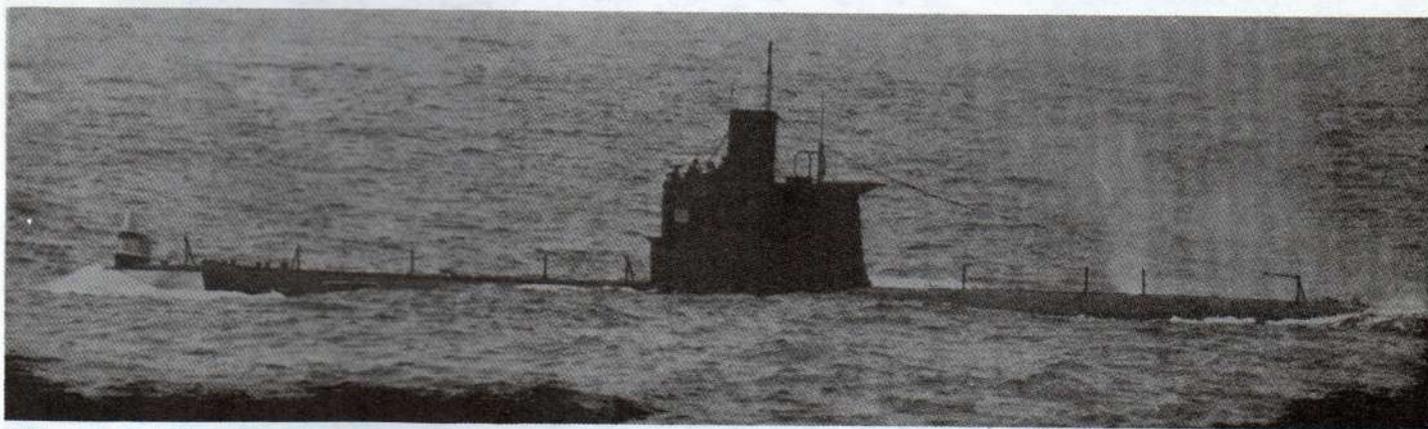
Bow-and sail-mounted sonar of a Foxtrot-class submarine. (1982)

KRASNOYE SORMOVO:

Esse quinto estaleiro se encontra em GORKI, coração da União Soviética, a mais de 300 Km a leste de Moscou. Antigamente, se dedicava a construir barcos fluviais, mas em 1937, durante a época de STALIN, foi provido de meios de construção de submarinos. Durante a 2ª Guerra e nos anos que se seguiram, aumentou sua capacidade, de maneira que pôde começar a fabricação em grande escala de submarinos da classe WHISKEY — os primeiros submarinos soviéticos de pós-guerra. Entre 1956 e 1967 produziu não menos que 116 unidades dessa classe. Em seguida, passou a produzir as classes ROMEO e JULIETT, este último, lança-mísseis.

A partir de 1965, esse estaleiro foi equipado para produzir igualmente submarinos nucleares (os primeiros foram classe CHARLIE I, seguido por um único exemplar da classe PAPA e, depois, classe CHARLIE II. Os dessas últimas três classes armados com mísseis antinavio).

No princípio da década de 80, o estaleiro voltou-se para a construção de submarinos convencionais (principalmente os TANGO e atualmente os KILO). Por outro lado, tem-se observado retrocesso na construção de submarinos nucleares. Somente uma unidade da classe SIERRA foi produzida no estaleiro, desde então. Ao que parece, o estaleiro não está sendo usado em toda sua capacidade, que é estimada em dois ou três submarinos nucleares por ano.



A Romeo-class SS ballasted down. Soviet submarines have a considerable reserve buoyancy and generally ride much higher in the water. There is a large Quad Loop DF antenna fixed on the after end of the sail.

SUBMARINOS ESTRATÉGICOS

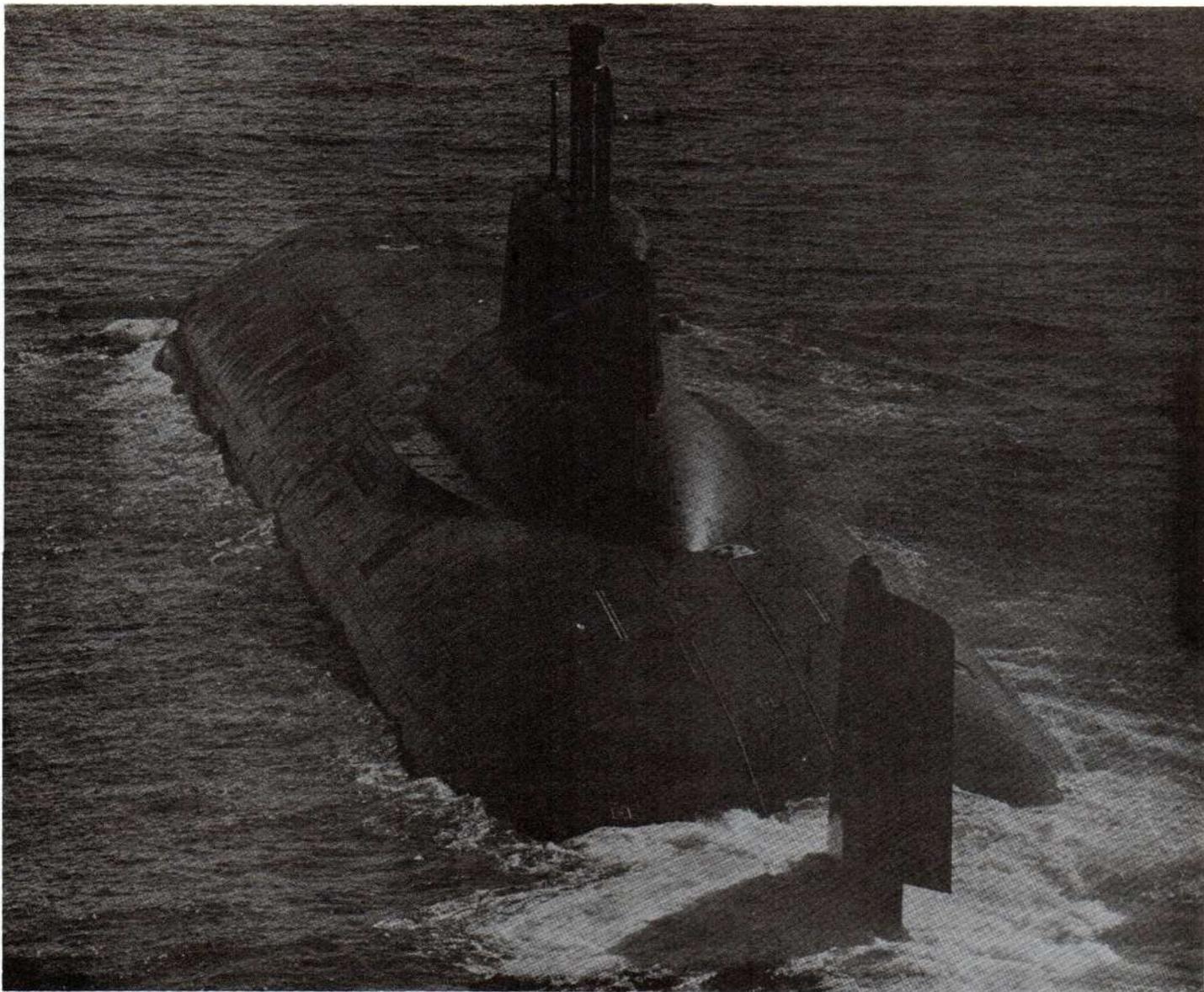
Segue aumentando o número de submarinos nucleares estratégicos da frota soviética, apesar de recentemente terem sido vinculadas opiniões contrárias na imprensa especializada. Quatro a seis novas unidades somaram-se às 62 já existentes (YANKEE I/II, DELTA I/II/III/IV, TYPHOON, que empregam um total de 932 mísseis SS-N-6, SS-N-8, SS-N-17, SS-N-18, SS-N-20 e SS-N-23). Supõe-se que não será ultrapassado o limite fixado no acordo SALT-1 (62 unidades e 944 mísseis), pois é certo que, como de costume, as unidades mais velhas serão retiradas de serviço e terão seus mísseis desmontados.

Os submarinos estratégicos mais modernos e potentes da Marinha Soviética são os das classes TYPHOON e DELTA IV. Os primeiros são capazes de operar abaixo da calota polar e lançam os SS-N-20, propulsados por combustível sólido e que possuem um alcance de 4.500 milhas náuticas (8.300 Km); esses mísseis podem levar de seis a oito ogivas nucleares com múltiplos veículos de reentrada na atmosfera. Tal alcance per-

mite atacar objetivos ocidentais importantes, sobretudo dos EEUU, desde as águas soviéticas, com a melhor proteção possível para os lançadores.

Os SS-N-23, mais recentes, estão instalados nos DELTA IV que foram postos em serviço a partir de 1985. Essas armas são menores que os SS-N-20 em 60 ton; não obstante, possuem alcances iguais e parecem ser mais precisos. Segundo o último número da publicação "SOVIET MILITARY POWER", editado pelo Pentágono, os SS-N-23 não possuem sete, mas dez cargas com múltiplos veículos de reentrada. Considera-se que esses mísseis sucederam os SS-N-18, instalados há mais de dez anos nos DELTA III. Segundo algumas notícias não confirmadas, publicadas pela imprensa, os soviéticos estão modernizando paulatinamente os DELTA III e armando-os com os mísseis SS-N-23.

Ao que parece, existe uma versão aperfeiçoada do SS-N-23 realizando provas de voo. Por outro lado, está em fase de projeto um novo submarino estratégico nuclear com 24 mísseis, como o classe OHIO americano e que será bem maior que os TYPHOON.



A Typhoon SSBN: the outer hull encases two inner pressure hulls, arranged in parallel; the missile tubes are forward, between the main pressure hulls. (1984, Ministry of Defence)

SUBMARINOS LANÇA-MÍSSEIS (SSBN)

Segundo os dados disponíveis, podemos observar que a construção de submarinos estratégicos tem maior prioridade que a de submarinos classe OSCAR, armados com mísseis superfície-superfície SS-N-19 (300 milhas \cong 550 Km). Existem hoje 5 ou 6 OSCAR, 7 ou 8 TYPHOON e 4 a 6 DELTA IV.

Esse fenômeno pode estar ligado a estudos relativos aos novos mísseis navais estratégicos de cruzeiro (SS-N-24). No início de 1987, baseado em fontes de informação dos serviços secretos ocidentais, o jornal britânico "Sunday Telegraph" publicou que a URSS projetava a construção de uma nova arma submarina particularmente silenciosa, cujos mísseis de cruzeiro (ALCANCE 1350 milhas \cong 2.500 Km) seriam capazes de atacar quase todos os pontos do território americano.

Essas declarações dizem respeito, aparentemente, aos SS-N-24 (12 m de altura, praticamente o dobro do SS-N-21 com 7 m).

SUBMARINOS DE ATAQUE (SSN)

Desde o início da década, uma série de novos tipos de submarino de ataque tem sido lançada ao mar. É fácil concluir-se que os soviéticos estão investindo nesse tipo de submarino, mesmo em detrimento dos submarinos estratégicos — os números falam por si. Foi observado o aparecimento de 3 novas classes de submarinos de ataque, desde 1980, mas nenhuma com mais de duas unidades.

CLASSE MIKE:

É o único da classe, em serviço há pelo menos 3 anos, sendo o maior submarino de ataque do mundo por suas dimensões e deslocamento (9.700 ton em imersão) bem maior que o classe Los Angeles (6.900 ton em imersão) da Marinha Americana. Trata-se, provavelmente, de uma plataforma para provar um novo sistema de propulsão mais potente e silencioso. A classe MIKE poderá substituir os da classe ALFA, rapidíssimos mas muito ruidosos. O MIKE possui um casco muito resistente de titânio. A ausência do domo sonar no tope do leme vertical, na popa, que se encontra em todos os novos tipos de submarinos de ataque soviéticos, indica que o MIKE não é da categoria dos VICTOR III, SIERRA e AKULA. Existe uma tendência a considerar o classe MIKE um submarino que possui sistema de propulsão Magneto-Hidrodinâmico, Supracondutor... sem hélices nem peças móveis nas máquinas (DER SPIEGEL 6/7/87). Nesse caso, ele seria propulsionado por um sistema similar ao que se utiliza agora tão somente em certos navios de superfície.

CLASSE SIERRA:

Imagina-se que a classe SIERRA irá substituir a classe VICTOR III. Sua propulsão é muito menos ruidosa, o que complica consideravelmente seu rastreamento. Os americanos reconhecem que essa particularidade tem provocado uma autêntica crise na sua capacidade de guerra A/S. Seu casco é de titânio, igual aos VICTOR III, e os SIERRA possuem um domo na parte superior do leme vertical, em forma de gota d'água, provido de hidrofones. Este sistema poderia servir, em primeiro lugar, para detectar eventuais alvos na popa do submarino. O casco dos SIERRA é também cerca de 2 metros mais largo que os classe VICTOR III (12 m no lugar de 10m), o que permite montar um sistema de propulsão maior, mais potente e silencioso.

CLASSE AKULA:

O AKULA, observado pela primeira vez em 1985 (depois dessa classe, a OTAN teve que trocar seu sistema de designação dos submarinos soviéticos. O novo sistema utiliza nomes russos de peixes, o primeiro dos quais, AKULA, quer dizer TUBARÃO), pode ser incluído também como sucessor dos VICTOR III. Seu casco também é de titânio e seu diâmetro é igual ao da classe SIERRA. Os especialistas americanos garantem que possui plantas nucleares de propulsão iguais e que produzem ruídos de intensidade similar, o que influencia na probabilidade de detecção. Como o classe AKULA também possui um domo sonar na popa, não se sabe ao certo as diferenças entre o AKULA e o SIERRA.

Já foram transcorridos três anos desde o lançamento do primeiro SIERRA. A segunda unidade está em construção e não se dispõe de indícios (como no caso AKULA) referentes a um terceiro exemplar. Cabe, ainda, formular algumas hipóteses:

1. Os dois tipos são projetos competidores, procedentes de estaleiros diferentes e especializados na construção de

submarinos nucleares, e agora são objetos de provas comparativas de grande duração, para determinar qual dos dois é o melhor.

2. Têm que ser resolvidas algumas dificuldades que continuam pendentes, antes de iniciar-se a produção em série.
3. Os custos de produção são tão elevados, que foi decidido diminuir-se o ritmo de produção.
4. Tem sido reduzido o ritmo de construção para poder-se introduzir, nas futuras unidades, os aperfeiçoamentos frutos da experiência adquirida nos submarinos em serviço.

O certo é que, hoje, não é aproveitada toda a capacidade de produção dos estaleiros; a culpa também poderia ser dos fornecedores de material.

Os 15 submarinos estratégicos YANKEE II, afetados pelos acordos SALT I, são uma reserva considerável de submarinos de ataque; e que tais acordos prevêem a transformação de todos eles (exceto a plataforma experimental dos SS-N-24, mencionado anteriormente), suprimindo-se seus lançadores de mísseis. O Programa de transformação da classe YANKEE I também se desenrola com bastante lentidão. Até agora, só foram devolvidos ao serviço ativo apenas 3 YANKEES transformados. (SOVIET MILITARY POWER 1987).

Dentro desse Programa, que parece haver começado recentemente, a montagem de mísseis SS-N-21 desempenha importante papel, pois se trata de sistema equivalente ao TOMAHAWK americano, cujo alcance é de 1.600 milhas (3.000 Km). O diâmetro desses mísseis de cruzeiro é calculado, de modo que eles possam ser disparados de qualquer tubo de torpedo normal (533 mm). Os SS-N-21 alcançam a velocidade de MACH 0,7 e podem ser providos de cabeça nuclear. Ao que parece, podem ser instalados em qualquer submarino nuclear de ataque da atual geração.

É fato que a OTAN considera esse tipo de navio como submarino de ataque, pois acredita que só pode transportar torpedos e mísseis de cruzeiro.

Além disso, os submarinos nucleares mais recentes levam igualmente torpedos de 650 mm. Essas novas armas, os maiores torpedos já produzidos (9 m), possuem, provavelmente, um motor térmico de ciclo fechado e uma carga explosiva de 900 Kg, que podem levá-los até 27 milhas (50 Km) a uma velocidade de 50 nós ou a 54 milhas a 30 nós.

CLASSE KILO

São construídos muitos mais submarinos classe KILO, de propulsão convencional, do que se acredita nos países ocidentais. Três estaleiros (GORKI, LENINGRADO e KOMSOMOLSK) produzem essas modernas unidades. Ao final de 1986, já haviam sido entregues mais de 15 unidades à Marinha Soviética e outros mais a clientes estrangeiros (POLÔNIA, ROMÊNIA e ÍNDIA). Segundo esses números, sua produção em série não encontra problema algum. Seu casco, de formato moderno, permite que, em imersão, alcancem a velocidade de 20 nós. Os KILO podem operar nas águas costeiras ou mares interiores, como o Báltico e o Negro, assim como em qualquer oceano. Levando-se em conta o ritmo de produ-

ção, bastante rápido de tais submarinos, cabe a pergunta se a produção dessa classe poderá compensar o atraso, que se supõe a Marinha Soviética sofrerá com a lentidão observada na construção de submarinos de propulsão nuclear.

SUBMARINOS EXPERIMENTAIS

Atualmente, tem-se notícia de três tipos de submarinos experimentais, desprovidos de armamento e construídos no estaleiro SUDOMEKH de Leningrado, estando o primeiro-LIMA, em serviço no mar NEGRO, de propulsão convencional. Ao que parece, sua missão consiste em localizar unidades inimigas.

A construção do segundo tipo, designado UNIFORM pela OTAN, remonta aos princípios de 1980. Acredita-se que se trata do primeiro submarino nuclear soviético de casco único.

Por último, o tipo XRAY, com propulsão nuclear, foi observado pela primeira vez em 1984. Essas unidades, que medem somente 63 m, podem ser utilizadas nos moldes das americanas, para busca em grandes profundidades.

Ainda não se conhece a função para esses submarinos experimentais, não faltando problemas para resolver, nem temas para investigação para justificar a construção desses navios. Por exemplo, o desejo de aumentar a profundidade de imersão e melhorar a proteção contra a localização por sonares ativos. São enormes as possibilidades de os submarinos nucleares soviéticos da classe ALFA poderem descer até 760 metros de profundidade e resistirem até 1350 metros. Cabe supor que os engenheiros tentam aumentar ainda mais essa profundidade. Para evitar a localização por sonares ativos, os soviéticos começaram por utilizar um revestimento designado "CLUSTER GUARD", pela OTAN, nos TANGO e nas três classes VICTOR. Nos submarinos Lança-Mísseis OSCAR, tentaram, aparentemente, outro material bem mais grosso talvez à base de cerâmica. Alguns problemas devem estar acontecendo, já que, em recentes fotos dos classe OSCAR, tiradas de perto, pôde ser observado que faltavam algumas chapas do revestimento, que, com certeza, trazem conseqüências desfavoráveis para o escoamento do fluxo de água, acarretando

ruídos, facilmente detectados, de arrasto. Por conseguinte, cabe duvidar da estanqueidade desse material e da eficácia do adesivo utilizado para colar o revestimento, o que explicaria a necessidade de construir submarinos experimentais.

CONCLUSÃO

A extensão da frota submarina soviética não é considerada do mesmo modo que há um ano, particularmente no que se refere ao ritmo de produção. Carece de fundamento a opinião formulada em 1985, por certos Oficiais da Marinha americana, de que os soviéticos constroem 12 submarinos nucleares a cada ano; um número mais próximo da realidade deve ser cerca de 8 submarinos. Sem dúvida, a situação pode mudar dentro de pouco tempo, se os soviéticos alcançarem os parâmetros estabelecidos para os tipos de submarinos mencionados neste artigo, ou se resolverem as dificuldades que têm encontrado. De todos os modos, a Marinha americana prevê, para um futuro próximo, sérios problemas, muito maiores que os de hoje, na guerra anti-submarino.

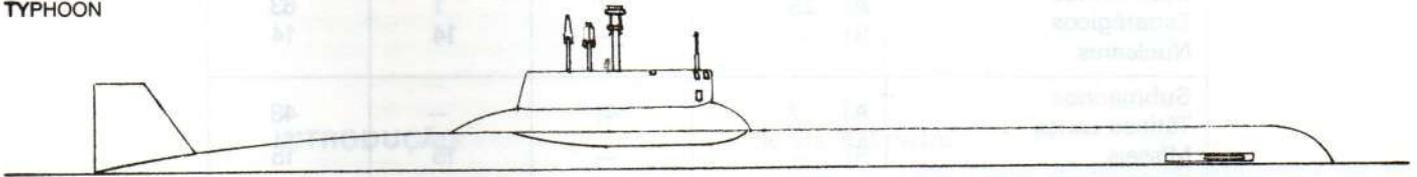
COMPOSIÇÃO E IDADE DA FROTA DE SUBMARINOS SOVIÉTICOS

A frota submarina soviética é composta, hoje, de 362 unidades. Este número não inclui os submarinos das classes WHISKEY e ZULU, nem os mais antigos ECHO I e II e NOVEMBER, que são mais de uma centena, mas possuem uma aptidão para o combate quase nula.

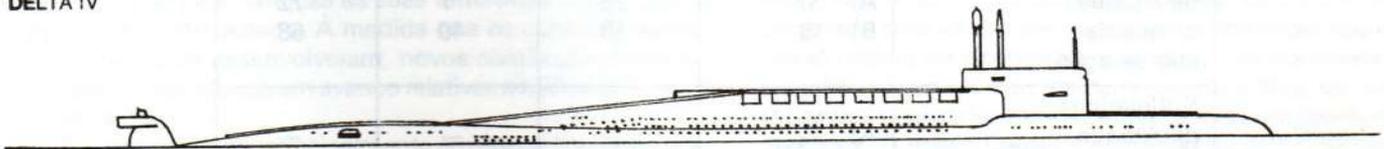
No quadro que se segue, a classificação por idades dos submarinos soviéticos mostra que a quarta parte das unidades pode ser considerada moderna, um terço, como suficientemente moderna e algo menos que a metade, como superada tecnicamente, mesmo que ainda em efetivo serviço. Por conseguinte, a construção de novas unidades não basta para compensar o envelhecimento da frota, pois o custo elevado das inovações tecnológicas impede que os submarinos mais antigos possam ser substituídos na proporção de 1 para 1.

BALLISTIC MISSILE SUBMARINES

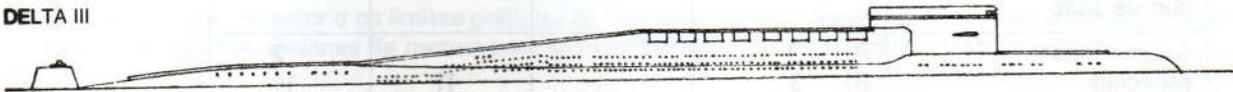
TYPHOON



DELTA IV



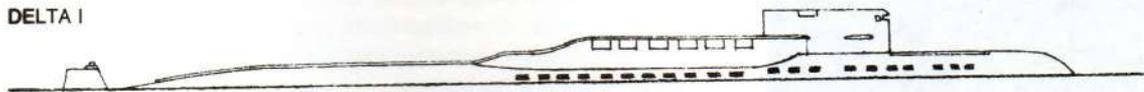
DELTA III



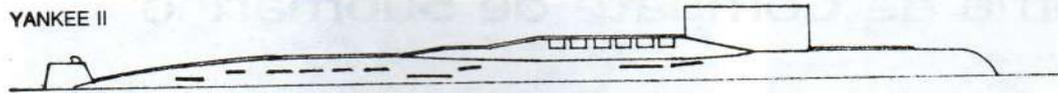
DELTA II



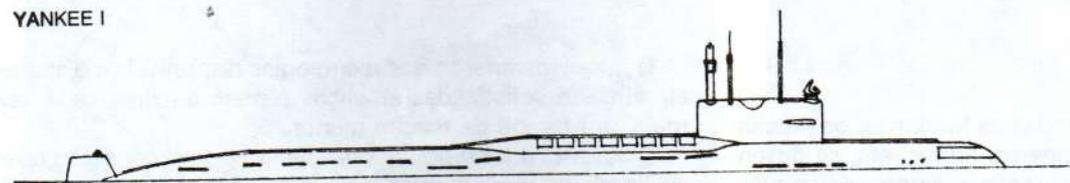
DELTA I



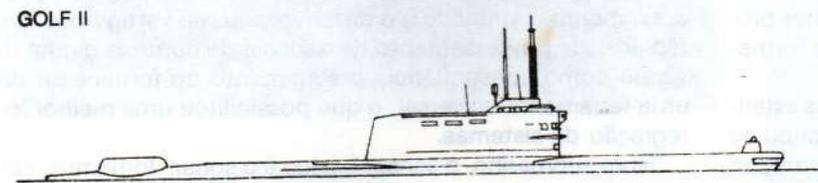
YANKEE II



YANKEE I



GOLF II



A = PROPULSÃO NUCLEAR
B = PROPULSÃO CONVENCIONAL

TIPO	Menos de 12 anos	De 12 a 20 anos	Mais de 20 anos	TOTAL
Submarinos Estratégicos Nucleares	A) 25 B) —	37 —	1 14	63 14
Submarinos Táticos Lança Mísseis	A) 7 B) —	41 —	— 15	48 15
Submarinos de Ataque c/ grande raio de ação	A) 37 B) 18	28 10	7 40	72 68
Submarinos de Ataque c/ pequeno raio de ação	A) — B) —	— —	— 66	— 66
Submarinos especiais	A) 2 B) 3	— —	— 11	2 14
TOTAL	92	116	154	362

O Sistema de Combate de Submarino

ANTONIO LOURO
Capitão-de-Mar-e-Guerra (RRm)

INTRODUÇÃO

Durante muitos anos e em todas as Marinhas, os processos de obtenção de radares, sonares, armas, etc, se desenvolveram em separado, e deram lugar a conjuntos estanques, conhecidos como "grupo radar", "grupo sonar", "grupo de armas", etc. Deve-se notar que o mesmo fato ocorreu nos processos de manutenção e operação de sistemas, com a formação de grupos semelhantes.

Quando se necessitou interconectar esses conjuntos estanques e fazer com que eles se comunicassem entre si, criou-se uma interface que ficou conhecida como Action Information Organization (AIO). A sofisticação das armas e das ameaças levou, também, ao aparecimento dos Sistemas de Direção de Tiro (SDT).

Os próprios fabricantes de equipamentos, no afã de atender à procura, se dividiram em fabricantes de radares, sonares, etc.

O desenvolvimento das tecnologias disponíveis e o aparecimento de sofisticadas ameaças passou a exigir, cada vez mais, um tempo de reação menor.

O advento dos computadores digitais trouxe consigo a possibilidade de implementar e modificar funções por meio de "software". O aparecimento de "casas de software", do processamento distribuído e o desenvolvimento vertiginoso das técnicas de processamento de dados e de controle digital tiveram como conseqüência o surgimento do fornecedor de uma ferramenta universal, o que possibilitou uma melhor integração de sistemas.

Num submarino, o sensor básico é o sonar. Tomemos, como exemplo, os nossos submarinos da *Classe Humaitá*. Nelles, existe uma grande variedade de sonares, cada um executando uma função específica, sem estarem integrados entre si e obrigando o Comandante e sua equipe de ataque a um grande esforço para correlacionar as informações fornecidas por todos eles e chegar a uma decisão. Com a tecnologia exis-

tente nos anos 70, o TIOS não podia ter a capacidade de integrar todas as informações disponíveis e apresentá-las de uma forma mais "facilitada" ao Comandante e sua equipe de ataque.

Este artigo se propõe a apresentar o desenvolvimento dos Sistemas de Combate de Submarinos até os dias de hoje, quando começam a surgir os primeiros sistemas integrados.



TERMINOLOGIA

A terminologia sobre sistemas varia de país para país e com o tempo, à medida que novas e revolucionárias tecnologias são introduzidas, tornando os conceitos, então existentes, obsoletos. Vamos apresentar, a seguir, a nossa visão dos Sistemas de Submarinos.

Chama-se a atenção para não se incorrer no erro de somente relacionar um sistema a um conjunto de equipamentos, esquecendo-se de uma parte importante dele, que são os homens nele inseridos.

Em termos funcionais, um Sistema de Comando e Controle de Submarinos é uma estrutura de organização para auxiliar o Comandante a tomar suas decisões durante as operações táticas de um Submarino e conduzir o lançamento e/ou o controle das armas e contramedidas.

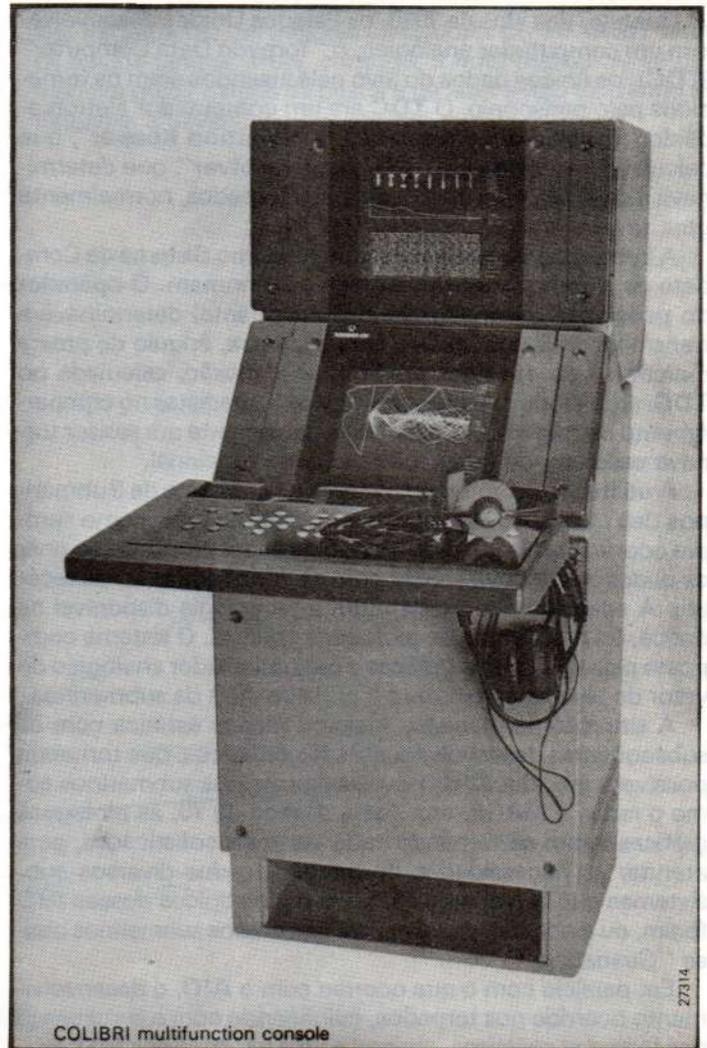
Normalmente, o Sistema de Comando e Controle se divide no "Action Information Organization" (AIO) e no Sistema de Direção de Tiro (SDT).

O AIO recebe e processa todas as informações necessárias para gerar um quadro tático do ambiente onde se encontra o submarino, que possibilite ao Comando tomar suas decisões. O SDT, baseado nas informações do AIO, resolve o problema do tiro, calcula os parâmetros e informações a serem fornecidas à Arma e gera o comando de disparo para o Sistema de Lançamento da Arma. Quando a Arma é guiada, gera também os seus comandos e dela recebe informações.

O Sistema de Comando e Controle de Submarinos está inserido num maior, o Sistema de Combate, também chamado de Sistema de Armas, que abrange também todos os Sub-Sistemas que fornecem ou recebem informações daquele sistema, quais sejam, Sensores, Navegação, Comunicações, Armas, Sistemas de Monitoragem, Lançamento e Manuseio das Armas, etc.

Neste artigo, o termo integração será utilizado largamente e necessita ser definido. Quando diversos sub-sistemas necessitam ser interligados, isto pode ser feito de duas maneiras:

1. Após o desenvolvimento em separado de diversos sub-sistemas, quando se deseja integrá-los, isto é, fazer com que se intercomunique, são projetadas interfaces, em "hardware" e "software", para satisfazer às necessidades de um sistema específico. A integração não é total e completa, já que os diversos sub-sistemas não são alterados, permanecendo como foram originalmente projetados. Provavelmente, um dado sub-sistema deverá ter interfaces diferentes quando integrado em diferentes sistemas.



2. Quando dois ou mais sub-sistemas são projetados desde o início para funcionar integrados, a integração é total e completa, ficando difícil, inclusive, determinar com precisão as fronteiras onde um sistema termina e começa o outro.

Neste tipo de sistemas, a integração não se limita ao campo dos equipamentos. Mas, principalmente por causa dessa integração, as funções semelhantes podem ser executadas por módulos de "hardware" idênticos (consoles, "displays", etc.), levando, finalmente, a uma operação mais cômoda dos sub-sistemas, isto é, uma melhoria na interface homem/máquina. Com isso, consegue-se que injeções manuais, apresentações visuais, "labels", etc, sejam idênticos ou consistentes em todos os sub-sistemas.

O PASSADO

O primeiro sensor a ser utilizado por submarino foi o periscópio, introduzido ao final do século XIX.

O sonar foi inicialmente utilizado durante a 1ª Guerra Mundial, mas somente com a função de alarme.

Quando, nos idos de 1920, os Estados Unidos desenvolveram um computador analógico, o "Torpedo Data Computer" (TDC), os únicos dados do alvo nele inseridos eram os fornecidos pelo periscópio. O TDC era um computador eletromecânico, dividido em duas partes, o "Position Keeper", que calculava o vetor do alvo, e o "Angle Solver", que determinava a deflexão a ser introduzida nos torpedos, normalmente uma salva.

A integração desse precursor do moderno Sistema de Combate de Submarinos era efetuada pelo homem. O operador do periscópio (normalmente o Comandante) determinava e transmitia os dados do alvo (sua distância, ângulo de proa e marcação) ao operador do TDC. A deflexão, calculada no TDC, era introduzida nas armas pelos torpedistas no compartimento de torpedos. A existência de somente um sensor tornava esse tipo de integração bastante funcional.

A utilização do sonar no Sistema de Combate de Submarinos deu uma maior dimensão à plataforma mas, como sempre ocorre, trouxe um problema, o de se ter que correlacionar os dados desse novo sensor com as informações do periscópio. A solução encontrada, com a tecnologia disponível na época, foi a utilização de plotagens gráficas. O sistema composto pelas plotagens gráficas e pelo calculador analógico do vetor do alvo se constituiu no primeiro AIO de submarinos.

A situação permaneceu mais ou menos estática com os subseqüentes desenvolvimentos tecnológicos, que tornaram possível a introdução de novos sensores nos submarinos como o radar, o MAGE, etc. Até a década de 70, as plotagens gráficas foram-se tornando cada vez mais sofisticadas, para atender às necessidades de integração dos diversos sub-sistemas que iam aparecendo. Exemplos típicos desses AIO foram, ou ainda são, os existentes nos nossos submarinos classe "Guanabara".

Em paralelo com o que ocorreu com o AIO, o desenvolvimento ocorrido nos torpedos, culminando com o surgimento dos torpedos acústicos, obrigou a uma melhoria nos SDT exis-

tentes. Essa melhoria, durante décadas, consistiu no simples acréscimo de novas unidades aos sistemas já existentes. Um exemplo disso é a transformação ocorrida nos SDT dos submarinos britânicos que evoluiu do TCSS-O para o TCSS-10 este último em uso até bem pouco tempo nos "OBERON" da Royal Navy.

No que concerne ao SDT, um pequeno mas significativo salto ocorreu na década de 60, com a introdução nos submarinos do computador digital e das telas de vídeo. A essa altura, entretanto, o computador digital foi simplesmente utilizado para apresentar na tela de vídeo os alvos e alguns dados sobre os torpedos. O grande desenvolvimento ficou por conta da melhoria da interface homem/máquina, que ficou bastante simplificada.

A miniaturização dos componentes eletrônicos, à medida que se evoluía, permitia a utilização cada vez mais intensa dos computadores digitais em submarinos.

No AIO, o uso de computador digital permitiu a introdução de uma função de maior relevância, a Target Motion Analysis (TMA). Inicialmente, a TMA ficou restrita ao acompanhamento de um ou dois alvos. Um exemplo é o nosso TIOS, um dos sistemas pioneiros nesse campo. Os algoritmos disponíveis àquela época eram bastante limitados, o que tornava o acompanhamento e a definição dos vetores dos alvos bastante imprecisa e dependente da ajuda do operador.

Até essa época, a plotagem gráfica, agora bastante sofisticada, ainda se mostrava imprescindível como o elemento integrador de todas as informações produzidas nos sub-sistemas do Sistema de Combate de Submarino.

O PRESENTE JÁ PASSADO

O final da década de 70, acompanhando a constante miniaturização eletrônica, viu o aparecimento da integração completa entre os sub-sistemas de AIO e SDT e o aparecimento de sensores inteligentes que trocavam dados automaticamente, através de uma barra de dados.

Desta geração, podemos citar os Sistemas de Comando e Controle KAFS e COMKAFS da Ferranti, os SINBADS UNO e DOIS da HSA, e o Submarine Fire Control Systems (SFCS) MK1 da Singer Librascope.

Os integradores de sistemas de submarino julgaram que esses sistemas teriam sepultado o uso da plotagem gráfica. Graças à ação oportuna, da Gerência de Projeto de Submarinos da DGMM, uma plotagem gráfica foi introduzida nos novos submarinos da Classe Tupi, o que nos salvou de uma grande dor de cabeça.

Acontece que, àquela época, a indústria de material bélico ainda estava dividida em fabricantes de conjuntos estanques e estes eram agora inteligentes. Cada sensor, o sonar, o MAGE, etc. agora tinha seus micro-computadores e, portanto, a capacidade de dar designação aos alvos e cada firma tinha o seu sistema próprio de designá-los, obviamente diferentes entre si. O Sistema de Combate de Submarino (o conjunto formado pelo AIO, SDT e os sensores de diversas procedências) se assemelhava a uma Torre de Babel, cada um falando na sua própria língua.

O problema de uniformizar as designações de alvos é tecnicamente solúvel. Bastaria, para tal, que fossem desenvolvidas interfaces ("hardware" e "software") entre os diversos sub-sistemas, correlacionando e "traduzindo" convenientemente as designações dos alvos. Essa solução traria o inconveniente de elevar os custos do sistema, na medida em que requeriria o redesenho de parte dos equipamentos ("hardware" e "software") para cada caso específico.

Deve ser enfatizado que o problema não é de um Sistema de Combate específico, mas de qualquer Sistema de Combate dessa geração, onde diversas companhias fabricavam, cada uma, um sub-sistema.

O FUTURO, JÁ PRESENTE

De novo, o incessante desenvolvimento do "hardware" dos computadores e, mais importante, o vertiginoso desenvolvimento do "software", permitiram o aparecimento dos Sistemas Integrados de Combate de Submarinos. O desenvolvimento do "software" permitiu que um grande número de funções normalmente implementadas em "hardware" passassem a ser realizadas por "software", aumentando consideravelmente a flexibilidade dos sistemas.

Nos submarino passou-se a integrar, de uma maneira plena, num só sistema, todos os sonares, o AIO e o SDT. Como exemplos desses sistemas temos o FISCS da Ferranti; o ISUS da Krupp-Atlas, o MSI-90U da Kongsberg e o Submarine Combat Control System MK2 da Singer Librascope.

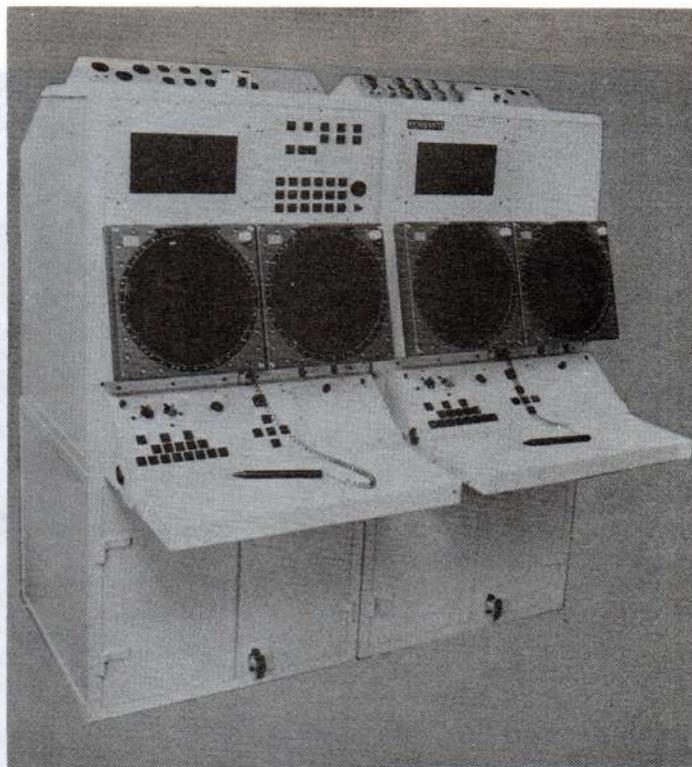
Para conseguir fabricar sistemas integrados, as firmas tiveram que alargar os seus horizontes. A Ferranti, por exemplo, tradicional fabricante de Sistemas de Comando e Controle, teve que ampliar a sua capacidade de fabricar sonares; já a Krupp-Atlas, tradicional fabricante de sonares, teve que ampliar a sua capacidade de fabricar Sistemas de Comando e Controle.

O sistema integrado Sonar/Sistema de Comando e Controle resolve em parte o problema da designação de alvos, já que não integra de uma forma completa, por exemplo, o MAGE, o Radar, etc. Esses sistemas continuam a utilizar seus próprios consoles, com apresentação própria, e se ligam ao AIO através de unidades de interface. Mas o sonar tem sido e deve continuar sendo por muito tempo, o sensor mais importante num submarino, e sua integração completa ao Sistema de Comando e Controle foi um passo importante para um estágio futuro, que seria a integração total de todos os sensores do submarino.

VANTAGENS DO SISTEMA DE COMBATE INTEGRADO

Não existem mais consoles exclusivos, como por exemplo, um console só para o sonar de ataque. O sistema possui um certo número de consoles exatamente idênticos, cujo número depende do tamanho do submarino e da complexidade das missões para o qual foi projetado. Cada operador de console pode selecionar qual a função que deseja executar e mudá-la, a qualquer momento, para outra qualquer, dependendo da situação tática. Isso confere uma flexibilidade enorme para o

sistema o que permite que, com a avaria de um ou mais consoles, o sistema continue funcionando. Dependendo do número de avarias, o sistema pode continuar a funcionar, logicamente, de uma forma degradada; mas tem a vantagem de, por exemplo, caso o console envolvido com o sonar de ataque venha a se avariar no meio de um ataque, outro assumir incontinenti a sua função, e o ataque poder continuar.



Muitas das operações nesse tipo de sistema são executadas por "software". Com isso, as alterações, o aprimoramento e a introdução de novas funções de "software", para atender a novos requisitos, são razoavelmente mais simples do que quando suas funções eram implementadas em "hardware". Isso permite, também, uma redução no tamanho do sistema.

O nível de automação conseguido nesses sistemas é muito alto. Isso permite aliviar os operadores de tarefas repetitivas e estafantes, dando-lhes mais tempo para se preocuparem com aquelas tarefas mais nobres e importantes, ligadas à decisão. Essas decisões podem, então, ser tomadas com mais tranquilidade e, serão, obviamente, mais apropriadas.

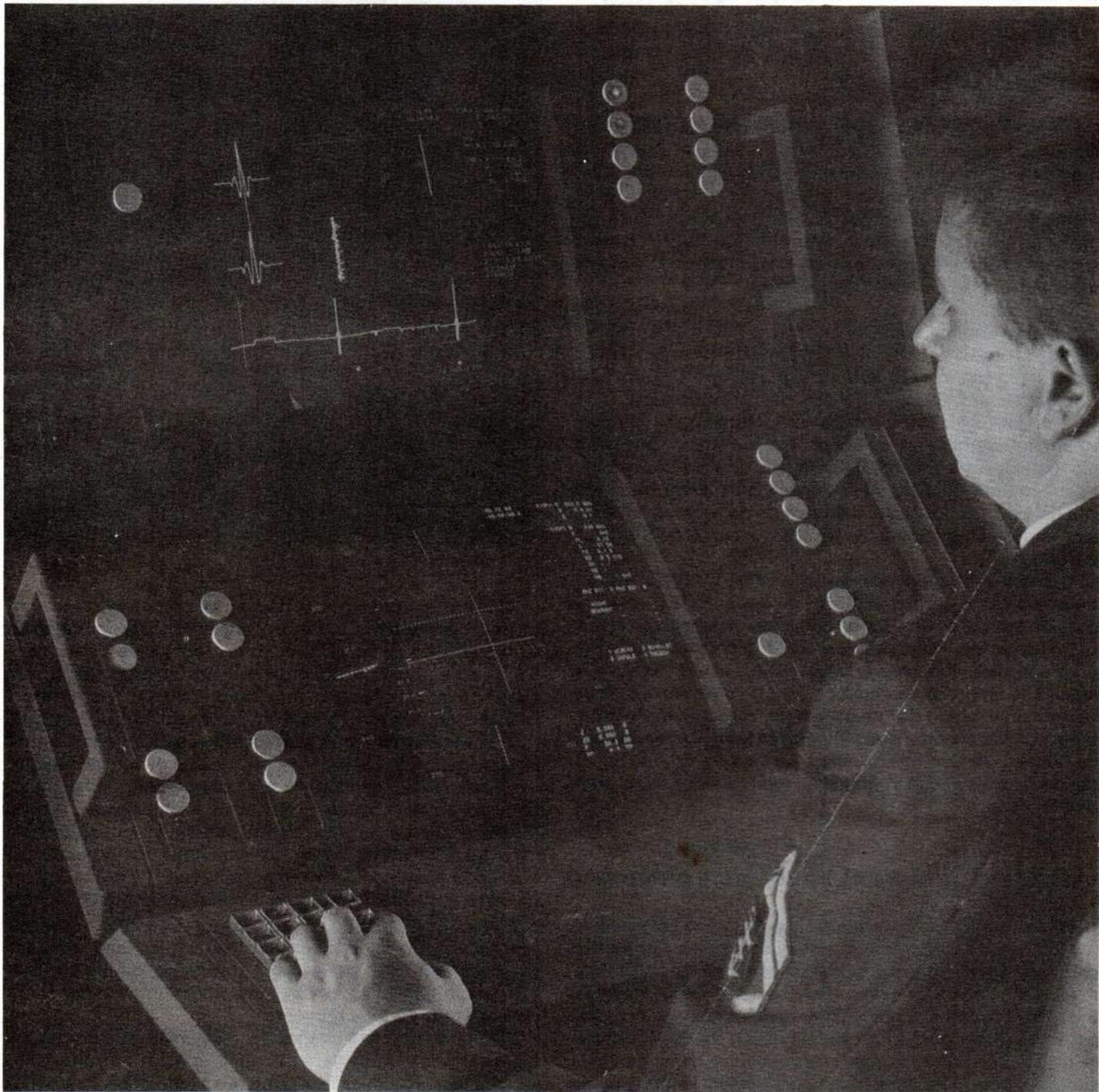
Devido a isso, o número de operadores utilizados é grandemente reduzido. Isso traz conseqüências importantes para o projeto do submarino, já que este irá necessitar de menos espaço para acomodar o pessoal, menor quantidade de mantimentos, etc. Caso se deseje, o submarino, com a diminuição de sua tripulação, pode proporcionar uma melhor qualidade de vida para os homens.

Não tanto devido à integração, mas principalmente ao estágio atual da tecnologia, a interface homem/máquina é melhorada sensivelmente. Tanto quanto a automação, essa me-

lhoria facilita a tarefa do operador, permitindo-lhe tomar melhores decisões.

O problema das múltiplas designações para um mesmo alvo fica resolvido, já que a integração dos sub-sistemas é total e completa.

No que se refere ao apoio, a tarefa de manter o sistema fica mais facilitada. Os consoles são idênticos, de um mesmo fabricante e utilizando os mesmos componentes, tornando a tarefa de mantê-los bastante simplificada. A bordo, em casos extremos, um console pode ser "canibalizado" para manter os restantes operando.



A Formação de Oficiais Submarinistas Nucleares

CMG Luiz Sergio Silveira Costa

TOM CLANCY, escritor americano de sucesso, autor do livro "A caçada ao Outubro Vermelho", escreveu no final do ano de 1988 um artigo, publicado no "The Washington Post", criticando o sistema de formação dos submarinistas americanos e elogiando o sistema britânico.

Suas opiniões, expressas no artigo, "A Marinha americana necessita de um melhor treinamento de Oficiais, de uma visão guerreira", foram contestadas por outro artigo, escrito pelo Vice-Almirante Roger F. Bacon, Comandante da Força de Submarinos da Esquadra do Atlântico, intitulado "Porque Tom Clancy está errado — uma perspectiva do Treinamento dos Oficiais Submarinistas".

Os dois artigos tratam de um assunto interessante, polêmico e de grande importância para nós, que já começamos a nos preocupar com a formação do pessoal que irá tripular o nosso submarino nuclear, o SNAC-2, ora sendo projetado.

A MARINHA AMERICANA NECESSITA DE UM MELHOR TREINAMENTO DE OFICIAIS, DE UMA VISÃO GUERREIRA

Tom Clancy

Quando estive na Inglaterra, há não muito tempo, visitei dois bons amigos, ambos Comandantes da RN e ambos com

O Almirante BACON serviu em seis navios, comandou um submarino de ataque, um submarino balístico, um tãnder de submarino, um esquadrão de submarino, exerceu o comando dos submarinos da OTAN, no Mediterrâneo. Atualmente, ele comanda a Força de Submarinos da Esquadra Americana do Atlântico.

pouco mais de quarenta anos. Os dois já tinham comandado submarinos convencionais e nucleares de ataque e, agora, estavam comandando fragatas armadas com mísseis.

Quando visitei uma delas, soube que um guarda-marinha americano estava a bordo. O jovem estava cursando seu último ano na Academia Naval e acabei encontrando-o, casualmente, depois, na plataforma do trem em que eu retornaria a Londres. Perguntei-lhe então: "O que você acha de seu Comandante?"

"Diabos", o jovem disse, "Eu gostaria que ele estivesse em nossa Marinha".

Infelizmente, o jovem e sincero guarda-marinha estava errado: meu colega britânico está em melhor situação na RN. A razão é que a USN não utiliza seus Oficiais de forma tão eficaz quanto os britânicos.

Há vinte anos atrás, a USN tinha 980 navios, cerca de 78.000 Oficiais e 600.000 Praças. Hoje, temos menos de 600 navios, cerca de 74.000 Oficiais e 523.000 Praças.

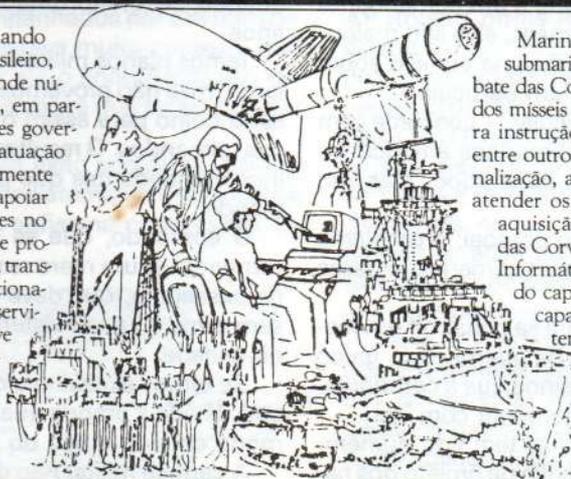
Como os navios modernos requerem menos homens para a sua operação e, enquanto que o tamanho da Marinha foi reduzido em cerca de quarenta por cento, sua força de trabalho se manteve praticamente inalterada, o resultado tem sido um sistema pessoal que não coloca o militar em primeiro plano.

A política de pessoal da Marinha nem sempre proporciona devido treinamento, experiência e apoio para o tipo de homens e o tipo de ações para impedir ou ganhar uma guerra. E este é um problema não limitado somente à Marinha.

CASA MAYRINK VEIGA

MAIS DE 100 ANOS DE TRADIÇÃO E COMPETÊNCIA EM BONS NEGÓCIOS.

Fundada em 1864 vem atuando com sucesso no mercado brasileiro, tendo concretizado um grande número de negócios de vulto, em particular junto a organizações governamentais. Seu campo de atuação transcende a atividade puramente comercial, estando apta a apoiar suas representadas e clientes no planejamento e execução de programas em que seja requerida transferência de tecnologia e nacionalização de equipamentos e serviços. Recentemente a Casa teve participação no fornecimento e nacionalização para a



Marinha do Sistema de Armas dos submarinos IKL, do Sistema de Combate das Corvetas, dos torpedos MK24, dos mísseis Sea Skua e Simuladores para instrução e treinamento de pessoal, entre outros. No que concerne a nacionalização, a Casa Mayrink Veiga, para atender os requisitos da Marinha na aquisição do Sistema de Combate das Corvetas, fundou em 1980 a SFB Informática S.A., da qual detém 70% do capital. A SFB está atualmente capacitada a atuar na área de sistemas digitais de controle para aplicação tanto militar quanto civil.



CASA MAYRINK VEIGA S.A.

Rua Mayrink Veiga, 17/21 • 20.090 - Rio de Janeiro - RJ • Tel. (021) 223-3146
• Telex (021) 2053 MAVE BR • (021) 31340 MAVE BR • FAX 363-0546

Quando visitei seu navio, meu amigo britânico já estava no segundo ano de seu terceiro comando na carreira. Ou seja, antes de fazer quarenta anos, já tinha seis ou sete anos de comando no mar; em contrapartida, seu colega americano provavelmente ainda estará fazendo o Curso para Futuros Comandantes ou, na melhor das hipóteses, em seu primeiro ano de Comando de um navio de guerra.

O padrão de carreira de um submarinista britânico é muito diferente do americano. Meu amigo, por exemplo, recordou-se, quando comandava um submarino, de ter se encontrado com um Comandante americano, e tudo que o ianque queria falar era sobre a planta nuclear do submarino, em vez de falar em táticas.

Enquanto que os Oficiais submarinistas americanos devem aprender tudo sobre a planta nuclear, aqueles que aspiram ao Comando de um submarino, na pequena Marinha Real, começam, no primeiro dia de curso, estudando navegação e tática, dentro de um processo de seleção muito mais rigoroso que o americano.

Há alguns anos atrás, o Almirante Sir Sandy Woodward, então Comandante da Força de Submarinos, disse que o "Comando de um submarino é um jogo para um homem jovem", o que é uma observação, além de tudo, historicamente comprovada.

Os EUA começaram a Segunda Guerra Mundial com comandantes de submarino que estavam na faixa dos quarenta anos e a terminaram com comandantes na faixa dos vinte. O mesmo ocorreu com outras Marinhas. O desgastante período das operações submarinas é simplesmente mais bem suportado por homens jovens.

A razão das Forças Armadas é a de poder-se ter capacidade para ir para a guerra eficazmente. Não é possível porém, obter-se um Oficial generalista, ou seja, aquele que conhece todos os aspectos de sua profissão igualmente bem, aos 33 anos (idade de Comando de um submarino nuclear na RN), muito menos aos 27 (idade de Comando de um submarino convencional). Por isso, aqueles que aspiram ao comando são treinados para fazer apenas uma coisa: operar o submarino e atacar alvos inimigos. Os Oficiais de Máquinas na RN não comandam submarinos; embora possam chegar a postos de Comando, devem ser voluntários para novos períodos.

O que a RN ganha com isso? Pergunte a um comandante britânico e ele lhe dirá: homem por homem, eles são melhores comandantes. Não é difícil ouvir a mesma opinião sobre isso dos comandantes americanos — em particular.

A comunidade submarina — em particular — concorda com isso. De todos os comandantes de submarinos americanos com quem conversei, somente um não concordou. Mas, em público a situação é diferente.

Não há nada de errado com o nosso pessoal; o problema é com o nosso sistema, que requer que o submarinista passe muito tempo nas máquinas.

O submarino não é uma desculpa para se construir um reator nuclear. O submarino é uma arma de guerra, cujo único propósito é a destruição dos inimigos, ainda que a comunidade submarina não concorde necessariamente com isso.

A fixação americana com as máquinas tem tido numerosas ramificações, incluindo a nossa filosofia de projeto dos navios e mesmo a nossa estratégia nacional. Isso deriva da im-

portância que damos aos nossos padrões de segurança; somente poucos incidentes mais graves com os reatores nos nossos submarinos poderiam ter conseqüências mais sérias. Me- do desses acidentes levaram a USN a adotar a mais conservadora filosofia de projeto na sua história: nós estamos construindo uma única classe de submarinos de ataque, a "Los Angeles", cujo projeto é de antes de meus estudos universitários. Em outras palavras, se eu tivesse entrado para Academia Naval há 19 anos atrás, eu poderia estar sendo considerado para o Comando de um navio cujo projeto começou quando eu ainda era calouro na Academia. Algo está errado!

Os soviéticos projetaram, construíram e desenvolveram famílias inteiras de submarinos de ataque, enquanto que nós só produzimos uma única classe. O "Los Angeles" é, provavelmente, o melhor navio do mundo, mas será que é tão bom quanto poderia ser? Não será uma plataforma excessivamente grande para carregar apenas 28 armas internamente? Não é, na verdade, grande demais e muito cara? Um "Los Angeles" custa quase tanto quanto dois "Trafalgars", seus companheiros britânicos. Será também duas vezes melhor? Provavelmente não.

O que nós obtivemos com o atual sistema foi uma comunidade de Oficiais tão moldada pelo treinamento, que o "correr riscos" não é estimulado e, então, freqüentemente evitado; e isso é mostrado no processo de projeto do submarino, no qual a utilidade de "correr riscos" é raramente considerada. Correr riscos significa que erros podem ser cometidos.

Você aprende com os erros, porém; na verdade, você aprende mais com os erros do que com os sucessos. No campo da tática, a falta de correr riscos contra táticas conhecidas pode significar a morte. No campo estratégico, pode significar a derrota. O Comandante Holloway Frost, um dos líderes intelectuais da Marinha no período entre-guerras, escreveu que não correr riscos na guerra é uma falta imperdoável.

Essa é uma simples ilustração de um problema sério, que não é limitado à Marinha. No Exército, um capitão nos seus vinte e poucos anos comandará uma Companhia somente 18 meses. Podemos esperar que um jovem aprenda e domine o trabalho de liderar mais de cem homens em combate em apenas um ano e meio? Pior que isso é que ele não terá nenhum outro comando operacional dentro dos próximos dez anos, quando, se for afortunado, comandará um Batalhão por dois anos.

Temos planos militares para lutar uma guerra rápida e violenta, mas não provemos nossos comandantes com o necessário treino para assim o fazer. Há muitos Oficiais para poucos comandos. O resultado é um grupo irreal e artificial de velhos comandantes que passam muito rapidamente pelo comando.

O comando, que se supõe ser tudo na carreira, acaba tornando-se um mero requisito de carreira, e, então, um local de passagem, que deve ser ultrapassado de forma segura e sem erros. O atual sistema pugna por uma homogênea mediocridade.

Se temos excelentes comandantes — e são poucos — isso é devido à própria qualidade do pessoal que escolheu esse modo de vida e não do sistema cujo dever é apoiá-lo.

A carreira militar não deve ser, nem um programa de trabalho e nem outra burocracia federal, embora tenha-se tornado

um pouco de ambos. Seu propósito não é o de proporcionar uma carreira para o pessoal que quer servir ao país. Seu propósito é a preservação, a proteção, a defesa da liberdade dos EUA pela aplicação da força.

O paradoxo histórico é que a prontidão para fazer esse árduo trabalho é a melhor proteção contra ser forçado a fazê-lo. Prontidão requer que os comandantes conheçam seu trabalho. Prontidão significa "todo dia".

Homens, e não armas, lutam as guerras, e o mais notável multiplicador de forças no campo de batalha será sempre um comandante inteligente. É, principalmente, uma questão de usar o pessoal certo e tirar do caminho o pessoal errado. Há espaço no sistema para fazer isso, mas, para isso, é preciso retornar aos fundamentos.

Os militares precisam restaurar os princípios guerreiros. Nem todos os Oficiais são ou podem ser combatentes, mas somente aqueles que mereçam comandar em qualquer escalão. Os programas devem ser modificados, para que esses homens sejam identificados e acompanhados, de modo a selecionar só os melhores do seu posto, e dar a eles o apoio e a experiência de que necessitam para cumprir suas missões de guerra, em qualquer nível de responsabilidade do comando.

Isso nos dará a força que ganhará a guerra; o reconhecimento disto muito nos ajudará a preveni-las.

PORQUE TOM CLANCY ESTÁ ERRADO: UMA PERSPECTIVA DE UM OFICIAL SUBMARINISTA SOBRE O TREINAMENTO

Vice-Almirante Roger F. Bacon

Tom Clancy escreve fascinantes novelas. Desde que "A Caçada ao Outubro Vermelho" apareceu nas livrarias, em 1984, milhões de leitores têm devorado as suas misturas de imaginação e tecnologia.

Suas opiniões sobre o sistema de preparar submarinistas para o comando, porém, como publicado no "The Washington Post", em dezembro, e, recentemente, no "The Virginian-Pilot" e no "The Ledger-Star" (A Marinha americana necessita de um melhor treinamento de Oficiais, de uma visão guerreira) merecem os comentários de um submarinista. Eu sou um submarinista de carreira. Minha experiência é comando de submarinos.

A premissa de Clancy é a de que o sistema da RN é melhor que o da USN para preparar submarinistas para o comando. Ele diz que o sistema britânico, que tem dois ramos — um baseado em desenvolvimentos táticos para potenciais comandantes, outro para os maquinistas—resulta em muito melhores comandantes; que o "sistema americano requer que o submarinista passe muito tempo na praça de máquinas". E questiona a "fixação americana com as máquinas".

Clancy aponta que o atual sistema americano cria uma "comunidade de Oficiais tão moldada pelo treinamento que correr riscos não é estimulado e, então, freqüentemente evitado... que, no campo tático, a falta em correr riscos contra táticas conhecidas pode significar a morte". Não tenho observado esse fenômeno. A Força de Submarinos americana tem desenvolvido mais métodos de emprego tático nos últimos vinte anos do que se podia imaginar.

Um princípio que é enfatizado nas mentes de cada um de meus Oficiais que assumem comando é o que diz respeito à doutrina. A definição de doutrina foi estabelecida por Richard H. O'Kane, que, como Comandante do USS "Tang" (SS 306), foi premiado com a Medalha de Honra e foi considerado ás da Segunda Grande Guerra, por ter afundado 31 navios, totalizando mais de 227.000 toneladas. Ele disse que "doutrina é um conjunto de procedimentos, estabelecidos pela experiência, e que se constitui em um guia. Mas, a doutrina deve ser flexível, nunca rígida e deve-se adaptar às circunstâncias". O caminho que os Oficiais americanos percorrem para o Comando inclui essa flexibilidade e prontidão para mudanças. Meus comandantes correm riscos cada dia.

Para responder aos outros quesitos que Clancy levanta, deixe-me dizer, primeiro, que a Força de Submarinos britânica é esplêndida e composta de Oficiais dedicados e altamente adestrados. *A nossa também.*

Concordo que temos métodos diferentes de preparar nossos submarinistas para o Comando. Na verdade, uma comparação ponto a ponto, entre as Forças de Submarinos americana e britânica, revelará outras diferenças, como número de navios, capacidades e missão, por exemplo. Apesar dessas diferenças, creio que os submarinistas de RN são mais bem adestrados em assunto de máquina do que Clancy imagina. Assim, as diferenças de conhecimentos de tática e de máquinas, de submarinistas britânicos e americanos, não é tão grande como Clancy faz parecer. Mas, desde que ele argumenta que um sistema de adestramento é superior, sou compelido a fazer mais do que um simples comentário.

Concordo completamente com Clancy, quando ele diz que "a razão para se ter Forças Armadas é a de se ter capacidade de ir para a guerra eficazmente... que a razão para nos adestrarmos é para operarmos o submarino e destruímos alvos". A missão da Força de Submarinos é simples: afundar navios. Nos dias atuais, os submarinos têm muitas missões secundárias, mas a principal é aquela.

Em tempos de paz, o adestramento é a principal função do Comandante — de modo a preparar e manter seu navio e a sua tripulação prontos para guerra. Os Comandantes de submarinos da Força de Submarinos americana são responsáveis por todo o navio; não somente pelos sistemas de armas, mas também pelo sistema de propulsão e o desempenho de sua tripulação na operação daqueles complexos sistemas. Eles são exigidos a manter seus navios de modo tal, que possam aplicar, nas profundezas do mar, aquelas táticas que Tom Clancy descreve tão eloqüentemente em suas novelas.

TOM CLANCY escreveu um livro sobre submarinos que se tomou dos mais vendidos, "A Caçada ao Outubro Vermelho". Seu último livro chama-se "O cardeal do Kremlin".

O conhecimento do Comandante da propulsão, bem como de todas as outras áreas do navio, assegura que podemos ir e voltar das batalhas. O conhecimento do Comandante de *todos* os aspectos da operação do navio aumenta a probabilidade da manutenção da capacidade de luta do navio durante um período de hostilidades.

Sobrevivência e eficácia de um submarino no mar dependem fundamentalmente do conhecimento e julgamento do Comandante em todas as áreas da missão — navegação, sonar, tática, comunicações, oceanografia, armamento, sistemas de armas, controle de avarias e, também, sistema de propulsão, auxiliares e de lastro. Ele está encarregado do processo de qualificação e adestramento de sua tripulação em cada uma daquelas áreas. Quando um submarino suspende, o conhecimento e capacidade nele existente é a chave do seu sucesso.

Enquanto que o Chefe de Máquinas é indispensável para a operação e manutenção da planta de propulsão, o Comandante é aquele que controla o todo e assegura a interdependência e operação de todos os sistemas do navio. Frequentemente, algo que afeta a máquina, afeta alguma operação ou outra parte do navio. Por isso, do Comandante é exigido conhecimento de todo o sistema, do pessoal que o opera, de modo a fazer seu próprio julgamento.

O sistema britânico falha nisso. Na nossa Marinha, isso é o fundamento para operações submarinas seguras, confiáveis, agressivas e subsistentes. Um submarino não pode pedir apoio para resolver um problema no mar. Se o homem que comanda não conhecer todas as possibilidades do navio para o combate, ele não está realmente comandando.

Leva muito tempo para desenvolver essa combinação de conhecimento e experiência operativa necessária para um Comandante. Esses anos de experiência permitiram ao Comandante a oportunidade de receber treinamento básico de submarinista, servir em todos os departamentos do navio (não só na máquina ou nas operações), ser imediato, receber adestramento tático avançado em terra, participar de exercícios de Esquadra e de missões reais e aperfeiçoar suas habilidades guerreiras.

Em suma, o Comandante de submarino americano, hoje, tem sido treinado exatamente do modo como poderá vir a lutar. A época que alcançar o comando, terá sido completamente testado e completamente preparado. Terá operado extensamente nos vários oceanos do mundo e conhecerá seu potencial inimigo. Terá servido em submarinos que têm a missão da deterrence estratégica. Terá servido em submarinos empregados na defesa avançada, para proteger as linhas de comunicações marítimas. Terá operado em apoio a grupos de batalha em operações seja contra submarinos, seja contra ameaças de superfície. Terá conduzido ou adestrado equipes de mergulhadores de combate.

Ele terá feito isso em mar aberto, em águas restritas, rasas ou profundas, desde as águas mornas dos trópicos até as geladas nas regiões árticas. Terá lançado muitas armas de exercício contra uma ameaça evasiva e simulada em uma grande variedade de cenários e em difíceis situações táticas. Com toda essa variada preparação, será necessário mais? Claro que não.

Na ocasião em que nossos comandantes de submarinos se qualificam para o comando, estão no auge de suas habilidades operativas. Apesar da assertiva de Clancy, a juventude não garante nem maior capacidade de lidar com o "stress", nem qualificação para o comando. Comandar mais cedo é, certamente, um dos objetivos e prêmios do serviço submarino, e é importante alcançar esse objetivo com menos idade. Eu comandi com 35 anos. Clancy diz que a idade de comando de um submarino nuclear na RN é de 33 anos. Estamos, pois, muito próximos.

Clancy diz, também, que "a prontidão requer que os Comandantes conheçam sua profissão". Os comandantes de submarino, sejam americanos ou britânicos, são verdadeiros entendidos em seu navio. Como os seus companheiros em outros campos da guerra, o submarinista deve conhecer as potencialidades de seu navio, de sua tripulação, bem como as suas próprias. Pilotos navais não devem conhecer somente táticas, mas também os sistemas e como se safar de emergências em vôo. Oficiais de superfície, similarmente, devem conhecer não só como lutar com seu navio, mas, também, compreender o significado de uma avaria na máquina e como evitar que ela interfira nas outras missões do navio.

Submarinistas e outros especialistas de guerra, na USN, são treinados para "lutar contra as adversidades", ou seja, devem ser capazes de sobrepujar e reparar os problemas que surgirem no mar. No mundo altamente tecnológico em que vivemos, para sermos bem sucedidos como combatentes, devemos dominar a tecnologia ou seremos vitimados se ela falhar.

Embora Clancy lamente que o projeto da classe "Los Angeles" (SSN 688) seja de antes de seus estudos universitários e, por isso, "algo esteja errado", ele mesmo diz que "provavelmente, o Los Angeles é o melhor navio do mundo".

Clancy pergunta se "ele é tão bom quanto poderia ser?". Sim. Com os melhoramentos que foram feitos nessa classe ao longo dos anos, ele é tão bom quanto poderia ser. Precisamos de um melhor e mais capaz submarino? Sim. Por isso é que o Programa "Sea Wolf" (SSN 21) é tão vital como parte de nosso plano de defesa.

Apesar da desvantagem numérica, o serviço submarino americano é largamente reconhecido como o melhor do mundo. Na essência de nossa qualidade, há homens qualificados e dedicados, a bordo de navios altamente capazes. O "sistema" que Clancy questiona é ótimo. Nossos Comandantes são os melhores. São Comandantes "totais"; e, quando surgir a necessidade, serão guerreiros totais.

A Baixa de Submarinos Nucleares — O Lixo Atômico

(NAVY INTERNATIONAL, junho 1989)
Traduzido pelo 1º Ten Flávio Augusto Viana Rocha

Algo que pode se tornar um problema crescente foi levantado no dia 12 de Abril pelo "COMONS DEFENSE COMMITTEE", com respeito ao descomissionamento de Submarinos Nucleares Norte-Americanos (SSN), por solicitação do MINISTÉRIO DA DEFESA (MoD) e da UK NIREX Ltd, agência responsável pelo controle do lixo radioativo no Reino Unido.

Todos os participantes concordaram que a menos arriscada opção para se desfazer de um SSN é a do afundamento em águas profundas. No entanto, esse meio não está disponível no presente, devido a uma moratória internacional quanto ao uso de águas profundas para depósitos de lixo, imposto pela "London Dumping Convention" de 1983.

Mr. Harold Beale, responsável por projetos técnicos da Nirex, afirmou ao Comitê que a sua firma estabelece discussões com o Ministério de Defesa a respeito dos alojamentos de lixo atômicos, desde 1983, quando a Nirex foi criada.

A Nirex espera desenvolver um depósito profundo, mas, certamente devido à opinião pública, está adiando tal uso. No entanto, dando-se andamento no projeto, tal facilidade deve estar pronta até o ano de 2005.

Depósitos profundos para vários SSNs não apresentariam problemas à Nirex, afirmou Mr. Beale, caso o Ministério os desmontasse e acondicionasse as peças. Os resíduos nucleares dos meios de Defesa representam apenas 2% a 3% do total movimentado pela Nirex.

Os outros meios para se desfazer do lixo atômico são o afundamento em águas profundas ou o enterro em fossas rasas (30m de profundidade), essa a alternativa mais barata.

No caso do depósito profundo, a Nirex forneceria "containers" transportáveis por trilhos. Apesar de não haver limite de peso, as dimensões mínimas aceitáveis são 1.7 x 1.7 x 1.5m. Mr. Beale afirmou a Mr Barney Hayhoe, membro do Comitê que, embora a Nirex pudesse transportar peças maiores, os custos seriam muito mais altos. Cargas de 1000 tons estão dentro das possibilidades, mas o seu depósito geológico viria requerer um projeto especial. O armazenamento de eixos de 15 pés de diâmetro também ultrapassariam os limites da tecnologia atual.

Mr. Bruce George indagou se a Nirex estabeleceu discussões com autoridades norte-americanas ou efetuou pesquisas por conta própria, e foi informado de que convênio foi mantido com referência ao armazenamento de submarinos. A respeito de considerações radiológicas, a Nirex não vem apontando nenhum óbice, mas desfazer-se de Submarinos pode criar problemas ao MOD. Mr. Beale afirmou ter entendido que os EUA enterraram dois de seus SSNs em "algum deserto qualquer". Respondendo a Mr. John MC William, ele afirmou que algumas investigações sobre áreas profundas de depósito es-

tao sendo conduzidas em lugares onde existem instalações nucleares.

De acordo com Mr. Beale, enterrar um submarino inteiro em depósitos rasos não apresenta problema algum, se as decisões forem tomadas imediatamente. O Chefe do Comitê, Michael Mates, foi informado de que muitas discussões foram apresentadas a respeito de depósitos rasos, especialmente para reatores de grandes submarinos. No entanto, o afundamento no mar é a opção preferida e é também favorecida pela Autoridade de Energia Atômica e pela Agência Central de Geração de Energia. Enterrar navios inteiros, hoje em dia, nas duas milhas de profundidade de alguma fossa do Atlântico, resultaria em um impacto radioativo muito pequeno, em relação ao meio ambiente.

Testes conduzidos pelo Instituto de Ciência Oceanográfica indica que níveis de emissão são mínimos e que não há radiação detectável nos poucos peixes encontrados naquelas profundidades.

O Comitê foi informado de que à medida que um submarino se corrói, sua radiação se dissolve. A radiação diminuirá sensivelmente entre 100 a 500 anos, sendo o Cobalto-60 o maior contribuinte, cuja meia-vida é de 540 anos.

Mr. Beale afirmou que o Atlântico tem uma grande capacidade e que o armazenamento dos SSNs teria um efeito mínimo. Indagado por Mr Bruce George se o afundamento seria a melhor solução para o lixo nuclear do mundo, o mesmo afirmou que é necessário selecionar-se o melhor meio para se desfazer dos diferentes tipos.

No caso dos submarinos, seu material entraria em dispersão no meio ambiente. Outros tipos de lixo seriam armazenados. A moratória do LONDON DUMPING CONVENTION não se baseou em considerações técnicas.

A opinião de Mr. Beale encontrou eco em Nigel Paren, do Ministério de Defesa, Assistente do Secretário de Estado (Apoio da Esquadra). Mr. Paren informou ao comitê que o estudo das propostas da Nirex indicaram que todos os três métodos de alijamento apresentam baixos riscos, mas somente o afundamento em áreas de grandes profundidades pode ser executado rapidamente. No entanto, afirma Mr. Paren, os problemas técnicos constituem apenas parte do problema, e devido a fatores políticos, ele não poderia dar respostas firmes no que se refere às intenções de descomissionamento.

O HMS Dreadnought, descomissionado e atracado em Rosyth, é regularmente monitorado externamente ao casco e produz 5 microsieverts por hora de dosagem. Ele poderia permanecer lá com segurança, segundo palavras de Mr. Paren. O Ministério de Defesa estabeleceu os níveis de dosagem aos quais os operários estariam expostos, caso o "Dreadnought"

seja cortado, o que deve ser levado em conta, como se fosse para um reparo. Sendo assim, não há nenhuma intenção de se cortar o casco até necessário.

O nível de dosagem do "Dreadnaught" tem se reduzido gradualmente e é menor que o de um SSN em operação.

O compartimento dos reatores proporciona uma proteção adequada e, levando-se em conta a atual "rate" de corrosão, seu casco deve durar ainda "centenas de anos". Foi informado que todo o reator havia sido removido, não apenas as varretas de combustível, como nos procedimentos padrão de reparo, e que o casco em si é, de fato, inviolável.

AFUNDAMENTO DE SUBMARINOS SOVIÉTICOS

Poucas notícias poderiam ser melhor recebidas que a de 12 de abril, e que surgiu nos dias da perda do SSN da Classe "M" da Marinha Soviética, entre Bear Island e a costa norueguesa. Seria natural, desta forma, que os membros atentassem a este ponto em suas perguntas.

Indagado sobre o fato, o Consultor-Chefe Científico do Ministério de Defesa, Sr. Pob Redley afirmou ter entendido que o reator fora lacrado e que a radiação já estaria decaindo. As informações do Ministério da Defesa foram de que nenhum vazamento fora detectado, mas que julgou que a monitoragem deveria continuar. Mr. John Mc Fall indagou em quanto pior ficaria a situação e Mr. Redley informou que havia possibilidade de haver derretimento nas instalações, nada mais acrescentando. O Capt. Pat Middleton, RN, Diretor dos Submarinos em Operação, informou, posteriormente, ao Comitê que a última perda somaria um total de cinco aos soviéticos.

O membro do Comitê, John Wilkinson, solicitou detalhes de acidentes anteriores com Submarinos Nucleares. Os navios afundados têm sua radiação monitorada?, indagou.

"Há alguma irradiação?"

Em resposta, Mr. Paren referiu-se a uma reportagem da US NAVY, de maio de 1984. O USS "Tresher", perdido em abril de 1963, jaz a uma profundidade de 8.500 pés e o USS "Scorpion", perdido em maio de 1968, a uma profundidade de 10.000 pés, ao Sul dos Açores. Os navios foram monitorados três vezes e apenas pequenas quantidades de Cobalto 60, detecta-

das em sedimentos nas proximidades dos submarinos.

Nada foi encontrado na água ou peixes. Mr. Paren complementa que os elementos combustíveis de bordo são extremamente resistentes à corrosão.

As discussões entre testemunhas e os membros do Comitê levaram Mr. Redley a endossar prontamente a opinião de que o acondicionamento dos submarinos no mar é um meio seguro de alienação.

Ele levanta a idéia de que enchendo-se um navio alienado de concreto estenderia ainda mais a segurança.

Baseando-se em idéias de Winston Churchill, Mr. Paren afirmou que os EUA efetuaram avaliações semelhantes às do Ministério da Defesa, e apesar do acondicionamento no mar ter sido considerado o melhor meio de alijamento, a US NAVY na verdade optou por enterrar em pequenas profundidades, em terra. Uma área de 570 milhas quadradas às margens de um rio no Estado de Washington tem sido utilizada e, apesar de SSNs ainda não terem sido enterrados naqueles locais, há quatro submarinos aguardando a operação. Outros SSNs aguardam flutuando na superfície.

Mr. Jonathan Sayeed desejou saber se o Reino Unido solicitara o uso das referidas áreas norte-americanas, mas foi informado que tal solicitação não havia sido formulada. Mr. Paren espera que o princípio "NIMBY" (Not in My Back Yard) — (No meu quintal, não!!) seja aplicado.

Nenhuma informação está disponível a respeito dos métodos soviéticos de alijamento, nem dos franceses, que terão de enfrentar o referido problema. Mr. Paren informou que as estimativas prévias de que 10 (dez) SSNs do Reino Unido necessitarão ser alijados até o ano 2.000 são exageradas, e sugeriu que oito seria um número mais realista.

Nenhum descomissionamento ocorrerá nos próximos dois anos e nenhuma decisão foi tomada quanto ao próximo submarino a ser descomissionado.

Os SSNs da Royal Navy são projetados para uma vida de 30 anos e um certo número de ciclos de pressurização em mergulho, de acordo com o Comandante Middleton. Seus submarinos são feitos de material de alta qualidade e contruídos sob altos padrões, o que fê-lo afirmar que o MOD fora moderado. A esquadra é monitorada e os projetos são continuamente atualizados para aumentar o número de ciclos operativos.

O Afundamento do Submarino "Pacocha"

Artigo publicado na revista SOMOS, do jornal EL COMERCIO, de Lima, Peru. Cedido ao CIAMA pelo Suboficial AURELIO BENDEZU, que, por estar realizando curso no Quartel de Marinheiros, fez uma palestra no CIAMA sobre o trágico acidente, no qual teve desempenho heróico e altamente profissional.

TRADUZIDO POR CONCEPCION PEREZ DE OLIVEIRA,
ESPOSA DO CF ALAN ALVES DE OLIVEIRA

No dia 26 de agosto de 1988, a valorosa tripulação do submarino "Pacocha" deu uma bela lição de nobreza e capacidade. Depois de 23 horas de luta, o último homem abandonou o submarino, em uma operação de salvamento individual que constitui, de acordo com os especialistas, um verdadeiro recorde mundial.

Callao, Base Naval da Marinha de Guerra do Peru. Sexta-feira, 26 de agosto de 1988, seis horas da manhã.

Uma espessa neblina de inverno passeia pelas ruas de Callao. Ela resiste a perder-se no oceano e assim devolver a cor às ruas e às casas do porto. Esta manhã parece mais cinza e opaca que as outras. Nesta hora, grandes filas de trabalhadores se formam nas esquinas e nos pontos dos ônibus. É sexta-feira e a maioria espera terminar o dia para descansar no fim de semana.

Também na Base Naval de Callao há os que esperam ansiosos terminar a jornada. Os tripulantes do submarino "Pacocha" sabem que, ao findar as manobras do dia, poderão ir para casa, para gozar o fim de semana. Havia sido programado que o submarino, um navio da classe "Guppy", que fez parte da Armada norte-americana na Segunda Guerra Mundial, fizesse exercícios perto de nossas costas. As manobras levariam quase todo o dia e depois... para casa.

Neste dia, todo o pessoal do "Pacocha" estava a bordo às sete horas da manhã. Meia hora para se preparar e deixar tudo pronto para suspender. Enquanto os motores do submarino sussurravam, preparando-se para iniciar a travessia e os técnicos terminavam com os detalhes, a tripulação arranjava todo o necessário para a partida.

Para o Técnico Aurélio Bendezú, o homem mais familiarizado com o nobre submarino, esta deveria ser apenas mais uma jornada. Durante os doze anos que o "Pacocha" pertenceu à Força de Submarinos, Bendezú havia navegado com ele. Conhecia-o talvez melhor que ninguém e não duvidava que, desta vez, novamente, cumpriria sua finalidade. Nesse dia, entretanto, enquanto inspecionava seus compartimentos, lembrou, depois de muito tempo, da pequena igreja de sua Carhuaz natal, a qual há muito tempo não visitava.

Uma vez a bordo, a tripulação tomou o café da manhã e deram-se os últimos toques para suspender, programado para as oito horas da manhã. Minutos antes da hora marcada, o comandante do navio, Capitão-de-Fragata Daniel Nieva Rodríguez, terminou de dar as últimas instruções a seus Oficiais. Entre eles, se encontrava o Primeiro-Tenente Roger Cotrina.

Às oito horas da manhã em ponto, o Oficial de Serviço recebeu o pronto do guarnecimento dos postos. Em seguida, o "Pacocha" suspendeu e começou a abrir, com sutileza, um sulco profundo nas águas do Oceano Pacífico. Após 2 horas de navegação na superfície, chegava à área indicada para imersão.

O submarino realizou exercícios de lançamento de torpedos. Com o BAP "São Lorenzo" e o BAP "Quiñones", o "Pacocha" demonstrou, mais uma vez, a eficaz potência de suas armas. Ainda que mais antigo da frota de submarinos, dezenas de exercícios haviam demonstrado que tinha nada para invejar dos outros submarinos. As operações Unitas, que se realizariam em breve, seriam uma nova oportunidade para confirmar o prestígio adquirido.

As manobras terminaram aproximadamente às quatro horas da tarde. O rancho foi servido com atraso, por causa do prolongamento das manobras, mas nada ocorrera fora do normal, exceto os ataques ao cozinheiro, em seus recintos, pelos marinheiros esfomeados.

Às cinco e meia, já de regresso, o submarino estava em condições de pronto para a superfície. Dentro do submarino, todos os tripulantes sentiam a satisfação do dever cumprido e a alegria antecipada pela licença que teriam.

Às seis e trinta, o submarino, que navegava na superfície na altura da Ilha San Lorenzo, estava pronto para entrar na enseada externa da Base Naval de Callao.

No passadiço, os vigias observavam o promissor panorama que desabrochava diante dos seus olhos; uma constelação de luzes brancas de todos os barcos fundeados no porto, aquelas mesmas luzes que diziam que a tranqüilidade e o prazer do lar estavam próximos.

Aurelio Bendezú e o Oficial de Serviço, Tenente Millones, aguçavam a vista para identificar o que em termos navais se chama ponto Alfa: uma bóia verde e outra vermelha que indicam a entrada no canal.

Tudo corria bem, até que Bendezú comprovou que um barco pesqueiro, que ia na mesma rota que o "Pacocha", mas em direção oposta, portava potentes refletores acesos, que ofuscavam as suas luzes verdes e impediam a indicação de que estava em movimento. No mesmo instante, deu o alarme a Millones, que era o Oficial de Serviço. Esse navio, que os vigias pensavam que estava fundeado, na realidade estava em movimento e se colocava em seu caminho! Millones levou o binóculo ao rosto e comprovou que, efetivamente, um pes-

queiro de grande porte vinha em direção contrária. Ao mesmo tempo que começara a fazer soar o alarme, Millones ordenou guinar com todo o leme para boreste. Ao som do alarme, dois tripulantes apareceram rápidos na proa do barco pesqueiro. Quando o Tenente Lindley chegou ao Convés, pensou que, por causa do rumo do pesqueiro e pela manobra de evasão realizada pelo submarino, seria evitada a colisão.

Mas ocorreu o impacto. Eram seis horas e cinquenta minutos, aproximadamente, quando um forte golpe abalou todas as instalações do navio e colocou em alerta vermelho toda a sua tripulação. Na Manobra, Cotrina e o Encarregado de Divisão, Salerno, almoçavam tranqüilamente, quando o choque arremessou Salerno a vários metros de seu assento. Em segundos, todo o submarino ficou às escuras.

Os comandantes Nieva e Salerno subiram imediatamente ao passadiço. O técnico Aurelio Bendezú, quando recebeu a ordem para guarnecer as pistolas de sinalização e pedir auxílio, desceu ao compartimento de Manobra para pedir a chave e abrir o paiol, que estava em Torpedos AR. Ali viu que o Tenente Cotrina, ao ser informado que havia um incêndio em MEP, ordenou isolar compartimentos. Somente graças a seus instintos e seu conhecimento do navio, Bendezú pôde subir ao Convés para tentar ir a Torpedos AR. Mas ao chegar por ante-a-ré da Vela, comprovou que a água havia coberto quase toda a parte posterior do navio. Nesse momento, o veterano técnico franziu o cenho e compreendeu que seu poderoso navio poderia afundar.

Enquanto Nieva e Salerno davam as ordens do Passadiço, Roger Cotrina se encarregava da situação no interior. O jovem Tenente, ao saber que o incêndio era nas barras de controles, que são as que comandam a propulsão do navio, e comprovar que o nível da água subia muito rapidamente, com perigo de inundação do compartimento de Máquinas AR, ordenou o isolamento do compartimento de MEP, fechando a porta estanque, isto é, a porta que separa os compartimentos.

Após isolar esse compartimento, viu, pelo pequeno visor da porta estanque, que o nível da água havia alcançado quase um metro e meio. Diante dessa situação, ordenou a pres-

surização com ar comprimido do compartimento de MEP, para manter a pressão e evitar a inundação total. Ordenou ao Tenente Frank Gomez que se certificasse do cumprimento da sua ordem, e se dirigiu à Manobra. Quando passou pelo compartimento de Máquinas AV, viu que os motores continuavam funcionando, e ordenou que fossem parados. Não era necessário que os motores, que alimentam a propulsão do navio, estivessem operando. Tinha-se perdido completamente a energia elétrica, e o ruído que os motores produziam só faziam incomodar e aumentar a tensão naquele difícil momento.

Assim, o navio ficou inclinado e semimergulhado, com o compartimento de MEPS como ponto de divisão. Em Torpedos AR, o pessoal lutou incansavelmente para evitar o afundamento, até o momento em que o compartimento ficou quase totalmente inundado; teve, então, que abandonar o navio, saindo pela escotilha. Em Baterias AR, Cotrina ordenou a Roca que, como Oficial de Controle de Avarias, verificasse, com um grupo de reparos, a situação do compartimento e que atenuasse qualquer emergência. Ao chegar na Manobra, ordenou a comunicação de cinco grupos de ar ao piano de ar de alta pressão e o esgoto dos tanques de lastro (todos os seis grupos de ar, menos o número um, que só pôde ser acionado por ordem do Comandante do navio). A idéia era expulsar, com ar, a água que estava entrando na parte traseira do navio. Os indícios de que o "Pacocha" afundaria com a proa em direção ao céu eram cada vez mais fortes. Assim sendo, a água cobria quase toda a popa e a inclinação do navio era cada vez maior.

Quando o Comandante Nieva desceu do Passadiço, Cotrina o informou da situação: 22 pés de profundidade e 5 graus de inclinação. O Comandante ordenou a utilização do grupo de ar número um. A ordem de esgotar os tanques de lastro utilizando o grupo um permitiu ao "Pacocha" nivelar-se, mas só por uns instantes. A enorme quantidade de água que havia ingressado nos compartimentos de ré voltou a inclinar a sua imensa estrutura, lentamente, porém de modo inexorável.

— Quero uma parte de avarias. Vamos fazer todo o possível para salvar o navio — disse o Comandante Nieva a Cotrina, antes de retornar ao Passadiço.

Paradoxo da vida humana. O fogo e a água, geralmente inimigos, se uniam para ameaçar de afundamento do "Pacocha". Do Passadiço, o Comandante Salerno determinou a Cotrina, quando este ali subiu, que providenciasse coletes para marheiros que andavam pelo Convés, com extintores de mão, dirigindo-se aos locais onde o fogo estava atuando.

Andar pelo Convés era mais difícil, à medida que o navio seguia afundando, até que foi impossível chegar ao local das chamas. Após receber a ordem de Salerno, Cotrina, agindo com rapidez, desceu novamente à Manobra. Para informar a Nieva sobre os danos, Gómez foi à popa para avaliar a situação e Cotrina se dirigiu à proa. Nesse momento o submarino começou a apontar para cima e a submergir, e Gómez foi arremessado para ré com violência.

No outro extremo do submarino, Cotrina começou a fechar o compartimento de Baterias AV e a porta de Torpedos AV. No interior desse compartimento, formou-se uma corrente humana que lutava contra a inclinação cada vez mais pronunciada, para alcançar os coletes salva-vidas os quais lhe permitiriam permanecer na superfície. As coisas se sucederam muito



rapidamente, quando o afundamento era inevitável. Os que se encontravam no Convés pularam na água e Cotrina, sempre em Torpedos AV — que começava a ficar inundado — ordenou ao pessoal que abandonasse o navio pela escotilha do compartimento. Saíram três homens, mas o quarto ficou preso com a perna na escotilha. O Tenente, que observava a cena, compreendeu que não se podia evitar o afundamento.

No Passadiço, Aurelio Bendezú observava que muitos dos seus colegas estavam indecisos diante da alternativa de pular na água. Então ele, numa decisão de muito perigo, deixou o Convés e voltou ao interior do navio, para Torpedos AV, para ajudar nas operações de abandono. A água entrava com força no submarino por esse compartimento, e o homem que estava com a perna presa na escotilha se afogava. Felizmente, Cotrina, antes de cair pela escada, pôde levantar a escotilha, o que permitiu ao homem que estava preso escapar.

Como um animal ferido, o “Pacocha” alcançou sua máxima inclinação (35 graus), antes de começar sua descida para o fundo do mar. Homens e utensílios caíram bruscamente. No compartimento de Torpedos AV, do qual tinham acabado de escapar quatro homens, Roger Cotrina lutava contra a água que ameaçava cobrir tudo. Sem que ele soubesse, Aurelio Bendezú o ajudava, bombeando ar e tratando de manter a pressão. Milagrosamente, Cotrina não se afogou.

O “Pacocha” estava totalmente coberto pela água e começava a se nivelar, enquanto continuava sua suave descida. A pressão do mar aumentou e foi isso que, incredulamente, fechou a escotilha de Torpedos AV, uma das escotilhas vitais para evitar a inundação. A outra foi fechada, num gesto heróico, pelo Comandante Nieva, que, após tomar conhecimento dos danos, subiu ao Passadiço para informar a Salerno da crítica situação do navio. Depois, ao descer, comprovou que a água entrava na Manobra e fechou a escotilha superior da Torreta, permanecendo fora deste compartimento. Quando quis voltar ao Passadiço, a água o devorou.

Cotrina terminou de fechar a escotilha de Torpedos AV que o mar havia fechado. Quando a vedou completamente e desceu a escada, o pessoal começava a parar. Ninguém sabia que o Tenente Luiz Roca havia ficado fechado nos compartimentos de ré, lutando contra dezenas de válvulas que tinham que ser preservadas para salvar o navio. Com ele, morreram Juan Oré e Rigoberto Gonzales.

NO FUNDO DO MAR

Segundos após, o submarino pousou no fundo do mar.

Restabelecido o equilíbrio — depositado no fundo, a inclinação era de apenas sete graus — Gómez recomeçou sua inspeção e comprovou que a água do mar, que havia entrado em Baterias AR, tinha produzido gás cloro. Fechou esse compartimento e se dirigiu à Manobra, que também estava contaminada. Não houve outro recurso, a não ser isolá-la, também. A Manobra era um dos três compartimentos que permaneciam secos. Com esta isolada, ficaram somente Baterias AV e Torpedos AV para que o pessoal pudesse se deslocar. Na Guarita de Salvamento, Bendezú se reuniu com Cotrina e outros três companheiros. Após a tempestade que haviam suportado minutos antes, agora reinava a calma.

Uma calma incerta e angustiante, certamente. O navio havia ficado completamente imóvel, e o fundo do mar oferecia, nesses primeiros instantes, uma experiência metafísica aos tripulantes do “Pacocha”. A escuridão era absoluta e os barulhos haviam parado. Não tinham mais que seus próprios corpos e as paredes do submarino, para saber que estavam vivos.

Bendezú assegurou-se do fechamento da escotilha superior da Guarita e das válvulas de ar-ambiente entre os compartimentos. Ao fazer isto, viu, pelo pequeno visor da porta estanque, que dentro do compartimento de Baterias AV encontrava-se o segundo Tenente Lindley. Cotrina, ao tomar conhecimento, ordenou abrir a porta, tomando as precauções necessárias.

Todos, que nesse momento estavam reunidos em Torpedos AV, submeteram-se às ordens de Roger Cotrina, o Oficial mais antigo. O manômetro indicava que estavam a 115 pés de profundidade. Cotrina procurou Bendezú e disse:

— “Você e eu somos os que têm mais tempo neste navio e temos a responsabilidade do salvamento”.

— “Salvaremos todos, meu Tenente” — respondeu, com tom decidido, Aurélio Bendezú.

Então, ouviu-se a voz do radioperador Hilton Sandoval que, entrando na conversa, gritou: “Viva o “Pacocha”! Viva a Marinha de Guerra! Viva a Força de Submarinos!” Hurras que foram saudadas a viva voz por todos que estavam presentes.

No reduzido espaço que tinha para se mover, Roger Cotrina caminhava com passos lentos e curtos. Sabia que, desde aquele momento, já não seriam tão importantes a audácia, a rapidez mental e a agilidade que todos haviam demonstrado enquanto o navio afundava. Agora, o que os podia salvar era a inteligência. Pensar muito e optar pelas decisões mais sábias. Eles deveriam decidir o que era o melhor caminho para salvar as vidas de seus companheiros.

Enquanto avaliava a situação, recebeu o relatório da situação — comprovou que eram 22 os marinheiros que estavam dentro do navio —, ordenou patrulhas periódicas para detectar avarias e ordenou aos tripulantes que trocassem de roupa e repousassem.

Às oito e meia da noite, foi liberada a bóia marcadora. Uma esfera de cor fosforescente, que pode ser reconhecida à distância e que leva a inscrição: “BAP Pacocha, afundou aqui”. Meia hora depois, Bendezú lançou um sinal luminoso pelo ejetor de sinais. Era de cor vermelha, o que indica alarme de perigo. Graças a essa luz, as numerosas embarcações que estavam na enseada souberam a posição dos naufragos que saltaram para a superfície do mar antes que o “Pacocha” afundasse.

Aproximadamente às dez horas da noite, os mergulhadores começaram a se aproximar do navio. O sistema elétrico do submarino havia ficado completamente inutilizado e, por isso, não havia possibilidade de comunicação. Os mergulhadores começaram a bater no casco do submarino, para saber onde estavam os sobreviventes, e pedindo resposta em código morse. A comunicação não era fácil. Emitir uma mensagem, recebê-la e entendê-la, tomava muito tempo.

Pensar, tomar a decisão mais adequada. Aí estava a chave. Ao Tenente Cotrina e a seus homens se apresentavam três opções. Esperar um sino de salvamento que — de acordo com

os convênios e normas pré-estabelecidas — deveria vir dos Estados Unidos; tentar reflutuar o submarino ou efetuar a saída individual com os coletes "STEINKEE HOOD". O sino de salvamento era uma norma estabelecida nos manuais da Marinha para casos de acidente, mas Cotrina sabia que, nesse momento, não poderia esperar uma solução que fugia de seu controle e que estava sujeita a contratempo. Ele tinha que decidir entre reflutuar o navio ou ordenar a saída individual. Começou a se preparar para as duas possibilidades. Foram distribuídos os coletes "STEINKEE HOOD" (especiais para resistir à pressão da água nas profundidades) e Aurélio Bendezú deu explicações ao pessoal sobre seu uso. O caminho não era tão fácil. Geralmente, são necessários cerca de três meses para que um marinheiro aprenda a técnica da subida livre. Neste caso, muitos dos que estavam no submarino apenas tinham recebido uma instrução teórica sobre essa modalidade e deveriam lembrá-la em algumas horas de explicações.

Às onze horas, todos foram descansar para estar bem preparados fisicamente para o abandono. Uma hora mais tarde, Cotrina e outros Oficiais começaram a fazer os cálculos, para saber as possibilidades para um reflutamento. Às duas da manhã haviam terminado de fazer as avaliações. Concluíram que podia ser feito. Esgotando-se alguns tanques de óleo e tanques de segurança, podiam devolver o "Pacocha" à superfície. Pensou-se que pelo menos uma escotilha iria emergir e dar uma possibilidade de escape. Mas, para efetuar a operação, era necessário operar algumas válvulas de ar em baterias AR, que estavam contaminadas com cloro.

Mesmo quando o próprio Cotrina e Reyes se ofereceram para a tarefa, a maioria dos oficiais achava que se tratava de um sacrifício inútil. Ir até Baterias AR significava, nesse momento, uma intoxicação certa, tudo por uma possibilidade que, pelo grau de inundação do "Pacocha", parecia remota. Além do mais, os grupos de ar estavam baixos e todo o ar armazenado era necessário para ser usado no sistema de abandono.

A comunicação com os mergulhadores se fazia dando golpes com um ferro no casco do navio, por meio de código morse. Uma mensagem, informando a situação do navio e as ações a serem tomadas, começou a ser relatada às onze e meia da noite; porém, era necessário esperar até o amanhecer, para que a luz do dia permitisse, ao pessoal que trabalhava na superfície, preparar-se para as ações.

Eram aproximadamente duas horas da manhã de sábado, quando o Tenente Cotrina decidiu que a tripulação seria evacuada por meio de subida livre. Existia consenso. Esperar o sino de salvamento era um risco e reflutuar o submarino, impossível.

Às duas e meia, Bendezú e Cotrina retornaram à Manobra e viram que a porta estanque de Baterias AR permanecia fechada. Uma vez verificada selada a porta estanque, escutaram que toda a água que estava dentro daquele compartimento estava fervendo e notaram que os gases tóxicos estavam cada vez mais concentrados. A respiração, portanto, se fazia cada vez mais difícil. Antes de deixar definitivamente a Manobra, onde respirar era quase impossível, comunicaram todos os grupos de ar para a proa.

Em Torpedos AV, nesse momento praticamente o único compartimento onde, ainda que com dificuldade, se podia respirar, tiraram duas latas de absorventes de CO₂ de seus cabi-

des e as colocaram nas camas altas do camarote do comandante e outra na cama do Tenente Cotrina.

Às três da manhã, só restava esperar a luz do dia para tornar viável o abandono. Cotrina tentou dormir, mas quinze minutos mais tarde despertou quando cinco mergulhadores desceram. Por um momento pensou-se, dentro do submarino, que os mergulhadores queriam entrar.

Nessa mesma hora, Aurélio Bendezú lançou outro sinal vermelho, em sua última ação antes da saída. O Técnico, entretanto, sentia que não podia dormir. Era o mais experiente da tripulação e tinha que estar acordado para dar tranquilidade a seus companheiros. Exceto por um incêndio decorrente de curto-circuito na Manobra, que se apagou sozinho, devido a falta de oxigênio, não ocorreram outros incidentes, até que a noite começou a se dissolver. Este fogo, entretanto, ainda que efêmero, consumiu ainda mais o pouco oxigênio que ficara em Bateria AV que por isso teve que ser isolada. A partir desse momento, os 22 sobreviventes deviam ficar na maior parte do tempo, em Torpedos AV.

Quando chegaram as primeiras luzes do dia, foi enviada a primeira mensagem pelo ejetor de sinais. Envolta num recipiente selado, a mensagem refletia o otimismo e o bom humor reinante: "A bordo no compartimento de Baterias AV e Torpedos AV estão 22 homens de aço inoxidável. Todos calmos esperando vosso apoio...".

Às seis da manhã chegou a hora de agir outra vez. Cotrina ordenou o preparo da Guarita de Salvamento, às seis e quinze ela estava pronta. As dificuldades para respirar eram cada vez mais evidentes. Não havia outra saída a não ser usar a Guarita.

Antes de fechar Baterias AV, havia-se encontrado ali um pouco de guisado que, com alguns refrigerantes, foi o café da manhã do dia 27.

Às seis e meia, o ar em Torpedos AV era muito pesado. Por mais que se dispunham absorventes de CO₂ e se liberava oxigênio, respirava-se com dificuldade e o cansaço começava a ganhar a batalha. Os 22 marinheiros viviam momentos de tensão e angústia, mas jamais perderam a tranquilidade. Aurélio Bendezú não se cansava de distribuir conselhos, brincadeiras e bom humor. A segunda mensagem, lançada às seis e meia, anunciou que tinham tomado a decisão de abandonar o submarino sem esperar pelo sino. Antes disso, e já na madrugada, os mergulhadores conectaram mangueiras de ar para tentar esgotar o navio. Porém o bombeamento de ar durou somente 45 minutos, no fim dos quais uma mangueira se soltou, ocasionando a interrupção da operação.

Às oito começaram a se formar os grupos. Um gesto do Tenente Frank Gómez foi decisivo para dar a todos alta moral e otimismo. Gómez, dirigindo-se a Cotrina, disse:

— Vou no primeiro grupo se o senhor mandar.

— Tenente igual a Cotrina, porém respeitando sua antiguidade. Gómez quis dar o exemplo e incluir ânimo ao resto dos tripulantes. Fixou-se, então, para as dez da manhã a saída do primeiro grupo.

Cotrina formou o primeiro grupo com bons nadadores. O êxito desta primeira saída era imprescindível para demonstrar a todos que o abandono era possível. Além de Gómez, saíram o Tenente Lindley, o oficial de mar Reyes e o técnico Monzon. Por precaução, Aurélio Bendezú, o encarregado de ope-

rar a Guarita, entregou seus documentos e sua caderneta de poupança a seu amigo e vizinho, o técnico Monzon. Pediu que dissesse a seus familiares o que estava acontecendo.

Quando o primeiro grupo entrou na Guarita, uma luz de esperança e otimismo iluminou toda a tripulação. Os raios do sol atravessavam com força a água. O mesquinho inverno limenho lhe havia dado, esta manhã, um tempo ideal para a saída.

A subida deveria realizar-se com os braços levantados e expulsando, a todo instante, o ar dos pulmões. Na superfície esperavam os mergulhadores e o pessoal de resgate. Ficou combinado que, quem chegasse primeiro, deveria pedir aos mergulhadores que batessem cinco vezes no casco do submarino, em sinal de êxito. Dos quatro que formaram esse primeiro grupo, o Tenente Lindley decidiu, no último momento, não escapar. A permanência em outra pressão na Guarita o debilitou enormemente. Apenas teve forças para descer e sussurrar que o abandono era fácil e que o primeiro grupo havia conseguido. Ao cabo de uns minutos, escutaram cinco batidas secas no casco do navio. Ainda que enfraquecidos, os tripulantes do "Pacocha" voltaram a sorrir.

O segundo grupo, comandado pelo Tenente Ivan Argangurem, foi formado por quatro pessoas. Todos chegaram salvos à superfície. A mesma sorte tiveram os cinco que formaram o terceiro grupo, que escapou às duas da tarde.

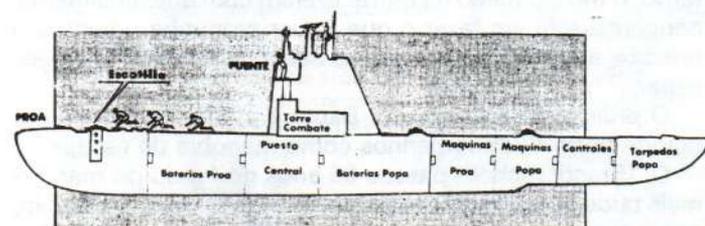
Os problemas se complicavam à medida que os minutos corriam. O ar estava mais pesado, os homens tinham que respirar pela boca, suavam frio e seus movimentos ficavam incrivelmente lentos. A moral, à medida que se deterioravam as condições ambientais, também se ressentia.

Às vezes, ocorriam problemas com a escotilha e tinham que pedir aos mergulhadores, que os apoiaram até o último momento, que a fechassem. Assim ocorreu depois do terceiro grupo deixar o submarino.

No meio da tarde, restavam somente dez tripulantes que saíam em três grupos. O radioperador Hilton Sandoval, como bom nadador, comandaria o quarto grupo no qual também escapariam outros três homens.

Os seis que permaneceram deviam sair em dois grupos. Eram os técnicos Angulo e Bendezú, o operador de mar Contreras, o Tenente Lindley, o técnico de rádio Grande e o Tenente Cotrina. Angulo, uma pessoa de idade, e Contreras que não nadava bem, deviam ser acompanhados por um bom nadador. Nesse momento, Lindley estava muito cansado para escapar e Bendezú tinha que ficar até o final. Ainda que demonstrasse muito cansaço, o objetivo era que todos saíssem com vida.

O penúltimo grupo realizou com êxito sua saída. Cotrina chegou à superfície e foi levado imediatamente para uma câmara de descompressão com um enfisema no pescoço. Da



câmara coordenou com um Oficial para que os mergulhadores deixassem a bomba de oxigênio para os três que ainda permaneciam no submarino. O Tenente, que tinha dirigido todas as operações, esteve nove horas na câmara de recompressão, antes de ser transportado para o hospital.

No último grupo, Bendezú contava com o radioperador Grande, também extremamente cansado e quase vencido. Antes de sair, Grande dizia a Bendezú:

— Se não saio com vida, quero que digas a meus familiares que sempre os tive presentes, que os quero muito e que os seguirei olhando estejam onde estiverem.

Às cinco e meia já não se podia mais respirar no compartimento. Nessa hora ingressaram Grande, Bendezú e Lindley. Estavam apenas a quinze segundos da superfície e tudo dependia de que quando estivessem subindo, não deixassem de expelir o ar.

Começaram a alagar a Guarita pouco a pouco até se chegar a um nível determinado. Mas, ao igualar a pressão, a escotilha superior cedeu e a Guarita alagou-se completamente, pelo que eles saíram rapidamente devido à flutuabilidade positiva que tinha, ajudados pelos coletes. Logo, o técnico Grande não pôde sobreviver a uma embolia cerebral.

Quase 23 horas havia durado esta epopéia. Todos, menos um, lograram sobreviver. A tripulação do "Pacocha" havia alcançado seu objetivo.

APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE LEI RECONHECENDO O HEROÍSMO DO "PACOCHA"

LIMA (Andina) — Um projeto de Lei para que seja declarado "Dia do Heroísmo e Fraternidade da Marinha de Guerra do Peru" em homenagem e reconhecimento ao espírito de solidariedade, valor e coragem dos marinheiros do BAP "Pacocha", foi apresentado pelo Deputado por Lambayeque, Javier Bless Bustamente.

O Deputado também pediu para declarar Heróis da Marinha de Guerra do Peru, o Comandante do BAP Pacocha, Daniel Nieva Rodriguez e os Técnicos Orlando Valdez Pacheco, Walter Garcia Morales e Carlos Orosco León, que ofereceram suas vidas para salvar a tripulação no afundamento do submarino.

Ainda solicitou declarar "Heróis ao Valor Militar", ao Tenente AP Roger Cotrina Alvarado, Imediato e Chefe de Operações do submarino "Pacocha" e ao Técnico de Terceira Aurélio Bendezú Sanchez os quais, em exemplar atitude, dirigiram o salvamento da tripulação. E por fim, sugeriu que o dito dia fosse declarado feriado em todo o território nacional, devendo içar-se a bandeira nacional em todas as dependências das Forças Armadas e Policiais e que a medida fosse cumprida em todos os quartéis, navios mercantes e da Marinha do Peru. Estes atos devem ser acompanhados de cerimônias alusivas para exaltar o espírito de solidariedade, valor, dedicação e coragem dos marinheiros peruanos.

Bless Bustamente recordou que o BAP "Pacocha" afundou em frente a Callao ao ser abalroado por um navio japonês. No acidente, morreram 7 tripulantes, inclusive o Comandante do navio, salvando-se o resto da tripulação pelo espírito de solidariedade dos marinheiros peruanos, que escreveram uma das mais sublimes páginas de amor da história.

Escape de Submarino Sinistrado: A Primeira Vez

CF Paulo Bruno Lorena de Araujo

O desenvolvimento da arma submarina tem uma história bastante interessante, na qual, ao lado de êxitos tecnológicos e avanços, muitos homens pereceram em combate ou em acidentes. Esses acidentes eram relativamente comuns no início, quando os submarinos eram ainda construídos por personagens habilidosos e com idéias poucos ortodoxas. Hoje em dia, a possibilidade de um submarino sofrer uma avaria, seja em combate, seja em um acidente, continua sendo uma consideração importante no projeto dos mesmos e no dia a dia dos submarinistas. Esses acidentes podem advir de colisões, incêndios, manobras erradas e de uma série de fatores imprevisíveis.

Várias marinhas, como por exemplo a norte americana, a britânica, a soviética, a francesa e a peruana tiveram acidentes envolvendo seus submarinos. Em diversas ocasiões, a preocupação na fase do projeto com recursos para o socorro da tripulação em submarinos sinistrados permitiu que, pelo menos, parte das tripulações, escapasse com vida do desastre. Esses meios de socorro incluem, normalmente, guaritas de escape, coletes e roupas especiais para escape, sinos e submarinos de socorro e esferas especiais que são liberadas do submarinos com membros da tripulação em seu interior.

Mas como tudo isto começou? Foi, ao que tudo indica, em meados do século XIX na Alemanha. O progresso dos submarinos, nessa época, era uma curiosa mistura de inspiração às voltas com recursos primitivos e escassos. Os inventores não tinham apoio ou encorajamento dos governos e, muitas vezes, construíam seus inventos com recursos próprios em oficinas de fundo de quintal. É claro assim que os insucessos se sucediam e, mesmo quando conseguiam fazer alguns mergulhos bem sucedidos, uma falha subsequente custava, por vezes, a vida do inventor.

Até o século XX foram poucos os submarinos usados com finalidades militares. O "Turtle", na Guerra da Independência americana, construído pelo americano David Buchnell, atacou sem sucesso o navio de linha "Eagle". Em 1863, o "Hunley", da Confederação, obteve o primeiro êxito da arma submarina ao destruir a corveta a vapor da União "Housatonic". Porém, o "Hunley" foi também destruído quando da explosão da mina que levava até ao navio inimigo. Todos seus nove tripulantes pereceram. Antes disso, em tentativas anteriores, ele já havia tirado a vida de outros homens, inclusive do seu inventor, em dois acidentes ocorridos.

O primeiro registro histórico de êxito em sistema de escape data do início da segunda metade do século XIX.

Em 1850, a Alemanha e a Dinamarca entraram em guerra devido a uma questão de fronteiras. A esquadra dinamarquesa bloqueou o porto de Kiel. Foi então que um homem, chamado Wilhelm Bauer, se ofereceu para construir uma arma

para vencer o bloqueio. Tal arma era um submarino. Com a ajuda de um ferreiro local ele construiu um casco cuja forma era de um cilindro com as extremidades achatadas. Tinha 25 pés de comprimento, 6 de boca e 9 de calado. Em seu costado haviam 4 grandes vigias quadradas de vidro. A propulsão era feita através de um hélice de 4 pás movido manualmente por dois homens.

Foi batizado com o nome de "Brandtaucher" (Mergulhador de Fogo). Em sua primeira experiência, a embarcação nem precisou mergulhar para obter sucesso. Ao avistar aquele estranho barco se movimentando de forma suspeita por algum processo misterioso, a esquadra dinamarquesa ficou alarmada e afastou-se da entrada da baía.

Em uma saída subsequente, o submarino fez um mergulho que quase foi fatal para seu inventor e seus dois companheiros. O sistema de trimagem imaginado por Bauer constava de um pesado bloco de ferro que se deslocava em trilhos. Sem perceber a instabilidade intrínseca do método, Bauer pretendia dar ponta para baixo deslocando o peso para vante e depois corrigir o trim trazendo-o para a posição inicial. O bloco deslizou demais para vante e, antes que qualquer ação pudesse ser executada, o submarino bateu no fundo a 20 metros de profundidade avariando-se e ficando parcialmente alagado. Os esforços de Bauer e de seus tripulantes não puderam trazê-lo a superfície. Para piorar a situação, na superfície seus companheiros, na ânsia de salvá-los, iniciaram uma rocega que causava a batida de âncoras contra o casco do barco de vez em quando. Se a âncora batesse numa vigia e quebrasse o vidro os tripulantes pereceriam por afogamento irremediavelmente.

Bauer, mesmo na escuridão e frio do submarino parcialmente alagado, manteve a calma e o sangue frio. Utilizando seus conhecimentos de física, imaginou como escapar do submarino afundado. A idéia era deixar entrar mais água, até que a pressão interna igualasse a externa, permitindo a abertura da escotilha, por onde seria possível escaparem. Os outros dois tripulantes, menos inteligentes e instruídos, pensaram, compreensivelmente, que Bauer enlouquecera e não permitiram que executasse a manobra. Com o passar do tempo, entretanto, o frio e o medo da morte fizeram com que, finalmente, concordassem em fazer o que Bauer propunha. Igualada a pressão, a escotilha abriu-se e os três tripulantes puderam escapar.

O princípio idealizado por Bauer é até hoje utilizado por grande parte dos submarinos como manobra de escape.

O "Brandtaucher" passou 36 anos no fundo do mar. Foi mais tarde recuperado e exposto no Museu Naval de Berlim, como testemunha silenciosa, não só da uma fase quase heróica do desenvolvimento do submarino, como também da

lucidez, coragem e rapidez de raciocínio, mesmo em situação de perigo, de um dos precursores da arma submarina.

Bauer ainda veio a construir outro submarino mais aperfeiçoado para a Rússia, após ter tentado, sem sucesso, interessar governos de outros países nos seus projetos.

Sua maior contribuição, entretanto, foi, sem dúvida, ter imaginado um método para escapar de um submarino impossibilitado de voltar a superfície, o que não só salvou sua vida e de seus companheiros, como também de muitos outros homens que, como ele, se viram na mesma difícil situação.

Sistema de navegação por Satélite — “Transit” X “Global Positioning System”

CC (QC-SB) Lauri Rui Ramos

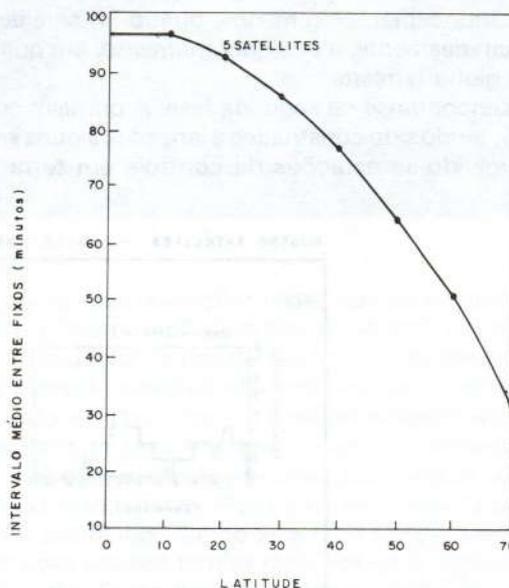
A navegação por satélite é uma realidade no mundo atual, não só no que se refere à navios de guerra, mas, também, para navios mercantes e mesmo embarcações de lazer. Nos dias atuais, os satélites largamente utilizados para a navegação pertencem ao sistema “TRANSIT”. Sabe-se, porém, através da leitura de revistas especializadas, que o governo dos Estados Unidos da América está, há algum tempo, envolvido com o desenvolvimento de um sistema mais avançado, o qual será composto por uma rede de novos e modernos satélites. Tais satélites receberam a denominação de “NAVSTAR” e o sistema, como um todo, é conhecido como “GLOBAL POSITIONING SYSTEM-GPS”.

Sabedor do interesse que este tema desperta não só na família submarinista, mas nos Oficiais de Marinha de uma maneira geral, procurei compilar dados sobre o assunto, com o objetivo de transferi-los para aqueles que, por um motivo ou outro, gostariam de complementar, ou mesmo receber, informações sobre o atual estado da arte no que se refere à navegação por satélites.

SISTEMA TRANSIT — UM BREVE HISTÓRICO

O sistema TRANSIT foi desenvolvido, principalmente, pela necessidade gerada por uma, já disponível, nova tecnologia. Tal necessidade era a de se ter grande precisão de posição para atualizar os equipamentos de navegação inercial instalados a bordo dos submarinos da classe Polaris. O sistema TRANSIT teve seu projeto iniciado em dezembro de 1958 e tornou-se operacional em janeiro de 1964, sendo liberado para uso comercial em julho de 1967. A idéia original sobre o sistema TRANSIT foi concebida no laboratório de física aplicada da Universidade John Hopkins, e muito do desenvolvimento atual continua tendo suporte naquela instituição. Existiam, em 1978, cinco (5) satélites operacionais, em órbitas polar circulares, a uma altitude de 1.075 quilômetros, circulando a terra a cada 107 minutos. Sempre que um satélite passa sobre o horizonte, temos a oportunidade de obter uma posição. O in-

tervalo médio entre satélites varia com a latitude e pode ser resumido na figura um (1). O processo de recebimento de um fixo leva de dez (10) a dezesseis (16) minutos, durante o qual o satélite desloca-se de 4.400 a 7.000 quilômetros.



OBS: a) ANÁLISE EFETUADA EM MEADOS DE 1978

b) OBSERVADOS 153 DIAS

c) FORAM ACEITAS AS PASSAGENS EFETUADAS ENTRE 8° e 70° DE ELEVAÇÃO

FIG. 1

Sem levar em consideração os empreendimentos passados, contudo, o futuro do TRANSIT vem sendo questionado em função do surgimento do NAVSTAR (“Global Positioning System — GPS”), agora em desenvolvimento.

Logo que o sistema GPS esteja totalmente operacional, é razoável se esperar que o projeto TRANSIT seja descontinuado.

Excetuando-se um sistema soviético (classificado), o TRANSIT é o único sistema de navegação por satélite disponível que cobre todo o globo terrestre. Publicações nos permitem inferir que, até a completa implantação do programa NAVSTAR, teremos um período aproximado de 8 anos, onde o TRANSIT e o NAVSTAR conviverão juntos até a possível completa substituição do primeiro pelo último, provavelmente, em 1996.

O QUE É O "NAVSTAR - GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS)?

O sistema GPS está sendo desenvolvido em El Segundo, na Califórnia, pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América.

O sistema consiste de três principais seguimentos: os satélites, a rede de controle em terra e os equipamentos dos usuários.

Quando o sistema estiver totalmente implantado, haverá 18 satélites, denominados "NAVSTAR", em órbita, com três (3) deles em cada um dos seis planos orbitais. Tais órbitas terão um período de doze (12) horas e estarão a 10.900 milhas náuticas acima da terra. O objetivo de tal arranjo é permitir, a qualquer usuário, captar, pelo menos, quatro (4) satélites NAVSTAR simultaneamente, a qualquer momento, em qualquer ponto do globo terrestre.

Este projeto encontra-se na segunda fase. A primeira começou em 1973, tendo sido construídos e lançados alguns satélites, desenvolvido-se estações de controle em terra e

construído-se e testados os equipamentos utilizadores. Esta fase foi coroada de sucesso, mostrando que a precisão conseguida com o GPS está muito acima daquilo que conhecemos hoje em dia. A segunda fase refere-se ao total desenvolvimento do programa e ao teste dos diversos tipos de equipamentos de recepção. Estima-se que somente as Forças Americanas adquirirão 19.000 receptores/GPS. Essa fase do programa demonstrou não somente que o sistema GPS pode ser usado em terra, no ar e no mar, mas que a eficácia das forças militares pode ser aumentada através do funcionamento contínuo, em todo o mundo, e em qualquer condição de tempo, de informação tridimensional de navegação. O erro de navegação, com relação a emprego por aeronave, mostrou ser de 16 metros durante 50% do tempo e de 55 metros durante 95% do tempo.

O sistema GPS aparenta ser a resposta para todos os problemas relacionados com navegação. Durante os testes com os equipamentos receptores, nas fases I e II do projeto, foram utilizados, em um determinado momento da avaliação, quatro satélites protótipos. Uma das conclusões a que se chegou durante tais testes pode ser verificada através da figura dois (2). Ela mostra o número de satélites visíveis ao longo do dia em quatro pontos do globo terrestre. Tomando-se a localidade de Denver (Colorado) como exemplo, podemos observar que dois (2) satélites são "vistos" durante oito (8) horas, três (3) satélites são visíveis por mais de três (3) horas e quatro (4) por aproximadamente três (3) horas. Levando-se em conta que a partir do início da retomada dos lançamentos das naves espaciais americanas e, também, através da utilização dos foguetes DELTA, os satélites do sistema GPS começaram a ser colocados em órbita, pode-se prever que com o final do programa (dezoito (18) satélites), qualquer estação receptora poderá obter informações de mais de um satélite todas as horas do dia.

QUATRO SATÉLITES - JULHO/1982

4.1

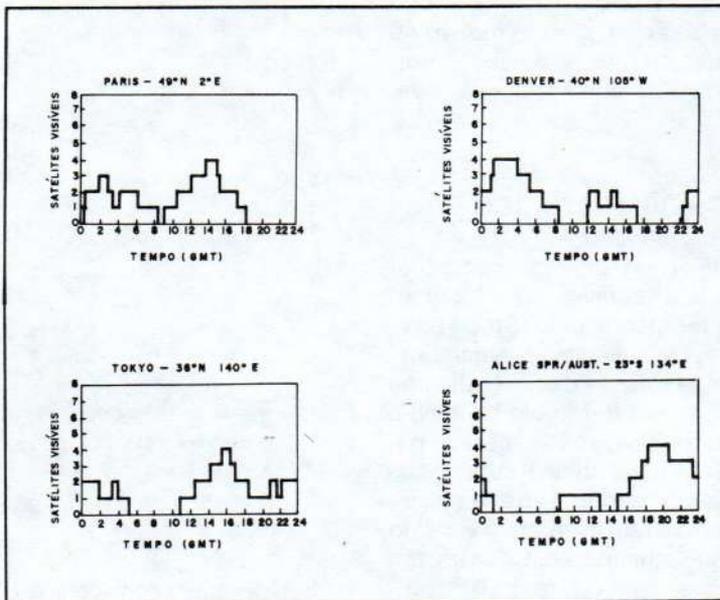


FIG. 2

EMPREGO CIVIL DO SISTEMA GPS

Com tantas características excepcionais, não é surpresa o fato da comunidade civil estar esperando ansiosamente pelo início da operação do sistema GPS. Existem, de fato, diversas aplicações que podem mesmo ser feitas já com o sistema experimental em funcionamento. Faz-se necessário dizer, no entanto, que, embora todos os testes realizados até o presente momento tenham sido considerados excelentes, os mesmos foram conduzidos sob condições extremamente controladas. Como o sistema ainda não está operacional, e tem sido usado experimentalmente, as autoridades governamentais (USA) afirmam que não existem, ainda, garantias no que se refere a continuidade de sinal, disponibilidade e precisão do sistema. Antes do sistema ser considerado operacional, os riscos inerentes a sua aplicação estariam sob responsabilidade do próprio usuário.

Os satélites NAVSTAR transmitirão suas informações usando códigos denominados como "P" e "S" (antigo C/A). A transmissão em código "P" será feita utilizando-se duas frequências ($L1 = 1575.42 \text{ MHz}$ e $L2 = 1227.6 \text{ MHz}$), enquanto em código "S" será feita através de frequência única ($L1$). No caso da aplicação civil, as autoridades americanas têm manifestado a intenção de negar a transmissão em código "P" para tais usuários. Além disso, existem planos para degradar o grau de precisão para este tipo de usuário.

É muito provável que tais restrições sejam impostas, também, às marinhas de outros países, a não ser que, em deter-

minado momento, os interesses nacionais americanos levem à liberação dos dados, na sua forma mais precisa, para um determinado país ou entidade civil. É importante lembrar que tal decisão estará, ainda, provavelmente vinculada à existência de uma segurança criptográfica.

É altamente provável que possíveis utilizadores do sistema NAVSTAR — GPS tenham que pagar uma taxa anual por tal serviço. É suposto que será necessário, por parte do usuário, a compra anual de um circuito integrado para ser inserido em seu equipamento, o que permitiria a continuidade do serviço para o ano seguinte. Artigos publicados em passado recente davam conta de que tal taxa de serviço, sugerida pelo Departamento de Defesa, seria da ordem de US\$ 370 para o código "S" e US\$ 3700 para o código "P".

Para se visualizar melhor o potencial de mercado existente para o sistema NAVSTAR, podemos verificar na figura três (3) o crescimento ocorrido com a venda de equipamentos relativos ao sistema TRANSIT, após sua liberação para uso civil e marinhas estrangeiras. Até julho de 1967, quando o então vice-presidente Humphrey liberou, oficialmente, o uso do sistema TRANSIT para a sociedade civil, somente militares (USA) tinham tido acesso a tal sistema de navegação. No final de 1973 existiam apenas 600 usuários. Em 1978 passou para 4.000, e, no final de 1980, ultrapassava-se a marca de 10.000 utilizadores. Inicialmente, os maiores utilizadores do TRANSIT foram os navios-tanque. Hoje, contudo, a frota mercante, de uma maneira geral, barcos de pesca e de lazer estão utilizando largamente a navegação por satélite.

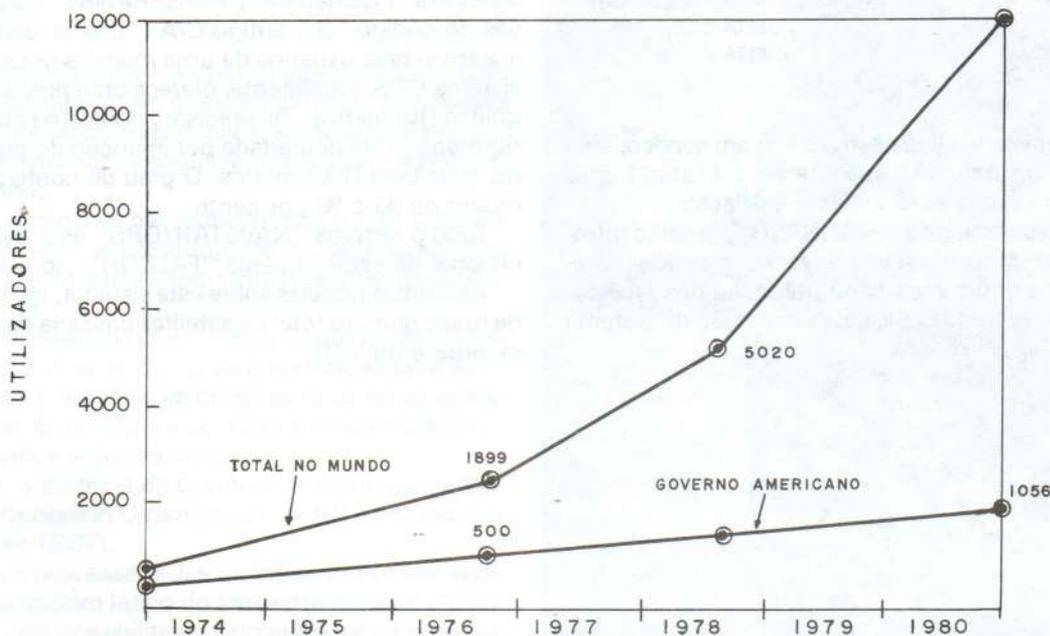


FIG. 3 — UTILIZADORES DO SISTEMA TRANSIT

ÚLTIMAS INFORMAÇÕES SOBRE O SISTEMA NAVSTAR — GPS

Informações divulgadas em maio de 1987 pela firma MAGNAVOX, mostravam que o sistema GPS (Global Positioning System), após ter sofrido atrasos em consequência da interrupção do programa de lançamento das espaçonaves americanas, poderia ficar completamente disponível até o final de 1989. Caso isto fosse confirmado, o Departamento de Defesa (USA) contaria com um sistema de navegação capaz de prover constante atualização de posição, com alta precisão, em qualquer ponto da terra, durante 24 horas por dia. Estima-se que o sistema TRANSIT seja substituído, provavelmente, em 1996.

Após a perda, em 1986, da espaçonave "CHALLENGER", o governo americano buscou alternativas para colocar em órbita os satélites NAVSTAR. No início de 1987, a Força Aérea americana contratou a firma McDonnell Douglas para construir sete (7) foguetes DELTA II, com opção para alguns outros. A programação de lançamento dos satélites operacionais (grupo II), em maio de 1987, era a seguinte:

DATA	VEÍCULO DE LANÇAMENTO
15 de outubro de 1988	DELTA II
15 de janeiro de 1989	DELTA II
01 de abril de 1989	DELTA II
01 de junho de 1989	DELTA II
21 de junho de 1989	ÔNIBUS ESPACIAL (2 satélites)
15 de julho de 1989	DELTA II
01 de setembro de 1989	DELTA II
21 de setembro de 1989	ÔNIBUS ESPACIAL (2 satélites)
15 de outubro de 1989	DELTA II
15 de dezembro de 1989	DELTA II

Quando estes novos satélites estivessem em serviço, eles suplementariam os seis (6) satélites do bloco I que encontravam-se em órbita para testes e avaliação.

Vários fabricantes, incluindo a MAGNAVOX, já estão introduzindo, há algum tempo, no mercado, receptores que propiciam aos usuários a oportunidade de utilização das facilidades disponíveis representadas pela atual situação do sistema GPS.

Os primeiros satélites do bloco II foram colocados em órbita oposta aos satélites do já existente bloco I. Isto possibilitará a abertura de uma segunda janela, implicando em cobertura adicional de sete (7) a nove (9) horas por dia.

As duas janelas serão expandidas gradualmente com o lançamento de novos satélites e previa-se, em 1987, que, em dezembro de 1989, existiriam número suficiente de satélites em serviço, para prover contínua informação de navegação bidimensional por todo o globo terrestre.

Foi também previsto, naquela época (MAIO/1987), que, durante o processo de expansão do sistema GPS, os satélites do sistema TRANSIT continuariam sendo substituídos por novas unidades. Tal linha de ação permitirá que o sistema TRANSIT continue provendo excelente cobertura durante a fase final de instalação do NAVSTAR. Durante este período teríamos disponibilidade de satélites de ambos os sistemas. Atualmente, existem fabricantes que já fornecem diversos modelos de receptores "NAVSAT" com integração capaz de permitir a obtenção de posição tanto através dos satélites do TRANSIT quanto do NAVSTAR — GPS.

Publicações especializadas, distribuídas em 1989, já trazem informações da utilização, por unidades terrestres, desse avançado sistema de navegação. Estas publicações trazem uma nova previsão para o término de lançamento dos satélites indicados anteriormente. A nova data prevista é 1992, já que o primeiro lançamento dos satélites do grupo II só ocorreu em 14 de janeiro de 1989.

O Departamento de Defesa americano encomendou, recentemente, uma série de receptores GPS a serem utilizados pelas Forças Armadas, no valor aproximado de US\$ 320 milhões, podendo atingir US\$ 423 milhões. Tal aquisição envolve, inclusive, receptores para aviões de caça. Segundo Dan Boyle, da revista "International Defense Review", a transmissão, através do código "S", antigo C/A ("Coarse acquisition"), está acessível para usuários de uma maneira geral, e diz-se que o sistema GPS, atualmente, oferece uma precisão da ordem de quinze (15) metros. Tal precisão, conforme comentado anteriormente, será degradada por injunção do governo americano, para cem (100) metros. O grau de confiabilidade será da ordem de 95 a 99 por cento.

Todo o sistema "NAVSTAR/GPS" está sob controle operacional da estação aérea "FALCON", no Colorado (USA).

As últimas notícias sobre este sistema, trazem informações de que o número total de satélites passaria de dezoito (18) para vinte e um (21).

Inauguração do Departamento de Mergulho Saturado do CIAMA — Centro Hiperbárico

CMG Luiz Sérgio Silveira Costa

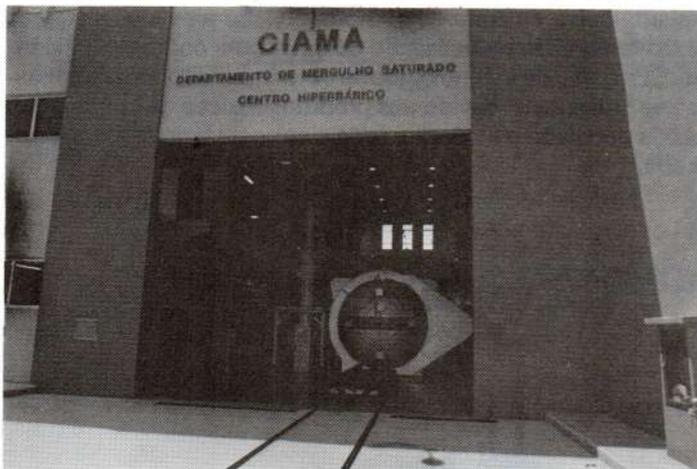
INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, o homem procura superar as barreiras impostas pela natureza às suas tentativas de alcançar as profundezas do oceano. À medida que os conhecimentos e a tecnologia se desenvolveram, novos obstáculos foram encontrados, resultando em avanço relativamente lento até a década de 60.

A partir de então, principalmente em decorrência da exploração do petróleo na plataforma continental, ocorreu um progresso acentuado no setor e os limites práticos do mergulho saltaram de algumas dezenas de metros para profundidades

de até 300 metros.

Dominar a tecnologia do mergulho profundo e ser capaz de realizar operações de resgate ou de exploração de recursos, em profundidades cada vez maiores, tornou-se uma necessidade para as nações marítimas; entretanto, tais objetivos só podem ser alcançados através de uma considerável dedicação à pesquisa e ao treinamento específico de pessoal. O Centro Hiperbárico é o instrumento que permite atingir tais objetivos. O nosso Centro é integrado na estrutura orgânica do Centro de Instrução e Adestramento "Almirante Átila Monteiro Aché" (CIAMA) como um departamento, o Departamento de Mergulho Saturado.



O MERGULHO SATURADO

Chama-se mergulho de saturação aquele no qual o organismo do mergulhador se encontra "saturado" dos gases existentes na mistura respiratória. Segundo a lei de Henry, um gás, em presença de um líquido, é por este absorvido em quantidades proporcionais à sua pressão parcial. Uma vez colocados juntos, a absorção se inicia e, à medida que o líquido vai ficando "encharcado" de gás, a velocidade do processo diminui. Após determinado tempo, o líquido não mais absorve o gás e diz-se que está "saturado" para aquela pressão parcial.

O organismo humano, constituído em grande parte de líquidos, absorve os gases presentes na mistura respiratória ficando saturado após um período de cerca de 12 horas (para fins práticos). Após a saturação, o organismo não absorverá mais gases se as pressões parciais (profundidade) não forem aumentadas. Nos mergulhos muito profundos, a quantidade de gás absorvida pelo mergulhador é muito grande, exigindo grandes períodos de decompressão, mesmo para mergulhos de curta duração. Assim, a razão entre o tempo de trabalho e o tempo necessário para decompressão fica muito pequena, tornando esses mergulhos anti-econômicos e sacrificados. Desde que, após a saturação a uma dada profundidade, a quantidade de gás não se altere é possível aumentar quanto se queira o tempo útil de trabalho do mergulhador, sem que seja necessário aumentar o tempo de decompressão.

A saturação é indicada especialmente para mergulhos muito profundos ou para mergulhos mais rasos de grande duração. Segundo as Normas Regulamentadoras dos Trabalhos Submersos, em vigor no Brasil, a saturação é obrigatória para todos os mergulhos mais fundos que 120 metros.

A mistura respiratória utilizada nos mergulhos profundos não é o ar. A partir de certos valores de pressão parcial, o gás inerte nitrogênio (N_2), que representa quase 80% da mistura atmosférica, produz um efeito intoxicante no organismo humano conhecido como "Narcolese pelo Nitrogênio" ou "Embriaguês das profundidades". Além disso, devido a seu elevado peso molecular, o nitrogênio torna o ar excessivamente denso, aumentando a resistência respiratória e, por consequência, diminuindo a ventilação pulmonar. Por essas razões, o Hé-

lio (He), que tem um peso molecular 7 vezes menor que o N_2 , é o gás inerte usado como diluente do oxigênio nas misturas respiratórias dos mergulhos profundos. A legislação brasileira exige o emprego do He a partir de 50 metros de profundidade.

Para possibilitar a execução dos mergulhos de saturação, foram desenvolvidos os "sistemas de saturação" constituídos, basicamente, de uma câmara de vida (câmara habitável) e um sino fechado (câmara de transferência) acopláveis.

Os mergulhadores são pressurizados na câmara de vida até valores próximos à pressão de trabalho, onde permanecem durante vários dias, podendo seguir para o trabalho, através do sino, sempre que necessário.

Nas câmaras de vida os mergulhadores dormem, fazem suas refeições, descansam e se distraem nos intervalos dos mergulhos. Cuidam também da higiene das câmaras, por meio de limpezas freqüentes e rigorosas, de modo a preservarem o ambiente dos agentes contaminantes. Durante todo o tempo, eles são observados nas câmaras de vida por um sistema de circuito fechado de TV. Nem mesmo quando utilizam o sanitário ou tomam seus banhos, ficam livres da vigilância fria das lentes objetivas.

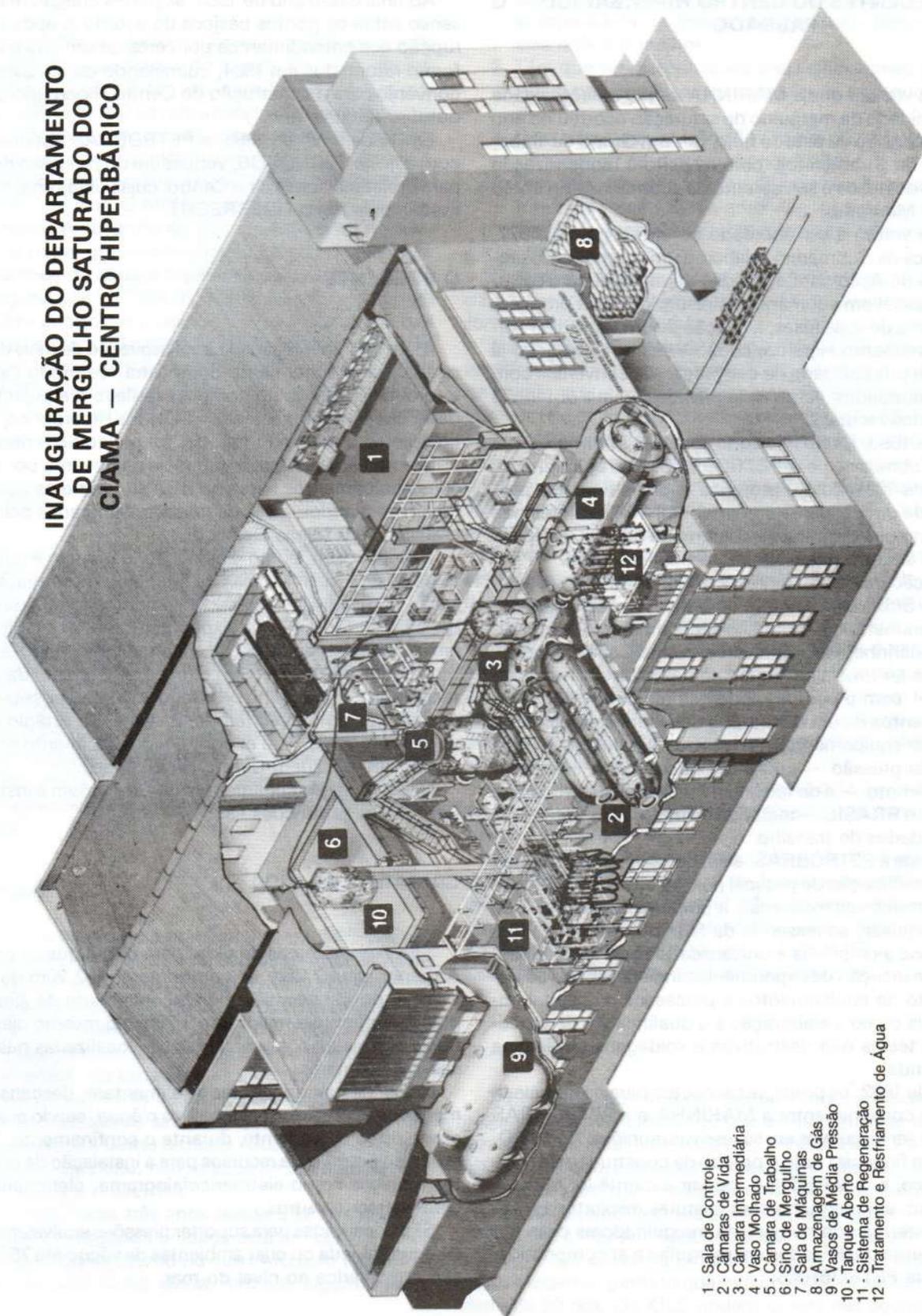
Ao final do período previsto para a saturação, a decompressão é conduzida na câmara de vida. De acordo com a legislação brasileira, o período de saturação não pode exceder 28 dias, aí incluídos o tempo necessário para a decompressão.

Naturalmente, durante todo o tempo a atmosfera na câmara de vida é monitorada sob rigoroso controle, a fim de que os parâmetros Pressão Parcial de Oxigênio, Pressão Parcial de Gás Carbônico, temperatura, umidade e limpeza sejam mantidos em níveis compatíveis com a vida.

As instalações sanitárias estão localizadas na ante-câmara de vida, e são prontamente eliminados para fora da câmara todos os dejetos humanos.

Embora os níveis de oxigênio empregados na saturação estejam abaixo da zona de combustão, são previstos sistemas automáticos de pulverização de água para combate a incêndio. Em caso de incêndio, todos os mergulhadores usam máscaras individuais, devido aos produtos tóxicos da combustão. Após debelado o incêndio, toda a atmosfera da câmara é trocada.

**INAUGURAÇÃO DO DEPARTAMENTO
DE MERGULHO SATURADO DO
CIAMA – CENTRO HIPERBÁRICO**



- 1 - Sala de Controle
- 2 - Câmaras de Vida
- 3 - Câmara Intermediária
- 4 - Vaso Molhado
- 5 - Câmara de Trabalho
- 6 - Sino de Mergulho
- 7 - Sala de Máquinas
- 8 - Armazenagem de Gás
- 9 - Vasos de Média Pressão
- 10 - Tanque Aberto
- 11 - Sistema de Regeneração
- 12 - Tratamento e Resfriamento de Água

OS ANTECEDENTES DO CENTRO HIPERBÁRICO — O PASSADO

A primeira vez em que a MARINHA sentiu a necessidade de ter uma unidade de mergulho de saturação ocorreu no ano de 1976, por ocasião de estudo feito, por um Grupo de Trabalho na Força de Submarinos, com respeito à modernização dos sistemas de busca e salvamento de submarinos no então NSS Gastão Moutinho.

O assunto voltou a ser abordado no ano seguinte, 1977, quando a Força de Submarinos elaborou uma proposta de projeto de Plano de Ação para obtenção de material para salvamento de pessoal em submarinos sinistrados. Essa proposta incluía, em uma de suas fases, a criação de um Centro de Formação e Treinamento Hiperbárico e, na sua apresentação já mencionava a possibilidade de celebração de convênios com empresas interessadas, estatais ou privadas, para a obtenção dos necessários recursos.

A partir de 1980, foram iniciados contatos informais entre a Força de Submarinos e a PETROBRÁS, que culminaram, em outubro de 1981, com a proposta daquela empresa para a assinatura de um convênio com a MARINHA, manifestada em documento que propunha a construção de um Centro Hiperbárico na área da Base Almirante Castro e Silva.

A construção do Centro representava grande interesse para a Força de Submarinos. Além de propiciar meios para um maior aprimoramento na formação e treinamento dos mergulhadores da Marinha, vislumbrou-se, com o Centro, a possibilidade de se ter uma sistemática de pesquisa em medicina hiperbárica — com o uso de modernas técnicas e sofisticados equipamentos de um laboratório de eletrofisiologia — de se poder testar equipamentos e engenhos que trabalham submetidos a alta pressão — como torpedos, minas e veículos de controle remoto — e de facilitar e auxiliar a construção de submarinos no BRASIL — testando soldas, ligas e estruturas nas profundidades de trabalho.

No que tange à PETROBRÁS, além do seu interesse no treinamento e qualificação de pessoal para as atividades de mergulho nas plataformas marítimas, a Empresa, através do seu Setor de Pesquisas, se ressentia da falta de um Centro que proporcionasse a empresas e universidades brasileiras a possibilidade da execução de experimentos indispensáveis ao desenvolvimento de equipamentos e processos de capital importância, tais como a elaboração e a qualificação de procedimentos de testes não destrutivos e soldagens em lâmina d'água profunda.

No início de 1982, os principais aspectos para o estabelecimento desse convênio entre a MARINHA e a PETROBRÁS começaram a ser discutidos em sucessivas reuniões. À PETROBRÁS caberia financiar todo o projeto de construção do Centro Hiperbárico, e, à MARINHA, operar e mantê-lo, formando, no mínimo, em mergulho com misturas respiratórias artificiais, um determinado número de mergulhadores civis por ano, previamente qualificados em mergulho a ar comprimido, indicados pela PETROBRÁS.

Ao final desse ano de 1982, as partes chegaram a um consenso sobre os pontos básicos do acordo e, após uma interrupção dos entendimentos por cerca de um ano e meio, eles foram retomados em 1984, culminando com a assinatura do convênio para a construção do Centro Hiperbárico, em 15 de outubro daquele ano.

Em 10 de maio de 1985, a PETROBRÁS assinou contrato com a firma TECNOSUB, vencedora do processo de licitação para projetar e construir o Centro, cujas obras civis seriam realizadas pela firma ODEBRECHT.

O PRESENTE

Além de tornar realidade uma aspiração de mais de uma década, o empreendimento demonstra, de modo cabal, o extraordinário talento do homem brasileiro e a pujante capacidade da indústria nacional. O Centro Hiperbárico, dos mais completos e atuais do mundo, foi projetado e montado por uma empresa brasileira e tem mais de noventa por cento dos seus equipamentos feitos no BRASIL, entre os quais se destacam os grandes vasos de pressão, fabricados pela empresa USIMEC, em Minas Gerais.

O Centro tem, como destinação, o preparo e adestramento de pessoal nas técnicas de mergulho de saturação, a realização de pesquisas e desenvolvimentos em medicina hiperbárica e a efetivação de experimentos e testes hiperbáricos em materiais e engenhos submarinos. Sua implantação constitui significativo passo em direção ao domínio da complexa tecnologia do mergulho profundo em geral, possibilitando alcançarmos, em pouco tempo, o avançado estágio de desenvolvimento em que se encontra o conhecimento nos poucos países que possuem Centro Hiperbárico.

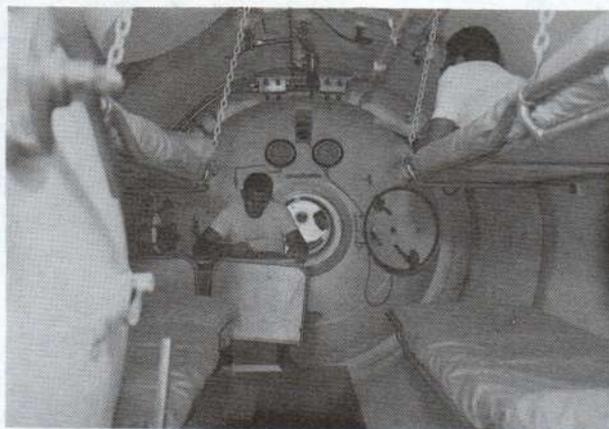
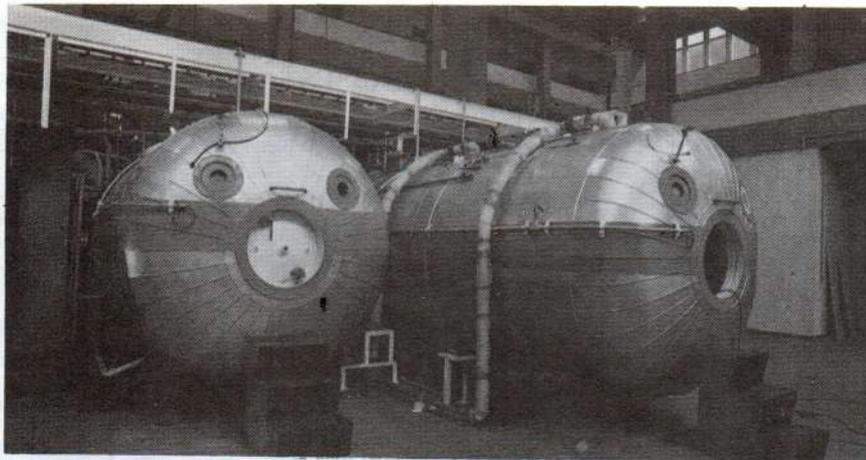
Os principais equipamentos que compõem a instalação do Centro e suas funções são:

CÂMARAS DE VIDA

São duas câmaras de vida, para oito e quatro ocupantes. A menor, com 7,26m de comprimento e 2,20m de diâmetro interno, possui escotilha para acoplamento de sino de mergulho, enquanto a maior tem 9,25m e o mesmo diâmetro daquela. As instalações sanitárias são localizadas nas respectivas ante-câmaras.

Nelas, os mergulhadores se alimentam, descansam e dormem nos intervalos dos trabalhos n'água, sendo avaliados, física e psicologicamente, durante o confinamento. As câmaras estão dotadas de recursos para a instalação de equipamentos médicos como eletroencefalograma, eletrocardiograma, cardioversor e outros.

São construídas para suportar pressões equivalentes a 500m de água salgada ou criar ambientes de vácuo até 75% da pressão atmosférica ao nível do mar.



CÂMARA DE TRABALHO

De formato cilíndrico, com 2,60m de diâmetro, e posicionada na vertical, com 3,60m de altura, destina-se aos ensaios de soldagem até a pressão equivalente a 500 metros de água salgada, sendo dotada de penetradores que permitem a operação de manipuladores de controle remoto ou equipamentos automáticos.

Seu sistema especial de controle ambiental possibilita o trabalho de soldadores sem a obrigatoriedade do uso de máscaras em determinados processos de soldagem.

Através de sua escotilha superior, com 1,60m de diâmetro e auxílio da ponte rolante, a câmara de trabalho pode receber corpos de grandes dimensões. Materiais ou equipamentos de menor porte são transferidos sob pressão pelo seu compartimento lateral.

CÂMARA INTERMEDIÁRIA

A câmara intermediária permite a interligação das demais câmaras do sistema, ligando-se à câmara de trabalho através de compartimento especialmente projetado para evitar que a atmosfera eventualmente poluída por gases de soldagem daquela câmara, venha a contaminar as demais.

Na parte superior de seu compartimento de acesso ao vaso molhado, há uma escotilha para acoplamento do sino de mergulho e outra na lateral para recebimento de câmaras de resgate hiperbárico.

Possui instalações sanitárias, controle ambiental e acessórios de apoio, que possibilitam a sua utilização como câmara de vida em situações de emergência.

Sua dimensões são 7,60m de comprimento por 2,20m de diâmetro interno, tendo capacidade para trabalhar em pressões equivalentes a 500 metros de água salgada.

SINO DE MERGULHO

Simulador para as operações de mergulho real, principalmente em grandes profundidades, o sino de mergulho pode ser acoplado a uma das câmaras de vida, à câmara intermediária, ao vaso molhado ou ainda ser levado ao tanque aberto, através da ponte rolante. É usado para treinamento e familiarização de mergulhadores. Por suas dimensões, 2,30m de altura e 1,90m de diâmetro interno, pode receber até dois mergulhadores equipados e mais um guia interno.

O sino pode simular mergulhos de até 500m de profundidade, quando é acoplado ao vaso molhado, permitindo a saída de mergulhadores para efetuar trabalhos ou testes.



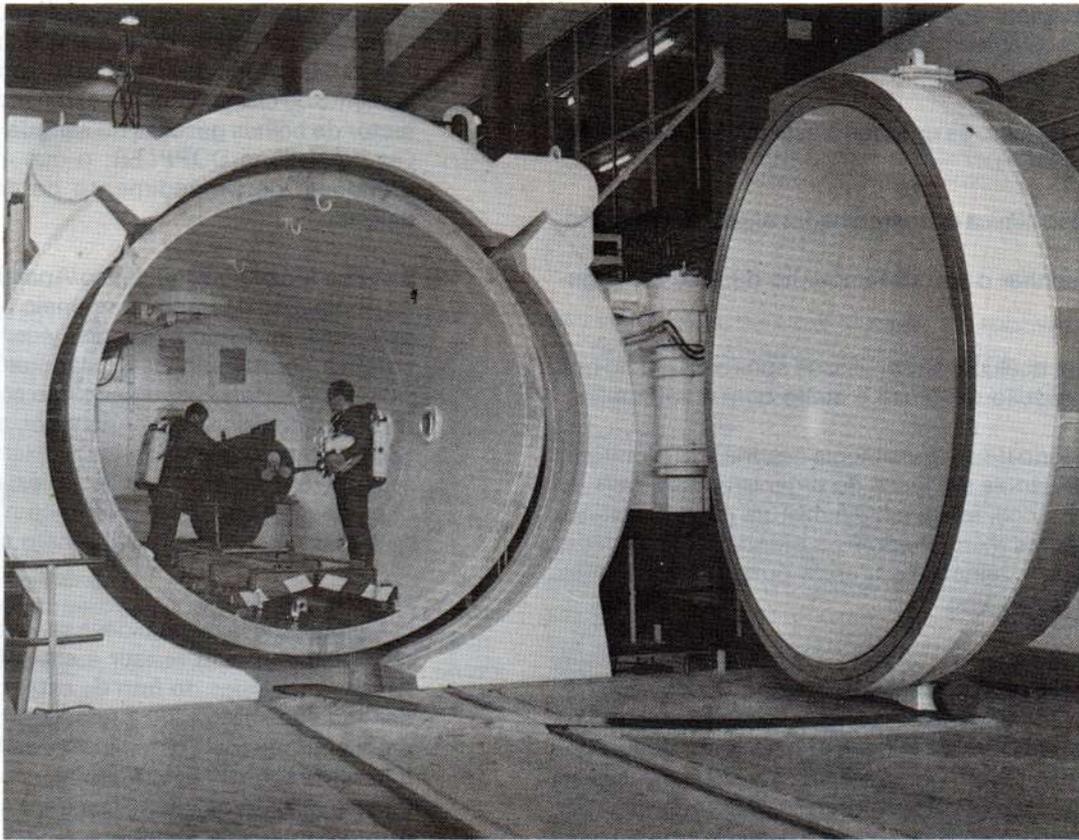
VASO MOLHADO

É o maior dos vasos de pressão do Centro Hiperbárico, tendo 3,20m de diâmetro e comprimento de 9,20m. Pode ser operado seco, parcial ou totalmente alagado. Possui escotilha superior para acoplamento de um sino de mergulho, escotilha de acesso lateral conectada à câmara intermediária e uma porta na extremidade oposta, que permite a abertura total de seu diâmetro.

- É capaz de simular mergulhos de até 500 metros de profundidade e, para testes de equipamentos ou engenhos submarinos, simulações de até 1000 metros.

Através de um vagonete de carga, o vaso molhado pode receber equipamentos ou corpos de prova de até 25 toneladas.

Possui um sistema auxiliar de resfriamento que permite controlar a temperatura da água desde a temperatura ambiente, até 5°C, de modo a simular a situação encontrada no mar, nos mergulhos profundos.



SISTEMAS AUXILIARES

Sistemas de Regeneração — Dispõe de três unidades de controle ambiental, montadas externamente, para evitar interferência no trabalho dentro das câmaras, garantindo grande eficiência, segurança e silêncio mantendo os parâmetros de controle ambiental das câmaras dentro dos limites recomendados para a segurança e conforto dos mergulhadores. São unidades independentes e redundantes, isto é, cada uma pode substituir as demais.

Outra unidade especial absorve os gases e partículas provenientes dos ensaios de soldagem hiperbárica.

SISTEMAS DE RECUPERAÇÃO

Para reutilização das misturas respiratórias, foram instalados dois sistemas independentes para a recuperação do gás das câmaras, outro para recuperação do gás do mergulhador (operando em circuito fechado) e um quarto sistema para a purificação do hélio, baseado na tecnologia de membrana.

O Centro Hiperbárico está equipado com um processador de dados que registra e imprime, durante a operação, parâmetros ambientais e análise de misturas, acionando alarmes se os limites pré-estabelecidos são alcançados e mantendo todos os dados para avaliações posteriores.

SALA DE CONTROLE

Coração do Centro Hiperbárico, a sala de controle é um compartimento no qual estão instalados os sistemas que permitem controlar e monitorar as operações de mergulho. Entre estes estão os sistemas de pressurização e descarga de gases das câmaras, comunicações e circuito fechado de televisão, controle e reprocessamento do gás de mergulho, análise de gases, controle dos parâmetros das unidades de controle ambiental e combate a incêndio.

ÁREA MÉDICA

Com a finalidade de prevenir danos a saúde do mergulhador, que de certa maneira volta ao nicho ecológico da espécie humana quando é enclausurado no interior dos vasos de pressão, vivendo uma situação de permanente "stress" orgânico e mental, o Centro Hiperbárico dispõe de uma divisão de apoio à saúde do mergulhador, constituída pelo Grupo de Medicina Hiperbárica (GRUMEHP), chefiado por médico qualificado em medicina do mergulho saturado e dividido em dois setores distintos a saber:

- 1) Um gabinete médico, ao nível das câmaras de vida, cujo responsável, além de permanecer de sobreaviso para re-

solução imediata dos problemas de medicina assistencial, através de comunicação direta com os vasos de pressão, tem a missão de:

- I) Orientar quanto às medidas preventivas antes do mergulho.
 - II) Avaliação clínica do mergulhador antes da saturação.
 - III) Acompanhar o seu desempenho durante o mergulho.
 - IV) Observar qualquer anormalidade após o mergulho que tenha relação de causa e efeito com a saturação.
- 2) Um laboratório de eletrofisiologia destinado a monitorar os mergulhadores em áreas do organismo sensíveis ao meio hiperbárico, em geral, e à mistura gasosa artificial respirada pelos mergulhadores a grande profundidade, em particular. Destacamos, entre outras, as seguintes partes do organismo:
- I) Sistema Nervoso Central (S.N.C.). A ser estudado no laboratório de eletrofisiologia através de meios de avaliação neurológica, como o Eletroencefalograma (EEG). O GRUMEPH cuidará para que a ação excitante da pressão por si mesma e a ação depressora do S.N.C. provocada pelos gases diluentes, interfira o mínimo possível na lucidez e desempenho do mergulhador.
 - II) Pulmões e Vias Aéreas. O GRUMEPH, através do laboratório de eletrofisiologia fiscalizará os parâmetros respiratórios dos mergulhadores, dentre os quais destacamos a PCO_2 de expiração, de maneira a evitar que, em virtude da alta densidade da mistura gasosa inalada e/ou por inadaptação, seja qualificado mergulhador sem as condições mínimas para exercer um esforço adicional, além do simples ato de respirar nas grandes profundidades.
 - III) Aparelho Cardiovascular
Sabidamente em regime de sobrecarga durante o mergulho profundo, o aparelho cardiovascular é agre-

dido principalmente na fase de descompressão, por formação de bolhas de gases diluentes na circulação. O laboratório de eletrofisiologia já recebeu equipamento de cicloergometria e está recebendo um detector de bolhas gasosas no sangue circulante através do sistema DOPPLER, o que atestará ou não a eficácia do procedimento de descompressão utilizado.

- IV) Sistema Músculo Esquelético/Aparelho Locomotor
As condições de trabalho no meio líquido a grande profundidade restringem sobremaneira a atividade laborativa do mergulhador. O laboratório de eletrofisiologia está sendo equipado não só para avaliação da atividade física do mergulhador, através da aferição da carga ótima do trabalho exercido em Watts, sem prejuízo das suas funções vitais, assim como para o adestramento do homem, com a finalidade de melhorar o seu desempenho com segurança.

V) Higiene Mental

O mergulhador saturado deve ser sadio mentalmente o bastante para resistir à situação de tensão e "stress" advindas do fato de estar completamente dependente da superfície, impedido de resolver seus problemas pessoais os mais comozinhos, com receio natural de sobrevir eventual situação de emergência interna ou externa, além de viver a sensação de ser observado a cada instante. Por estas razões, é fundamental a supervisão apropriada. Estão sendo elaborados testes psicológicos específicos para a atividade.

O FUTURO

O Centro Hiperbárico, representa um enorme desafio para submarinistas, mergulhadores e médicos de mergulho, face às responsabilidades impostas com sua recente inauguração. A obtenção da capacitação necessária ao domínio da tecnologia do mergulho profundo, com plena segurança do pessoal e das instalações exigirá esforços que, longe de os esmorecer, os estimularão o espírito e permitirão exaltar a vocação de "marinheiros até debaixo d'água", trabalhando pelo contínuo engrandecimento da Marinha e do Brasil.

A Importância da Alimentação na Atividade de Mergulho

CF (MD) Olímpio Gomes da Silva Filho

Não é possível considerar a alimentação de um indivíduo sem nos referirmos a uma unidade, a quilocaloria, da qual faremos, chamando-a simplesmente de caloria. Representa a quantidade de calor necessária para se elevar de 1° C a temperatura de 1 litro de água (ou, mais exatamente, 1 kg de um corpo cuja massa calórica é igual à da água a 15° C, à pressão atmosférica normal).

NECESSIDADES

Se tomarmos como exemplo um mergulhador de 25 anos, pesando 70 kg, os gastos calóricos diários de seu organismo são de:

- 1.600 cal, necessárias ao funcionamento básico dos órgãos, para assegurar a manutenção da vida;
- 200 cal, para o reaquecimento dos alimentos ingeridos e sua assimilação, perfazendo um total de 1.800 cal, número abaixo do qual é impossível permanecer, sem causar dano à saúde. A essas perdas irreduzíveis, deve-se juntar a perda calórica variável, muito importante biologicamente, dependendo:
- Por um lado, do trabalho muscular, que vai de 600 cal, para pequena atividade física a 7.000 cal, para esforços repetidos ou levados a seu máximo.
- Por outro lado, da regulação térmica. Com o metabolismo em repouso, o organismo produz aproximadamente 70 cal/h de calor. Ora, sabemos que a temperatura confortável para um mergulhador imerso é de 34° C. Se esta temperatura for ultrapassada, o mergulhador, mesmo nu, vai suar na água. Normalmente, a evaporação de 2 ml de suor sobre a pele faz perder 1 cal. Inversamente, o calor específico da água, sendo mil vezes superior ao do ar, absorve mil vezes mais calor que o mesmo volume de ar. Assim, a dada temperatura, a quantidade de calor perdida pelo pulmão dobra a 50m e triplica a 100m. Para a pele, esquematicamente, à mesma temperatura, o resfriamento é 25 vezes mais intenso na água (indivíduo imóvel) e pode ser 150 vezes maior se o indivíduo nu se desloca. Deve-se notar que essas comparações são relativas, porque, durante as medições, o resultado obtido depende da velocidade do fluido de referência.

Definitivamente, são o esforço muscular e a regulação térmica que determinam a importância quantitativa das refeições. Estas deverão ser apreciadas em função da qualidade dos alimentos, doces ou não; uma quota diária de vitaminas, ácidos aminados e água é necessária, sen-

do ainda indispensáveis os alimentos de suporte como a celulose dos legumes e frutas.

Os alimentos se dividem segundo três grupos principais:

– *Glucídios ou hidratos de carbono ou açúcares*

Estão contidos em: açúcar (100%), cereais e derivados (75%), mel (75%), frutas secas (60 a 75%), legumes secos (60%), pão (50%), batatas (20%), frutas (10 a 15%) e legumes verdes (5%). Representam 50% da ração alimentar.

– *Protídios ou proteínas*

Origem animal — queijo (8 a 30%), peixe (16 a 20%), carne (17%), leite (3,5%);

Origem vegetal — soja (35%), lentilhas (24%), feijões (19%), trigo (10,5%), arroz (7,5%).

Os ácidos aminados integrantes das proteínas, alguns indispensáveis à vida, não se encontram nem no milho nem no trigo. Os cereais, sozinhos, não são então, suficientes para assegurar uma nutrição correta. As proteínas representam 15% da ração, com a relação:

$$\frac{\text{Protídios de origem animal}}{\text{Protídios de origem vegetal}} = 1$$

– *Lipídios ou gorduras*

Origem vegetal — óleo (99%), noz e avelãs (60%), amêndoas (54%), amendoins (25%), soja (13%).

Os grãos vegetais contêm ácidos graxos não saturados que não participam da constituição da esclerose arterial, cuja responsabilidade cabe aos ácidos graxos saturados, contidos nos lipídios de origem animal. Representam 35% da ração alimentar, com a relação:

$$\frac{\text{Lipídios de origem vegetal}}{\text{Lipídios totais}} = \frac{2}{5}$$

1 g de glucídio ou protídio proporciona 4,1 cal, enquanto 1 g de lipídio fornece 9,3 cal, ao organismo.

Mas, não é suficiente que os componentes da ração atinjam ou ultrapassem diariamente o mínimo. É necessário que 15% de calorias sejam trazidas pelos protídios, 35% pelos lipídios, 50% pelos glicídios e que a ração seja harmoniosamente distribuída, quanto ao horário. Por exemplo, as 2.400 cal. básicas para um adulto devem ser divididas como se segue:

- 300 g de glucídios (4,1 cal. (g) — 1.435)
- 150 g de protídios (4,1 cal. (g) — 410)
- 70 g de lipídios (9,3 cal. (g) — 651)

Curiosamente a criança, proporcionalmente a seu peso, deve comer mais que o adulto,

As necessidades alimentares compreendem igualmente:

— ÁGUA

Esta representa aproximadamente 70% do peso do corpo, sendo aproximadamente 45 litros susceptíveis de se saturar em gás sob pressão. Deles, 30 litros se encontram no interior das células do organismo; os 15 litros restantes representam a água intersticial (12 litros) e o plasma (3 litros). Para que o equilíbrio se mantenha, é necessário que a água trazida diariamente compense exatamente a água eliminada; senão, produz-se uma hiperidratação, com edemas em caso de excesso ou uma desidratação, no caso de falta.

Uma quota de 3,5 litros d'água é necessária em clima temperado. Essa quota será fornecida através das bebidas, em primeiro lugar. Em seguida, dos alimentos que sempre contêm água, mesmo em se tratando de bolos secos. Enfim, 0,5 litros de água serão sintetizados diariamente pelo organismo, pela oxidação de hidrogênio dos alimentos durante os processos metabólicos.

Essa quota líquida equilibra as perdas, que são aproximadamente de:

- 800 ml perspiração cutânea;
- 300 ml sudorese;
- 300 ml respiração pulmonar;
- 150 ml matérias fecais;
- 1.400 ml ou mais de urina.

Vemos, assim, que um mergulhador que hiperventile, perde mais água que no estado normal; se, por outro lado, sentir muito calor na sua roupa e suar, e se não puder beber durante 5 horas, sua capacidade física vai declinar. Com efeito, foi demonstrado que existe uma relação entre a desidratação e a redução da possibilidade de fazer esforço. Uma perda de peso de 2% reduz essa capacidade de ação em 20%.

A desidratação intervém, assim, como fator limitador da aptidão física. A sudorese provoca perda de sódio — 1,5 g/litro de suor — assim como de potássio e magnésio.

— VITAMINAS

Para o mergulhador, todas são de importância relevante, principalmente:

- A e B2 — visão no fundo melhorada;
- B1 — assegura o bom funcionamento do sistema nervoso e intervém na utilização de açúcares;

C — vitamina do esforço, regulariza os fenômenos de oxidação-redução;

P — fator de economia da vitamina C e protetora dos vasos, previne em parte sangramentos do nariz, freqüentes no mergulho;

K — anti-hemorrágica.

— SAIS MINERAIS

Podem ser divididos quantitativamente em 2 categorias:

- de um lado, aqueles com necessidades expressas em gramas: cloro (6), sódio (4), potássio (3,2), enxofre e fósforo (1,2), cálcio (0,8) e magnésio (0,4).

O cálcio tem papel importante na constituição do esqueleto e equilíbrio do sistema nervoso.

O fósforo intervém em numerosos níveis orgânicos e na contração muscular.

Sódio e potássio contribuem para a regularização da água (pressão osmótica, divisão) e das funções celulares (essencialmente no que se refere à excitabilidade cardíaca, muscular e nervosa).

O magnésio intervém na contração muscular, ativando a miosina ou fibrina muscular, constituída de duas proteínas, uma delas a actina. Uma grande sudorese faz baixar a taxa de magnésio; seguem-se: nervosismo, fadiga e contrações musculares testemunhando seu déficit durante o esforço, sempre que não seja assegurado uma quota complementar indispensável ao mergulhador.

- de outro lado, aqueles cuja avaliação se faz em miligramas; são os oligoelementos, cujas necessidades diárias são de: zinco (20), ferro (18), cobre e magnésio (2,5), fluor (1), iodo (0,3) e cobalto (traços).

— CELULOSE

Não assimilável, é importante no plano digestivo, porque favorece a moldagem das fezes e a freqüência das evacuações.

ESFORÇO E METABOLISMO

Durante um esforço, o organismo precisa de um acréscimo de energia, tanto moral quanto física. Para esta última, as necessidades calóricas horárias podem aumentar de 500 a 1.000 cal, encontradas na degradação da glicose, primeiro, e dos lipídios, em seguida (alimentos ditos energéticos, em relação às proteínas, alimentos plásticos que intervêm essencialmente na formação do corpo e da estrutura atômica).

Esta quota energética só será parcialmente transformada em trabalho mecânico (cerca de 20%); os 80% restantes, fornecendo calor, na maior parte parasita, deverá ser eliminado. Com efeito, o trabalho muscular pode atingir valores consideráveis, com metabolismo de pico de 750 cal/h.m² de superfície corporal, contra 40 cal/h.m² para homem e 37 cal/h.m² para mulher, em situação de metabolismo basal.

Para dar idéia da superfície corporal de um indivíduo, digamos que ela, em média, vai de 1,4 m² (para um indivíduo que

meça 1,52m e pese 45 kg) a 2 m² (1,83m e 83 kg). Esta referência à superfície corporal é indispensável para se comparar e exprimirem as necessidades humanas em calorias, que variam com a superfície total da pele e não são proporcionais ao peso do corpo.

A intensidade do metabolismo individual é avaliada de maneira simples, a partir de medições respiratórias.

Com efeito, sabemos:

- de um lado que a respiração traz a queda de 5% da concentração de oxigênio (21% - 16% = 5%);[†]
- de outro, que 1 L de oxigênio consumido produz 5 cal, de energia ou calor.

Em seguida, e a título de exemplo, se a ventilação pulmonar for de 5L/min (12 movimentos por minuto, com 0,4 L de ar corrente), a quantidade consumida será de 5% de 5 L, quer dizer 250 ml/min, que equivalerão a $\frac{5 \times 250}{1.000}$ cal.

A intensidade do metabolismo será de 1,25 cal/min, logo de $1,25 \times 60 = 75$ cal/h.

Se a ventilação pulmonar for de 8L/min (16 movimentos por minuto, com 0,5 L de ar corrente), a quantidade de oxigênio consumida será de 5% de 8L, ou seja, 400 ml/min, que equivalerão a $\frac{5 \times 400}{1.000}$ cal.

1.000

A intensidade do metabolismo será, então, de 2 cal/min, logo, de $2 \times 60 = 120$ cal/h

O esforço muscular implica numa revitalização mais importante dos músculos em oxigênio (de 0,3 a 2,3 litro/min), necessitando de um aumento da vazão cardíaca, com aceleração do ritmo cardíaco.

O desprendimento de calor, em função do esforço, traz um aumento da sudorese, que pode atingir 4L/h, enquanto a vazão urinária diminui. Ocorre aqui o inverso de um fenômeno bem conhecido em tempo frio ou na água: o sangue migra da periferia para o centro do corpo, para se evitarem as perdas de calor; as vísceras, inclusive o rim, são bem mais irrigadas e a diurese aumenta. À temperatura de 22° C, 15 L de sangue irrigam os músculos por minuto, enquanto 1 L vai, ao nível da pele, assegurar a perda de calor. A 38° C, 13 L de sangue são necessários para representar o papel de radiador e os músculos não recebem mais de 10 L de sangue. O trabalho muscular efetuado, medido através do consumo de oxigênio, é de, no máximo, 60% em relação ao trabalho muscular a 22° C.

monstra que existe relação linear entre sua medição e a temperatura corporal durante o esforço e a fase de repouso que lhe sucede.

O trabalho muscular vai implicar no consumo de grande quantidade de açúcares, sobretudo glicose. Durante grande esforço, o organismo solicita aos glicídios a fabricação de glicogênio, fator indispensável à contração muscular. Existe no corpo muito pouco, cerca de 400 g, situados no fígado (50g), músculos e líquido extracelular (350g). Como consome 3 g/min, o mergulhador não pode esperar desenvolver seu esforço por mais de 2 horas. Se o esforço for intenso, as reservas de glicogênio dos músculos e do fígado podem se esgo-

tar ao fim de 1 h, e o esforço prossegue com a utilização dos lipídios, com rendimento nitidamente inferior. Isto ressalta a necessidade de uma quota de açúcar antes e durante o esforço, sobretudo para trabalhos submarinos, em que o papel protetor do açúcar na hipoxia cerebral não deve ser negligenciado.

Sem quota de açúcar, a glicemia desce abaixo de 0,80 g/litro (sejam 4,44 minímoles/litro) com surgimento de fadiga, enquanto a quota de glicose no início e durante o trabalho mantém uma taxa superior a 0,90 g/litro (4,9 minímoles/litro). Na prática, a quota de glicose deve ser proporcional à duração e à intensidade do esforço a ser feito, suficiente para lhe conferir sua máxima eficácia, evitando o risco potencial de obesidade, com uma quota excessiva.

Os glicídios utilizáveis imediatamente (os de 6 átomos de carbono: glucose, levulose, galactose, maltose) devem ser preferidos durante o esforço para prevenir perigo de hipoglicemia. Mesmo se o esforço for moderado, o cérebro entra em competição com o músculo. DUMAY e CREFF mostraram que uma razão de 50 g de glicídios prevê a queda da glicemia durante esforço físico médio.

Por outro lado, para o mergulhador, os glicídios apresentam um triplo interesse no momento da reanimação, na eventualidade de um acidente:

- 1º) Mecanicamente, o tempo de absorção gástrica breve, evita o refluxo alimentar nas vias respiratórias;
- 2º) A recuperação cerebral após anoxia está diretamente ligada à carga em glicose do neurônio, que estará mais protegido quanto mais a taxa de açúcar no sangue for vizinha de seu limite fisiológico superior;
- 3º) Ao contrário das proteínas, que liberam no sangue radicais ácidos, agravando uma acidez que é preocupação constante do reanimador, os resíduos provenientes da degradação dos glicídios, rapidamente transformados em água e gás carbônico, são facilmente eliminados.

O esforço vai igualmente necessitar de um suplemento hídrico. Ora, não se deve absorver água demais antes de um mergulho, para se evitar sobrecarga gástrica nefasta sobre o plano respiratório.

Além disso, a água pura é evacuada rapidamente, levando sais minerais, podendo provocar a sensação de "pernas bambas". Em seguida, durante um esforço, a água deverá sempre estar ligada aos hidratos de carbono e fornecida em dose fracionada sob forma de suco de frutas (ideal) ou água fortemente açucarada, evitando-se bebidas artificiais adicionadas de potássio.

Este corpo, cuja presença não é indispensável durante o esforço, lentifica com efeito a evacuação do estômago, não desejável, sob o aspecto respiratório, mas também porque os componentes da bebida indispensáveis ao esforço só serão absorvidos pelo organismo e os músculos, após um certo retardo.

Em resumo, todo mergulhador consciente de sua segurança deve, principalmente se fizer frio, consumir fracas quantidades de bebidas açucaradas (suco de frutas, mel na água etc) antes mesmo de experimentar sua necessidade, de 2 em 2 horas. Esta bebida poderá ser tomada sem inconveniente pelos mergulhadores vítimas de gastralgias com a condição de que tenham absorvido antes do mergulho um protetor gástrico à

base de caulim ou de alumina. Ressaltamos que se a sensação de sede é suficiente para restabelecer normalmente o equilíbrio hídrico com ingestão de uma bebida, alguns autores chamaram a atenção sobre a necessidade de se beber antes de ter sede, durante um esforço prolongado, para que a compensação da perda hídrica se efetue corretamente, sem nenhuma queda da "performance".

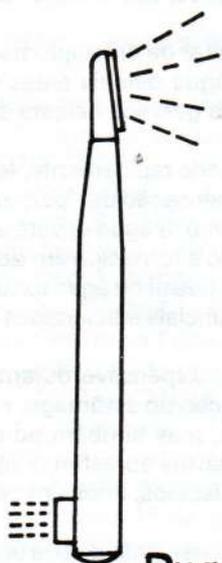
NA PRÁTICA

RECOMENDAÇÕES GERAIS

- A alimentação do mergulhador deve ser variada, equilibrada quantitativa e qualitativamente, adaptada ao esforço realizado ou que deve ser efetuado.
- Não se deve nunca, salvo por razão médica, modificar bruscamente os hábitos alimentares.
- O mergulhador pode, por estar preso a antigo hábito alimentar, tolerar certos alimentos inadequados; privar-se deles no dia ou véspera de um mergulho pode ter incidência sobre o seu desempenho (no ciclismo, cita-se o caso de VAN LOOY que antes de uma corrida ingeria 12 ovos, 4 cervejas, um bife de 300g, salada, frutas... o que não lhe impedia de ganhar a competição, para surpresa de médicos e nutricionistas. É verdade que o ciclismo é o esporte que exige um dos maiores consumos calóricos).

- As refeições serão ingeridas com o mergulhador sentado, com calma e bom humor, durante tempo suficiente (1 hora). Devem-se prever quatro por dia, compreendendo o café da manhã reforçado.
- A preparação dos alimentos deve ser simples, alimentos grelhados ou cozidos com pouca gordura, ligeiramente mais salgados no verão.
- As frutas, legumes e verduras devem ser cuidadosamente lavados para se evitar infecções como a "gastroenterite", afecção intestinal penosa com prostração, perda de ânimo e enfraquecimento, podendo levar à desidratação.

- Rejeitar as comidas muito condimentadas.
- Os açúcares, indispensáveis no período de mergulho, devem ser evitados fora dele para prevenir fermentações intestinais e excesso de peso (a balança é excelente meio de controle para a manutenção do peso ideal).
- As féculas devem ser proscritas para todos os mergulhadores em atividade: sem evocar as "cólicas do escafandrista". A distensão abdominal por elas provocada prejudica, durante o esforço, o trabalho do mergulhador.
- O álcool deve, em princípio, ser proscrito, porque é extremamente tóxico para o fígado e o sistema nervoso. Considerando, entretanto, os hábitos alimentares, é possível tolerar-se um copo de vinho de boa qualidade a cada refeição.
- Os mergulhadores — via de regra — comem carne e alimentos gordurosos demais, provocando um excesso de



O PERISCÓPIO

ÓTICA E MECÂNICA LTDA.

EQUIPAMENTOS ÓTICOS

PROJETOS - FABRICAÇÃO - MANUTENÇÃO

Rua Buenos Aires, 168 - 3º And. - RJ. - Tel. 224-2501

ácido úrico no sangue, o que é prejudicial. As proteínas deverão ser oferecidas longe do esforço:

- antes, porque contrariamente aos açúcares, elas não são consumidas rapidamente;
- após, para que o organismo se livre das toxinas, cuja produção cresce com o esforço (uréia, ácido úrico).
- As gorduras são de difícil digestão. Devem-se preferir os óleos vegetais para cozimento dos alimentos (soja ou milho). A manteiga deve ser consumida em pequena quantidade. Entretanto, os lipídios podem ter papel importante se são previstas permanências na água fria, porque contribuem, com bom rendimento energético, para a manutenção da temperatura corporal.
- Deixar uma escolha individual no cardápio das refeições; considerar sempre que possível gostos locais, tanto quanto diferenças de temperamento.

ALIMENTAÇÃO DE ACORDO COM O CALENDÁRIO DE MERGULHO

Durante o treinamento: alimentação corrente variada, com suporte de sais minerais e vitaminas naturais;

Na véspera do mergulho: escolher alimentos bem tolerados habitualmente, facilmente assimiláveis.

Uma sobrecarga de açúcar é dispensável.

Recomenda-se:

- 15% de protídios;
- 30% de lipídios;
- 55% de glicídios, para que a refeição seja equilibrada.

Entretanto, durante mergulhos no inverno, é preferível oferecer 35% de lipídios e 50% de glicídios às refeições, objetivando maior resistência ao frio.

No dia do mergulho: a taxa de glicose tem então um papel essencial. Constitui-se na única fonte energética utilizada pelo músculo e sistema nervoso. O consumo de glicose pelo organismo cresce proporcionalmente com a intensidade e a duração do esforço. O mergulho saturado, com leve trabalho no fundo, vai então necessitar de alimentação que evite os efeitos bastante conhecidos de hipoglicemia: baixa de rendimento, atordoamento, náuseas.

A refeição que se segue ao mergulho deve assegurar a recuperação, tanto quanto a eliminação dos dejetos. Os banquetes tradicionais deveriam ser reservados aos organizadores, não aos mergulhadores. De fato, seria útil a todos ingerir na refeição de meio-dia e da noite (principalmente se houver mergulho no dia seguinte) alimentos não tóxicos. Os excessos, as libações alcoólicas e alimentares serão abandonadas para não comprometermos a clareza mental e o desempenho físico.

Refeição de 13 horas (pobre em proteínas):

- salada mista: tomates, salada verde, azeitonas, batata, atum, pepino; ou risoto.
- bolo de arroz, de semolina, torta de frutas;
- pão;
- bananas, laranjas, frutas em calda (abricó, pêssego, abacaxi, etc.)
- muita bebida: água, suco de frutas, mate ou chá frio.

Refeição vespertina (recarga de proteínas):

- legumes verdes quentes (ervilha ou espinafres, brócolis ou bortalha)
- risoto de carne (150 g) ou peixe branco (200 g);
- gelatinas;
- queijo: prato ou holandês ou minas + pão;
- iogurte com biscoitos;
- frutas: laranja, cerejas, pêra, maçã, figo, banana, manga.

Manhã do mergulho:

- Café da manhã: chá leve ou café preto leve doce, 2 biscoitos com geléia.

Durante a manhã: uma fruta fresca + um copo de água, suco.

Refeição do meio dia:

- legumes e verduras ao óleo (ou limão, se houver excesso de peso);
- prato de pasta ou risoto com manteiga e queijo;
- salada crua com óleo (ou limão, se houver excesso de peso);
- uma fatia de pão;
- uma fruta madura e algumas frutas secas.

Às 16 horas:

- 1/4 de litro de água mineral, suco e uma fruta.

Finalizando, alguns comentários são indispensáveis. Para a constituição das refeições, devemos lembrar que as tabelas calóricas dos alimentos são diferentes de autor para autor; os números indicam, em geral, um valor médio. Aliás, o teor exato dos diferentes componentes alimentares não é constante. Ele varia com o modo de preparação, a estação e a proveniência dos elementos. A carne de boi, por exemplo, tem uma taxa de 20% de lipídios no contra-filé e 8% no filé mignon.

O destino metabólico de cada alimento muda com sua estrutura, na mesma categoria. Logo, alguns glicídios serão assimilados rapidamente (açúcar) ou progressivamente (pão, arroz). Fora dos períodos de mergulho, reduziremos o açúcar e doces (balas, bombons etc.) porque, menos metabolizados na ausência de esforço, esses alimentos ficarão de reserva — podendo provocar obesidade e ainda, por efeito “rebound”, com simulação da secreção de insulina, aumentarão o apetite.

Quanto ao suporte vitamínico, não deve ser administrado em excesso. As vitaminas sintéticas devem ser ingeridas associadas a uma carga calórica correta, de modo equilibrado.

Armas Portáteis e Munições

CT Bernardo Augusto Cunha de Hollanda

INTRODUÇÃO

Muita coisa tem sido publicada e existe grande polêmica e desinformação em torno das munições para armas de porte e portáteis. Qual a mais eficiente? Qual a que melhor se presta à defesa, ou ao ataque? Qual tem o poder de paralisar o inimigo? A 9mm Parabellum é realmente superior à venerável .45 ACP? O revólver é uma arma melhor ou pior que uma pistola? O que representa, na verdade o RSP ("Relative Stopping Power" — Poder Paralisante Relativo)? Enfim, uma série de perguntas sobre um assunto que, em última análise, diz respeito à nossa sobrevivência em combate, ou até mesmo no dia a dia.

Antes de mais nada, é prudente nos lembrarmos de que o calibre da munição é apenas um dos itens necessários à sua especificação. Se refere ao diâmetro interno do cano que vai disparar aquele projétil. Outros itens são o comprimento do cartucho e seu feitiço. Por exemplo: a Marinha se utiliza de fuzis FAL e F.S, ambos de origem belga ("Fabrique Nationale" — F. N) e de calibre 7.62mm. No entanto, a munição de um é incompatível com o outro! Ocorre que o primeiro se utiliza de munição 7.62 × 51 mm NATO, enquanto o segundo usa a 7.62 × 63mm, uma antiga munição da 2ª Guerra Mundial, também conhecida como .30 (0,30 da polegada). Ainda sobre a munição 7.62mm, vale citar que os países comunistas também se utilizam desse calibre em seus fuzis e metralhadoras. O curioso é que, assim como a munição do FAL é incompatível com a do F.S, a do fuzil soviético (AK 47 — AUTOMAT KALASHNIKOVA 1947) também não serve às suas metralhadoras! Ou seja, não há intercambialidade de munição entre essas armas, apesar de todas serem "7.62".

MUNIÇÃO PARA FUZIS

Desde os primórdios das armas de fogo, surgiram as armas longas, visando bater inimigos a grande distância, e as curtas, para emprego contra alvos próximos. As primeiras deram origem ao que hoje conhecemos como fuzis e metralhadoras, enquanto as outras geraram nossos revólveres e pistolas.

Com o passar do tempo e o avanço da engenharia e da metalurgia, conseguiu-se aperfeiçoar projetis, cartuchos e armas para o tiro a distâncias cada vez maiores. Tornou-se viável atingir alvos a 600 ou mesmo 800m, com um fuzil comum. Até que se chegou a um impasse: não adiantava fornecer uma munição de grande potência e um fuzil extremamente preciso a um recruta com pouca experiência. Apesar do equipamento ser de primeira, o atirador era medíocre. Conseqüentemente, o tiro também era medíocre, pois o conjunto homem x arma

nivelará sempre, por baixo. Além disso, para que se obtivesse precisão à distância, necessitava-se de munições potentes, que, por sua vez, são grandes e pesadas. As armas para dispará-las teriam de ser, também, pesadas, dado às imensas pressões desenvolvidas no interior de suas câmaras, canos e mecanismos de culatra.

Foi por isso que o Governo Norte-Americano, em uma decisão à época muito criticada, decidiu introduzir, em 1967, o fuzil M-16 (calibre 5.56 × 45 mm = .223, então "ARMALITE AR-15") em suas Forças Armadas. Com o menor calibre, poder-se-ia construir uma arma mais barata (um FAL custa quase o dobro de um M-16) e mais leve. O combatente teria capacidade de transportar duas vezes mais munição para um mesmo peso e volume. Contra o 5.56 × 45 mm (designado M 193 pelos EUA) alegava-se ter pequena capacidade de penetração e menor precisão, em comparação com o 7.62 × 51 mm (utilizado por praticamente todos os países do bloco Ocidental até a década de 70). Senão vejamos: quanto à penetração de blindagens e estruturas, é realmente um fato: o "5.56" perde para o "7.62 NATO". Mas não nos esqueçamos de que estamos tratando de munição para uso de infantaria contra infantaria. Quanto à possível precariedade de precisão, esta só começa a se fazer sentir a partir dos 300m. Até essa distância o novo calibre é tão acurado quanto seu predecessor. Além do mais, quantas vezes o leitor já experimentou atirar em alvos a 600m? Análises estatísticas americanas revelam que, na 2ª Guerra Mundial, Guerra da Coreia e Vietnã, 90% dos combates foram travados a 300m ou menos e que 70% se deram a 200m ou menos. Outra estatística mostra que, para cada inimigo morto na Guerra da Coreia, foram disparados nada menos de 50.000 tiros! Esses dois pontos mostram bem a importância de se poder transportar mais munição sem com isto comprometer a mobilidade. Principalmente no que tange a unidades pequenas como Comandos, Mergulhadores de Combate, Forças Especiais e outros. Apenas como ilustração, durante a Guerra das Malvinas, os ingleses adotavam o "7.62mm NATO" como munição padrão (Fuzil FAL). Porém, suas tropas de operações especiais, contudo, serviam-se do "5.56mm" em seus fuzis M-16.

Convencidos de que o menor calibre oferecia mais vantagens, países como França, Áustria, Inglaterra, Canadá, Austrália, Suécia, Coreia, Itália e Israel (entre muitos outros), além dos EUA é claro, passaram a adotar o "5.56mm". A Alemanha Ocidental ainda reluta, uma vez que seus técnicos estão às voltas com um revolucionário projeto de fuzil que dispara munição sem cartucho. Mas, qual o calibre dessa munição? 4.7 × 21mm! A própria União Soviética, recentemente, abandonou seu legendário 7.62 × 39mm do (AK-47) pelo novo 5.45 × 39mm, do (AK-74), levando consigo os países do Pacto de Varsóvia.

Mas, a munição de menor calibre ainda não tinha satisfeito a todos os padrões. Tanto a NATO, quanto o Pacto de Varsóvia, acreditavam que o pequeno projétil era incapaz de transferir a seus alvos a quantidade de energia adequada a seus propósitos. A NATO exigia maior poder perfurante e maiores alcances, enquanto o bloco Socialista dava ênfase exclusivo à eficácia no combate anti-pessoal, em alcances de até 300m, não se importando com o poder perfurante. Ao final da década de 70, Leste e Oeste alcançaram suas metas.

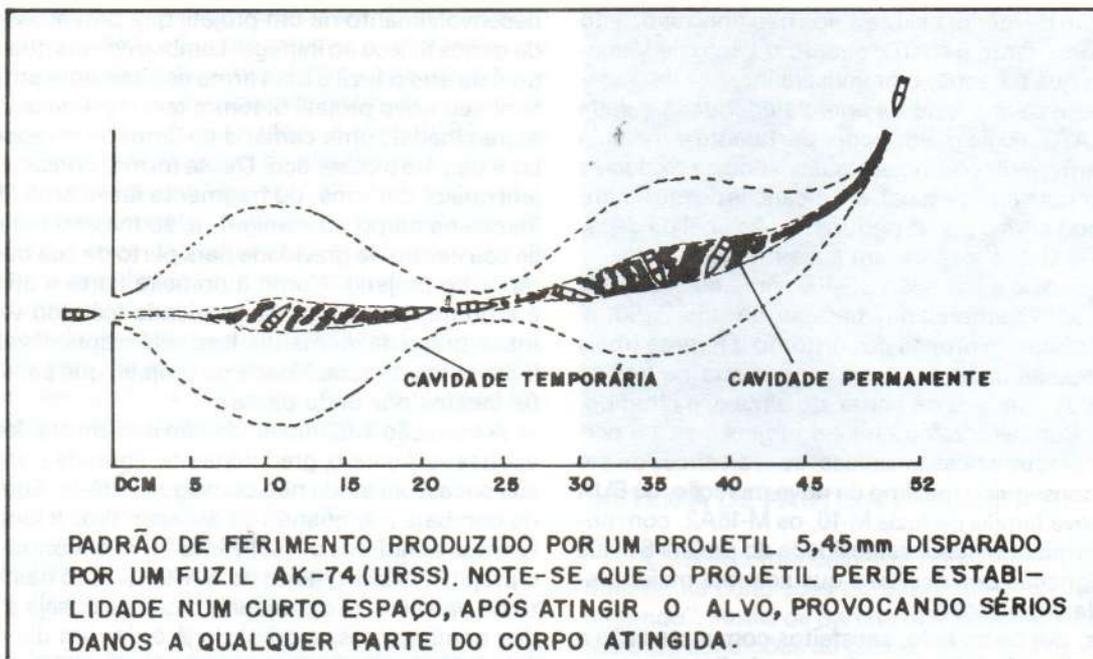
A NATO padronizou a munição SS-109, projetada pela FN belga. Como a M193 americana, trata-se de uma 5,56 × 45mm, só que possuindo projétil de contorno diferente (mais afilado) e mais pesado (mais 4g), uma vez que sua jaqueta de cobre é preenchida com aço da ponta até o meio, e chumbo, do meio à base. Com isto, reforçou-se o projétil e se lhe permitiu melhores características balísticas, com alcances de até 500m. Visando conseguir o máximo da nova munição, os EUA lançaram uma nova família de fuzis M-16, os M-16A2, com novo raiamento, permitindo maior estabilidade do projétil SS-109 (M855 pela designação americana) o que acarreta maior precisão e poder de penetração.

Os soviéticos, por outro lado, satisfeitos com a precisão a 300m que sua nova munição lhes oferecia, dedicaram-se ao

desenvolvimento de um projétil que provocasse um máximo de danos físicos ao inimigo. Lembremo-nos que o enfoque dado é de que o fuzil é uma arma estritamente anti-pessoal. Assim, seu novo projétil 5,45mm tem a ponta oca (até 3mm da extremidade), uma carhada de 3mm de espessura de chumbo e daí, até a base, aço. Dessa forma, conseguiu-se um projétil que se deforma, ou fragmenta facilmente (liberando estilhaços no corpo do inimigo), e, ao mesmo tempo, deslocou-se seu centro de gravidade para perto de sua base (parte posterior do projétil). Como a primeira parte a atingir o inimigo é a ponta, um centro de gravidade recuado vai permitir um maior braço de momento. Isso será responsável por uma violenta perda de estabilidade do projétil, que passará a dilacerar os tecidos por onde passa.

A munição 7.62mm ainda não está morta, longe disso. Ela apenas está sendo, gradualmente, limitada a um campo onde sua sucessora ainda não consegue batê-la. Equipando carros de combate ou, quando se desejam tiros a longas distâncias (peritos atiradores e "SNIPERS"), aí encontraremos sempre o projétil 7.62mm, tanto na NATO, quanto nas forças do Pacto de Varsóvia. Mas, quando o que se deseja é equipar grandes contingentes, a primazia já é da, um dia controvertida; munição de pequeno calibre.





REVÓLVER × PISTOLA — MUNIÇÕES

Revólver ou pistola? A pergunta surge sempre, instintivamente, em qualquer conversa sobre o assunto. Antes de mais nada, devemos ter em mente o emprego que vamos dar à arma. Para que fim a desejamos? Segurança de residência, ou durante uma viagem de carro? Portar no dia-a-dia? Empregá-la em combate ou para atacar alguém? Por que tantas perguntas? É simples, porque não há esta ou aquela arma que atenda perfeitamente a todos os requisitos. Acrescente-se a isso a simpatia pessoal de cada um e teremos uma discussão infundável. Procurarei me abster quanto ao julgamento do mérito e tratar única e exclusivamente com fatos.

No século passado, alguns países adotaram o revólver como arma de porte, enquanto outros preferiam a pistola, notadamente a Alemanha. Os calibres eram os mais diversos e exóticos possíveis. Não havia a menor padronização.

Antes do final do século, em 1873, os EUA adotaram o revólver Colt. 45 long. Era uma arma grande, pesada e de ação simples (para cada tiro o cão tinha de ser recuado). Ao final daquele século, o exército americano decidiu substituir o velho Colt 1873 pelo Colt. 38. Arma mais moderna, tinha o tambor rebatível, o que permitia a extração simultânea de todos os cartuchos e funcionava em dupla ação (bastava apertar o gatilho, ou armar previamente o cão, para disparar). Exatamente nessa época, os EUA envolveram-se na guerra hispano-americana (1898), ocasião em que anexaram Porto Rico, Guam e Filipinas. Viram-se, então, às voltas com a guerrilha filipina, que há muito combatia os espanhóis por sua independência. Foi aí que diversos episódios demonstraram a incapacidade do revólver Colt. 38 para guerrilheiros fanáticos que, brandindo facões de mato, atacavam forças americanas. Em várias ocasiões ficou constatado que o agressor, mesmo atingido pe-

los seis disparos dos Colt, continuava sua carga contra os americanos. Em 1904, os Coronéis John T. Thompson (mais tarde criador da célebre metralhadora Thompson) e Louis La Garde (Oficial médico) foram incumbidos de estudar o problema e apresentar soluções. Após exaustivos testes com uma variada gama de munições, a comissão chegou a conclusão que se obteria um maior poder paralisante ("Stopping Power"), na medida que disparássemos projetis de maior calibre, com a maior velocidade possível. Como se aconteceu, esbarrou-se no problema de construção. É impossível, até hoje, construir-se um canhão de 127mm de bolso! Assim, a escolhida deveria ser uma arma automática com calibre mínimo.45. Novos testes foram realizados e a escolhida foi a pistola Colt modelo 1905, que, após as modificações introduzidas a pedido do exército americano, tornou-se a Colt 1911, que conhecemos hoje. Como vemos, a adoção da munição. 45 ACP (AUTOMATIC COLT PISTOL), foi em função de uma situação praticamente policial, ou seja, parar imediatamente um agressor com o primeiro tiro, sem temer uma superpenetração.

Ao fim da Grande Guerra, a Alemanha havia celebrado sua munição 9mm Parabellum (9 × 19mm) e sua pistola LUGER. Tanto o cartucho, quanto a pistola criados pelo mesmo homem, GEORG LUGER. O caminho seguido pelos alemães foi diverso do dos americanos. Enquanto estes desejavam uma munição "policial", aqueles necessitavam de um projétil para a guerra (Parabellum). Uma munição que permitisse acertar oponentes ocultos atrás de portas, vegetação, com capacetes, enfim abrigados. Pensou-se, também, já naquela época, numa munição que fosse leve e permitisse o transporte de uma maior quantidade. Assim, a 9mm Luger (ou Parabellum) tem um projétil de alta velocidade (ultrapassa a barreira do som), com grande poder de penetração, bastante leve, que permite precisão a distâncias maiores que o .45. É verdade que

seu RSP (Relative Stopping Power) não é elevado, mas, sem dúvida, o elemento alvejado passará a ser uma baixa, que deverá ser transportada, tratada e consumirá tempo e recursos de suas forças.

A pistola Luger passou à história, mas sua munição (9mm) é hoje a mais empregada pelo Ocidente em suas pistolas de combate. O golpe de misericórdia na .45 ACP ocorreu em 1984, quando o Governo Norte-Americano adotou a pistola Beretta 92 SB-F (9mm) como arma de porte padrão de suas Forças Armadas, após controversos testes que até hoje causam polêmica. Mas, fosse essa ou aquela a melhor concorrente, o fato é que as primeiras especificações para os testes eram: 1. A nova arma deveria calçar a munição $9 \times 19\text{mm}$ e; 2. Deveria ter uma capacidade mínima de 13 (treze) cartuchos em carregador destacável. Ou seja, discute-se até hoje qual a melhor arma, mas não há mais dúvidas sobre o melhor calibre para uma pistola de combate! Como curiosidade, vale lembrar que a Beretta 92 SB — F adotada pelos EUA, é praticamente idêntica à Taurus PT-92 que equipa nossas Forças Armadas.

Se para o uso militar o $9 \times 19\text{mm}$ é, nos dias de hoje, praticamente absoluto, para o emprego policial e civil a discussão está longe de acabar. E a razão é muito simples; não há um parâmetro técnico, absoluto que determine o melhor, ou pior calibre. A própria fórmula do RSP leva em consideração um coeficiente experimental que traduz a influência positiva, ou negativa do material e da forma do projétil sobre o corpo. Devemos considerar a energia cinética. ($1/2 \text{ massa} \times \text{velocidade}^2$), ou a quantidade de movimento ($\text{massa} \times \text{velocidade}$) para análise da performance de um projétil ao chegar ao alvo? Além da discussão técnica, há o problema da reação do indivíduo ao ser alvejado. O efeito sobre um pacato cidadão, que leva um tiro inadvertidamente, será diferente do que conseguiremos se acertarmos um atacante enfurecido e sob o efeito de drogas ou álcool, mesmo se atingidos nos mesmos locais e com a mesma arma. Acontece que o primeiro será surpreendido pela dor causada pelo ferimento, enquanto o segundo já está algo anestesiado (pelas drogas, álcool e adrenalina) e preparado, prevenindo o que vai ocorrer e assumindo o risco de ser baleado. Sabe-se que, mesmo tendo o coração atingido, o ser humano ainda tem cerca de 15 segundos de vida providos pelo oxigênio que se encontrava em seu cérebro. Nesses 15 segundos, o elemento ainda é capaz de reagir e até continuar um ataque. Ele vai morrer, mas poderá antes disparar vários tiros contra seu oponente.

Apesar de toda a polêmica em torno do tema, sabe-se que o pior ferimento será aquele provocado pelo projétil que atingir seu alvo com maior velocidade, massa e seção reta. E voltamos ao problema do canhão de 127mm portátil, impossível de se construir! Assim, os fabricantes de munição começaram a estudar uma maneira de otimizar as performances de seus produtos tradicionais. Através de diversos artifícios que vão desde a maior carga de pólvora no cartucho, até a instalação de espoletas nos projetis, chega-se ao que conhecemos

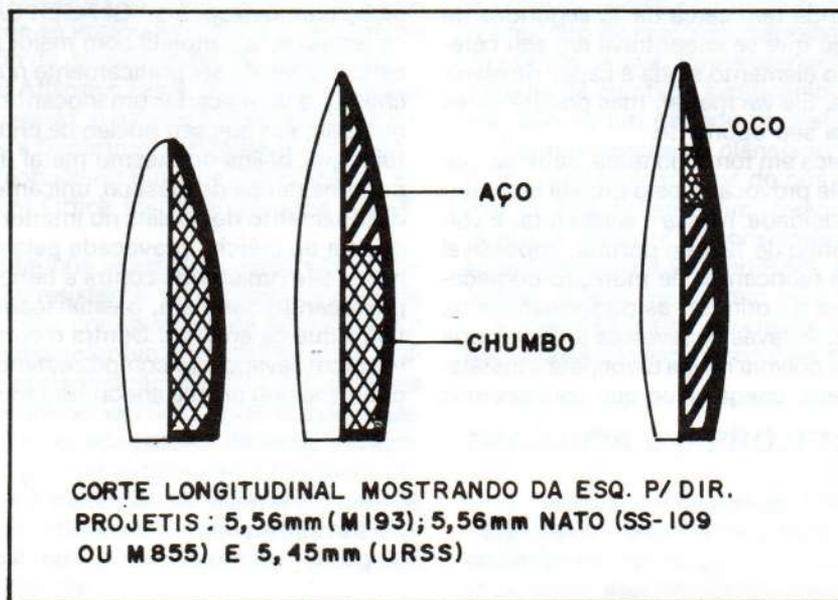
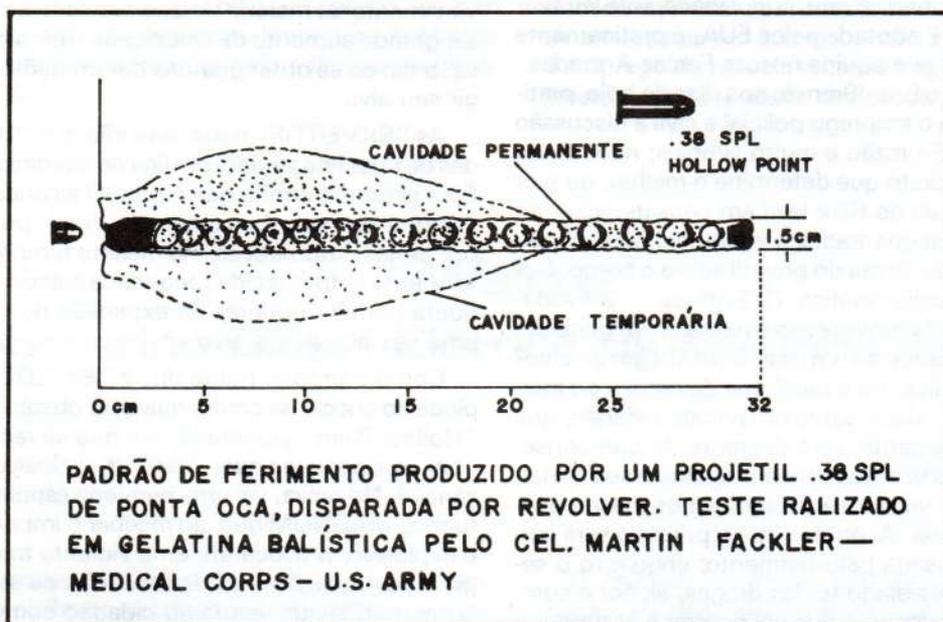
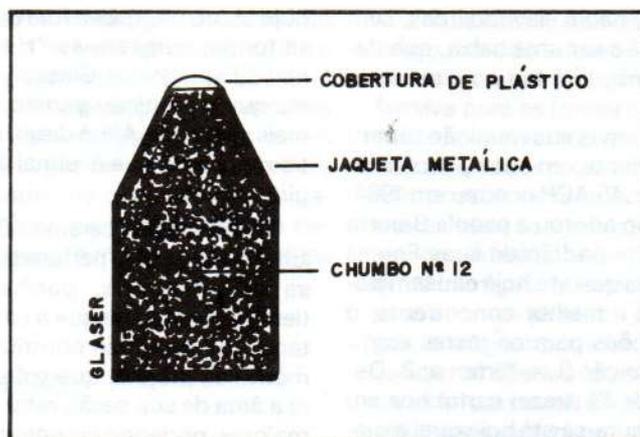
hoje como munições fora de série, exóticas, ou especiais. Dessa forma, surgiram as "Hollow Point" (Ponta Oca), "Silvertip", "Exploder", "Glaser" e outras. Todas com cargas maiores que a munição padrão, o que por si só já as torna muito mais potentes. Além disso, a diferença fundamental se encontra no projétil que é, afinal de contas, o instrumento que atingirá o inimigo.

Primeiro apareceram as "HOLLOW POINT", com seus projetis tendo a ogiva perfurada (oca). Com isso, diminui-se a massa dos mesmos, ganhando-se muito em velocidade (lembremo-nos de que a carga de pólvora também foi aumentada). Esse orifício contribuirá, também, para o enfraquecimento do projétil, que sofrerá grande deformação (aumentará a área de sua seção reta) ao atingir o alvo, causando danos maiores, podendo comprometer um maior número de órgãos. Esses têm sido os princípios básicos que norteiam o desenvolvimento da maioria dessas munições; diminuição da massa, grande aumento de velocidade e enfraquecimento da ogiva, a fim de se obter grandes deformações do projétil ao atingir seu alvo.

As "SILVERTIP" nada mais são que "Hollow Point" dotadas de uma fina jaqueta em liga de alumínio, pré-enfraquecida. Essa jaqueta permite que o projétil alcance maiores velocidades (por ser mais dura que o chumbo), podendo ser utilizado por armas automáticas. Ao mesmo tempo, por ser fina e previamente enfraquecida (pequenos sulcos em sua ogiva), a jaqueta permite uma rápida expansão do núcleo de chumbo, uma vez atingido o alvo.

Como o próprio nome diz, a "EXPLODER" realmente explode ao chocar-se contra qualquer obstáculo. Trata-se de uma "Hollow Point" jaquetada, em que se recheou sua cavidade com uma pequena quantidade de explosivo militar (de alta briçância). Na ogiva, vai uma pequena espoleta utilizada em cartuchos MAGNUM que, ao receber o impacto do alvo, detona o explosivo, provocando uma violenta transferência de energia. Esta munição é, evidentemente, de uso restrito, não sendo permitida sua venda ao cidadão comum.

O que existe de melhor hoje no mercado, em termos de munição para defesa, é a "GLASER SAFETY SLUG". Segundo os técnicos, é o projétil com maior poder paralisante em seu calibre, além de ser praticamente nula a possibilidade de ricochetear e vir a acertar um inocente. Trata-se de uma H.P. jaquetada, em que seu núcleo de chumbo foi retirado e substituído por balins do mesmo metal (nº 12). A ogiva é coberta por uma tampa de plástico, unicamente para permitir o acondicionamento dos balins no interior do projétil. Com a súbita quebra de inércia, provocada pela resistência do alvo, esses balins são projetados contra a tampa plástica, rompendo-a e provocando, também, o estilhaçamento da fina jaqueta metálica que os envolve. Contra o corpo humano o efeito é devastador, levando ao comprometimento imediato de vários órgãos, mesmo que se encontrem fora da trajetória do projétil.



MUNIÇÃO	SEÇÃO RETA DO PROJÉTIL (POLEGADAS ²)	RSP
.32 (7.65 mm) ACP	.076	10,0
.32 SMITH & WESSON	.076	9,0
.38 (9 mm) LUGER	.102	29,4
.380 ACP (9mm curto)	.102	16,2
.38 SMITH & WESSON SPL	.102	30,8
.45 ACP	.159	60,0

TABELA DE PODER PARALIZANTE RELATIVO DAS MUNIÇÕES DE ARMAS PORTÁTEIS MAIS COMUNS.

CONCLUSÃO

Devemos ter em mente e analisar com frieza nossas necessidades, a fim de nos decidir sobre a arma mais adequada ao emprego que tencionamos. Em princípio, não há arma ruim (a menos que não funcione a contento) nem calibre, ou munição pobres. Haverá sim, armas, calibres e munições adequadas ou não, a esse ou aquele emprego. Em combate, temos que nos contentar com o armamento disponível em nosso país. Não adianta ir para o "front" com o melhor fuzil do mundo se ele não usa nossa munição, ou não temos sobressalentes, ou simples carregadores para ele. Já para a defesa de nosso patrimônio, temos maior liberdade de escolha. Tenha em mente que, quando surge uma emergência, é sempre melhor ter uma arma (por menor que seja) do que nenhuma. Mesmo porque, em muitos casos, os efeitos de tal arma são psicológicos para ambas as partes. A sensação de poder e segurança do lado coronha, e a de temor na outra extremidade. Ninguém deseja levar um tiro, por menor que seja o calibre.

Aproveito para listar alguns procedimentos para manter o armamento e aumentar sua confiabilidade:

- Mantenha sua arma sempre limpa (inspecione-a mensalmente) e lubrificada com fina camada de óleo;

- Limpe-a sempre imediatamente após o tiro. Resíduos de pólvora corroem cano e câmara (tambor);
- Nunca deixe carregadores de pistola muniçados com sua capacidade máxima por longos períodos. Isto acarretará um "cansaço" da mola e a melhor pistola do mundo não atira se não for corretamente alimentada. Realize rodízios semanais entre os carregadores;
- Mantenha a umidade distante de sua munição;
- Em armas excessivamente lubrificadas, troque a munição da câmara (ou tambor) mensalmente. Do contrário ela poderá se deteriorar pela ação do óleo;
- Não deixe sua arma guardada dentro do coldre, pois a umidade e os produtos químicos usados na fabricação dos mesmos provocarão a oxidação dela;
- Caso pretenda armazenar sua arma por longo período, lubrifique-a com graxa e envolva-a em plástico (por exemplo plástico para produtos alimentícios e/ou congelados). Mantenha-a na horizontal.
- Quando não a estiver portando, guarde sua arma fora do alcance (inclusive visual) de crianças e curiosos.

A integração homem/arma deve ser perfeita. Manuseie-a sempre com segurança e assim se manterá adestrado no seu emprego. Trate bem de sua arma pois na ocasião em que vier a precisar dela, não terá direito a segunda chance.

O Submarino "Tupi" chega ao Rio de Janeiro

CC Ricardo Antonio Amaral

Com a Mostra de Armamento realizada em Kiel, na Alemanha, foi incorporado à Armada, passando, na mesma data, à subordinação do Comando de Operações Navais.

O Submarino "TUPI" é o terceiro navio da Marinha Brasileira a ostentar este nome. O primeiro foi um Cruzador-Torpedeiro também construído em Kiel, no fim do século passado, incorporado à Armada em 1896 e cuja baixa ocorreu em 1915. O segundo, foi um submarino construído em Spezia, Itália, e incorporado à Armada em março de 1938. Esse submarino, em conjunto com outros dois do mesmo tipo — Timbira e Tamoio — prestou excelentes serviços até 1959, sobretudo no que concerne à sua utilização para o adiestramento anti-submarino, tão necessário à Marinha da Segunda Guerra Mundial e dos anos subseqüentes.

Com a incorporação do novo submarino "TUPI" à Armada, a Marinha completa o primeiro dos muitos passos planejados para dotá-la com uma Força de Submarinos moderna, servida pela autonomia nacional possível e coerente com a importância dos submarinos na defesa do Brasil e seus interesses no mar.

A construção deste submarino na República Federal Alemã teve por propósito preparar a Marinha para construir submarinos no Brasil. Essa fase do complexo programa de submarinos já teve início no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro e terá continuidade com a construção de um submarino de projeto nacional, predecessor do submarino de propulsão nuclear que passará a fazer parte da Força de Submarinos no início do século XXI.

O "TUPI" teve a sua construção iniciada ainda na gestão do então Ministro da Marinha, Almirante-de-Esquadra Maximiano Eduardo da Silva Fonseca, no Estaleiro Howaldts — Werke — Deutsche Werft (HDW).

Em 05 de novembro de 1988, foram concluídas as Provas de Aceitação no Estaleiro (HAT) do casco 197, cujo processo foi completado com a imersão estática e com uma pequena saída na superfície, nas proximidades de Kiel, tendo sido navegadas 53 milhas e cumprido 0,5 dia de mar. As Provas de Aceitação de Mar (SAT) foram iniciadas em 09 de novembro e se estenderam até meados de abril de 89.

O recebimento oficial do submarino pela Marinha do Brasil ocorreu em 20 de dezembro de 1988, tendo sido iniciadas, a seguir, as Provas, Testes e Adiestramento do submarino, que

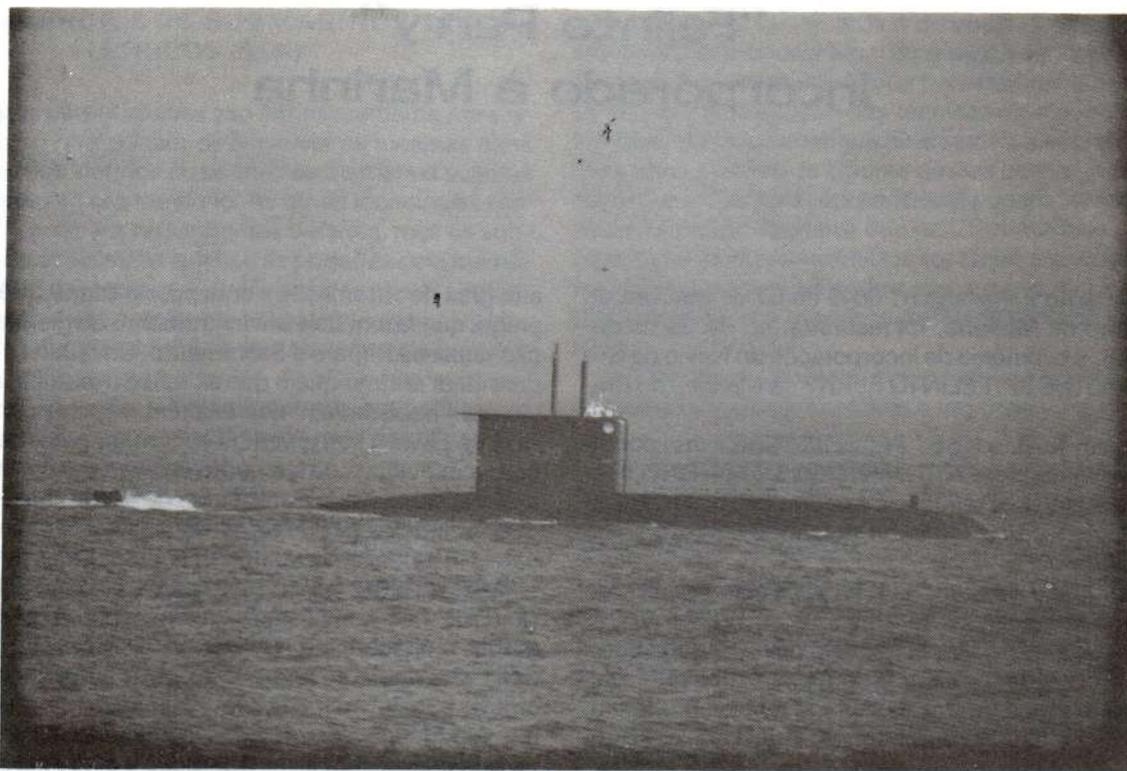
permaneceu na condição de "navio isolado" até sua incorporação à Armada.

O TUPI suspendeu da Alemanha no dia 8 de maio de 1989 e chegou ao Rio de Janeiro em 27 de junho daquele ano.

CARACTERÍSTICAS

O S. "Tupi" é uma das versões da classe IKL-209, projetada pela Ingenieurkontor Lübeck (IKL). É um submarino de casco simples, com um deslocamento de 1.260 toneladas na superfície e 1.440 toneladas submerso. Tem um comprimento total de 61 metros, com 6,2 metros de boca (moldada) e 5,5 metros de calado (na superfície). Seu sistema de propulsão convencional diesel-elétrico é integrado por quatro motores diesel MTU, quatro geradores AEG de 420 KW cada e um motor elétrico Siemens de 5.000 HP, com um só eixo propulsor e um hélice. É capaz de desenvolver uma velocidade máxima de 11 nós na superfície e de 21,4 nós em imersão. Seu raio de ação é de 8.200 milhas marítimas a 8 nós (ou cerca de 12.000 milhas marítimas, utilizando os tanques de lastro como tanques de nafta), na superfície e de 50 milhas marítimas a 16 nós ou 400 milhas marítimas a 4 nós, em imersão. Tem uma autonomia de 50 dias de mar, sendo tripulado por 30 oficiais e praças. É armado com oito tubos lança-torpedos Krupp de 21 pol. a vante, e tem capacidade para um total de 14 torpedos pesados. O Tupi é equipado com sonar de casco Krupp — Atlas CSU-83/1, com capacidade de busca e ataque ativa e passiva. Os sistemas eletrônicos instalados a bordo incluem ainda radar Thomson-CSF Calypso III, equipamento de medidas de apoio à guerra eletrônica (MAGE) Thomson-CSF DR-4000, além do sistema de direção de tiro Ferranti KAFS e do sistema de navegação inercial Sperry Mk. 29 Mod. 2. O Tupi é, ainda, equipado com dois periscópios Kollmorgen Mod. 76.

Por tudo isso, é grande a responsabilidade do Submarino "TUPI", não apenas porque ele porta um nome tradicional, mas por representar um passo a frente na política de modernização e reaparelhamento da Marinha e, principalmente, por ser a unidade que irá produzir e testar a mudança de hábitos, rotinas, metodologias e doutrinas de operação, manutenção e apoio vigentes há muitas décadas. O sucesso da arma submarina no futuro da Marinha do Brasil, elo indispensável da nossa concepção estratégico-naval, depende, pois, do sucesso do "TUPI".



ORDEM DE SERVIÇO Nº 097/89, DE 27/6/89, DO EXMO SR. CONTRA-ALMIRANTE SERGIO TASSO VASQUEZ DE AQUINO, COMANDANTE DA FORÇA DE SUBMARIINHOS, RELATIVA A TRANSFERÊNCIA DE SUBORDINAÇÃO DO S. "TUPI"

Nesta bela e marcante cerimônia militar, passa à subordinação do Comando da Força de Submarinos sua mais nova e moderna unidade, cuja incorporação à Esquadra configura notável avanço tecnológico, com reflexos táticos, logísticos e técnicos apreciáveis.

Operar, manter e avaliar a portentosa arma de guerra naval que ora acolhemos, após sua longa travessia oceânica, dará ensejo ao desenvolvimento crescente dos homens que nos orgulhamos de pertencer a esta Força e aos de todos os demais segmentos da Marinha, com ênfase para o da Guerra Anti-Submarino.

O espírito guerreiro, pronto para o cumprimento de todas as Missões, característica basilar da Força de Submarinos desde que foi criada, há quase setenta e cinco anos, está hoje desperto e fortalecido.

Do passado, traz o nome "Tupi" a herança gloriosa de dois navios que o ostentaram com destemor e cujos feitos a História da Marinha registra com honra e gratidão: o Cruzador-Torpedeiro que serviu de 14 de novembro de 1896 a 27 de dezembro de 1915, e o submarino que participou da 2ª Guerra Mundial e do qual a radiosa existência operativa medeou de 10 de setembro de 1937 a 26 de agosto de 1959.

Incorporado à Armada em Kiel, Alemanha, em 06 de maio passado, já no seguinte dia 08 fazia-se ao mar, na viagem inaugural para o Brasil. Após breve estadia no berço dos nossos ancestrais e da nobre gesta dos Grandes Descobrimientos Marítimos, suspendeu o "Tupi" de Lisboa em 22 de maio, para seu longo e estimulante cruzeiro de 24 dias imerso até Recife, primeiro porto nacional a ser por ele visitado entre 15 e 19 de junho corrente. Finalmente, chega hoje ao abrigo do cais da Base "Almirante Castro e Silva", na Baía de Guanabara, que lhe servirá de lar.

Simbolicamente, teve a recebê-lo fora de barra, em representação de todos os demais navios da Força de Submarinos, o S "Goiás", o S "Tonelero" e o NSS "Felinto Perry". Um de cada classe, significando o apreço de homens e máquinas, que têm em Mocanguê a sua morada, ao novo irmão que se incorpora.

Vivemos o prenúncio do futuro. Em breve, aqui estarão o "Timbira", o "Tamoio" e o "Tapajós", construídos no Brasil por brasileiros, aos quais muitos mais haverão de seguir-se, na conquista definitiva da construção de submarinos cada vez mais sofisticados e detentores da capacidade de deterrência em seu mais elevado grau.

Engalana-se, pois, a Força de Submarinos nesta data, e mira com fé e confiança o porvir.

Bem-vindo, bravo "Tupi"! Com que alegria te recebemos! És a garantia da continuação de uma bela tradição de servir bem à Marinha e à Pátria!

Que Deus te conceda muita felicidade sempre e àqueles que têm e terão a honra de guarnecer-te!

“Felinto Perry” Incorporado à Marinha

CC Ricardo Antonio Amaral

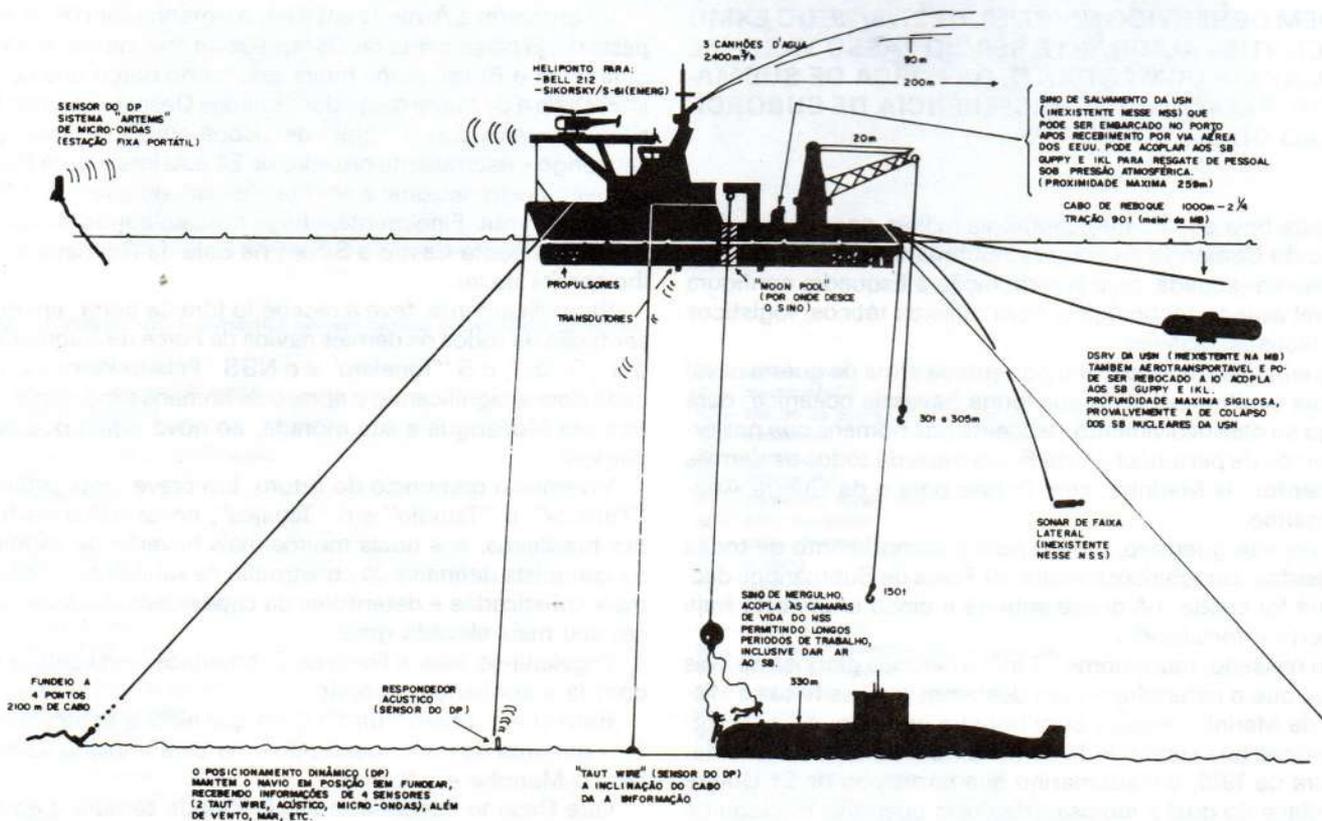
Em cumprimento à Portaria nº 0849 de 03 de outubro de 1988 do Ministro da Marinha, foi realizada, no dia 28 de dezembro de 1988, a cerimônia de incorporação do Navio de Socorro Submarino (NSS) “FELINTO PERRY” à Marinha do Brasil.

Construído em 1978, o NSS “FELINTO PERRY” foi adquirido à Empresa Norueguesa A/S SENTINEL OFFSHORE, com o propósito de atender às tarefas de Socorro de Pessoal e Salvamento de Material de Submarino sinistrado e de Apoio ao Mergulho Profundo.

É o primeiro navio da Marinha a receber este nome, cuja escolha foi uma homenagem ao Almirante Felinto Perry, Oficial de reconhecida notabilidade no meio naval, tendo acompanhado, de 1912 a 1914, na Itália, a construção dos primeiros submarinos da Marinha do Brasil, além de ter sido o primeiro Comandante da Flotilha de Submarinos, atual Força de Submarinos.

O NSS “FELINTO PERRY” é um navio sofisticado, com

alto grau de automação e com possibilidades múltiplas de emprego, que fazem dele um instrumento de grande valor na função logística Reparo e Salvamento. Os recursos de bordo nos permitem afirmar que o que se tem é a reunião, em um só navio, de “habilidades” que existem dispersas em outros. Assim, no Felinto Perry, vamos encontrar, geralmente em maior grau, capacidade de içamento de pesos, própria de navios froleiros, capacidade de reboque, de rebocador de alto mar, capacidade de carga, de navio transporte, capacidade de combate a incêndio externo (muito limitada), das corvetas e rebocadores de alto mar, e convés para operação de helicópteros. Contudo, não vamos encontrar em nenhum outro, exceto com muitas limitações no NA “GASTÃO MOUTILHO”, a capacidade de imobilizar-se em um ponto e realizar mergulhos de efetivo trabalho além de 59m, o limite do emprego de ar comprimido. Essa é, sem dúvida, sua característica mais marcante, que mais justifica sua aquisição e a que permite empregá-lo em Socorro e Salvamento Submarino.



Características e Possibilidades

Comprimento entre perpendiculares	— 72.4m
Boca	— 17.5m
Calado máximo	— 4.6m
Deslocamento mínimo	— 2.940t
Deslocamento máximo	— 4.107t
Velocidade máxima (jun 79)	— 14.8 nós
Velocidade de cruzeiro	— 10.0 nós
Autonomia na Velocidade de cruzeiro	— 77 dias
Propulsores principais	— 2
Propulsores transversais	— 4
Profundidade de mergulho	— 300m (saturado)
Nº de câmaras	— 3

Sino de Mergulho	— 1
Câmara para mergulho raso (59)	— 1
Acomodações	— 60 homens

Capacitação de apoio a Submarinos:

Carga no Convés	— 700t
Combustível	— 930t
Lastro (pode ser aguada)	— 1950t
Aguada	— 150t
Grupo destilatório	— 24t/dia
Oficinas	— Mecânica, Eletrônica e Mergulho
Guindaste (maior)	— 30t/20m hidráulica



Capacitação para Salvamento:

Enquanto não for adquirido um Sino de Salvamento para dotação do Navio, tal tarefa só poderá ser executada com emprego de meios extra-MB, como:

- "Fly-away Kit" da "US Navy", que consiste de um sino de salvamento e acessórios, e que permanece em prontidão em San Diego, Califórnia, podendo ser transportado via aérea para portos próximos à área de emprego. Sua profundidade máxima de operação é 259m e o submarino não pode estar inclinado além de 30°. Pode resgatar pessoal dos submarinos classe Guanabara e Tupi sob pressão atmosférica (2 operadores e 6 naufragos em cada viagem).

- DSRV da "US Navy", que é um mini-submarino capaz de operar até a profundidade de colapso dos Submarinos da

USN (provavelmente nucleares) aos quais acopla para resgate de pessoal na pressão atmosférica (3 operadores, 24 naufragos), podendo ser transportado pelo NSS Felinto Perry a uma velocidade de 10 nós. Também pode ser aerotransportado, existindo uma unidade de prontidão em San Diego, Califórnia.

- Veículos de Controle Remoto (VOR, VCR, etc) ou mini-submarinos, inclusive o resgate de objetos que tenham peso inferior a 30t, que podem ser transportados e apoiados pelo NSS Felinto Perry.

Além disso, o NSS Felinto Perry tem condições de:

- levar mangueiras de ar aos submarinos e realizar trabalhos até a profundidade limite de mergulho, isto é, 300m sem interrupção (24h/dia), por tempo indeterminado.

- manter-se sobre o alvo automaticamente, baseado em

4 sensores (Posicionamento Dinâmico): dois "taut wire" (informação mecânica do ângulo de um prumo com a vertical); informação de microondas com duas estações (fixa e móvel); informação acústica submarina com dois transdutores de casco e vários respondedores (esse sistema permite que o navio siga automaticamente um veículo ou submarino equipado com respondedor).

- fundear a quatro ferros sem auxílio externo, com 2100m de cabo de aço de 32mm em cada guincho;
- rebocar, com tração de 90t e 1000m de cabo de 2 1/4 (será o maior da MB);

- içar, pela máquina de reboque e cilindro giratório da popa, até 150t;
- içar ao convés 30t, desde uma profundidade de 350m;
- executar faina de combate a incêndio externo com três canhões de controle remoto (2400m³/h alcance 200m, altura 90m);
- receber helicópteros tipo Bell 212 e, em emergência, S-61 (Bell 212 5080 Kg, dimensão máxima 17,46m); e
- realizar faina de abandono ou transferência de seus próprios mergulhadores por meio de baleeira hiperbárica.

FIG. 1A- SINO DE SALVAMENTO



CÂMARA DE RESGATE DE PESSOAL AEROTRANSPORTÁVEL, QUE PODE ACOPLAR AOS 38 GUPPY E IKL. PARA ISSO NECESSITA DE UM CABO DE TRACÇÃO, PODE SER O DA BOIA QUE OS SUBMARINOS LIBERAM EM CASO DE NAUFRÁGIO, OU OUTRO A SER INSTALADO POR MERULHADORES. APÓS ACOPLAR À ÁREA AO REDOR DA ESCOTILHA, ESGOTA-SE A CÂMARA INFERIOR, QUE É ENTÃO COMUNICADA À ATMOSFERA...



FIG. 1B

...FAZENDO COM QUE A PRESSÃO REINANTE COMPRIMA O SINO CONTRA O CASCO DO SUBMARINO E PERMITINDO O ABANDONO DOS NAUFRÁGOS.

EM CADA VIAGEM PODEM SER RESGATADOS 6 HOMENS ATÉ UMA PROFUNDIDADE MÁXIMA DE 259m.

ESSA MANOBRA EXIGE QUE O NAVIO DE SALVAMENTO SE MANTENHA SOBRE O ALVO, DAÍ ADVINDO A IMPORTÂNCIA DO POSICIONAMENTO DINÂMICO OU DO FUNDEIO A 4 FERROS.

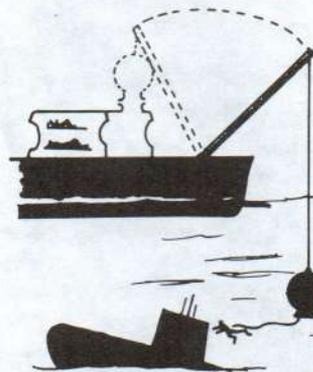
EM 1939 A USN RESGATOU OS NAUFRÁGOS DO SUBMARINO "SQUALUS" COM ESSE DISPOSITIVO.

FIG. 1C- DSRV (Deep Submergence Rescue Vehicle)



DA MESMA FORMA QUE O SINO, ACOPLA ÀS GUARITAS DE SALVAMENTO DOS SUBMARINOS, PODENDO RESGATAR 24 HOMENS POR VIAGEM, TEM MAIOR CAPACIDADE DE MANOBRA E OPERA EM PROFUNDIDADES MAIORES. TAMBÉM É AEROTRANSPORTÁVEL, MAS EXISTEM REQUISITOS PARA AS RODOVIAS ENTRE O AEROPORTO E O PORTO QUE RESTRIEM MUITO SEU USO.

FIG. 1D- SINO DE MERGULHO



PARTE DO SISTEMA DE SATURAÇÃO, PERMITE QUE OS MERGULHADORES EXECUTEM TRABALHOS A ATÉ 300m DE PROFUNDIDADE DE RETORNANDO À SUPERFÍCIE PARA DESCANSO OU DESCOMPRESSÃO NAS CÂMARA DE VIDA ONDE PERMANECEM SOB PRESSÃO POR LONGOS PERÍODOS.

ISSO PERMITE A REALIZAÇÃO DE TRABALHOS TAIS COMO, SOLDAR, CORTAR, DAR AR AO SUBMARINO, INSTALAR CABO DE TRACÇÃO PARA O SINO DE SALVAMENTO E COLGAR ESTROPOS PARA IÇAR O SUBMARINO, COM UM NAVIO-GUINDASTE (EXISTEM ATÉ DE 14000t) OPERANDO EM NOSSAS ÁGUAS.

— NÃO ACOPLA AOS SUBMARINOS.

Situação de Construção de Submarinos no Mundo

• (Navy International)
(maio 1988)

NOME	ESTALEIRO	SITUAÇÃO	OBSERVAÇÕES
Algeria			
Sem nome	Sudomekh (Leningrad)	Completado	Classe "Kilo"
Argentina			
Santa Fé (S.43)	Domecq Garcia (Buenos Aires)	Em final	TR-1700
Santiago del Estero (S.44)	Domecq Garcia (Buenos Aires)	Lançado	TR-1700
Casco N° 635 (S. 45)	Domecq Garcia (Buenos Aires)	Quilha batida	TR-1700
Casco N° 636 (S. 46)	Domecq Garcia (Buenos Aires)	Ordenado	TR-1700
Austrália			
6, Sem nome	Australian Submarine — (Adelaide)	Ordenado	Tipo A-471
Brasil			
Tupi (S. 31)	HDW (Kiel)	Completado	IKL-1400
Tamoio (S. 32)	AMRJ	Em construção	IKL-1400
Tapajós (S. 33)	AMRJ	Quilha batida	IKL-1400
Tocantins (S. 34)	AMRJ	Ordenado	IKL-1400
Canadá			
8, Sem nome	—	projetado	propulsão nuclear
Chile			
2, Sem nome	—	adquirido	classe "Oberon"
China			
número desconhecido		ordenado	propulsão nuclear classe "HAN"
número desconhecido		projetado	tipo ES5G
número desconhecido	ordenado	ordenado	tipo ES5G
França			
Casabianca (S. 603)	Cherbourg Dockyard	Completado	Classe-Rubis
Emerraude (S. 604)	Cherbourg Dockyard	Em final	Classe-Rubis
Amethyste (S. 605)	Cherbourg Dockyard	Construindo	Classe-Rubis
Casco N° Q-270 (S. 606)	Cherbourg Dockyard	Quilha batida	Classe-Rubis
Casco No Q-271 (S. 607)	Cherbourg Dockyard	Ordenado	Classe-Rubis
Sem nome (S. 608)	Cherbourg Dockyard	projetado	Classe-Rubis
Alemanha Ocidental			
U. 31/36	—	projetado	tipo 211
Índia			
Chakra	Krasnoye Sormovo (Gorki)	adquirido	Classe-Charlie-1
Sindhuraj (S. 56)	Sudomekh (Leningrad)	completado	Classe-Kilo
Sem nome (S. 57)	Sudomekh (Leningrad)	lançado	Classe-Kilo
Sem nome (S. 58)	Sudomekh (Leningrad)	construindo	Classe-Kilo
Sem nome (S. 59)	Sudomekh (Leningrad)	quilha batida	Classe-Kilo
Sem nome (S. 60)	Sudomekh (Leningrad)	ordenado	Classe-Kilo

NOME	ESTALEIRO	SITUAÇÃO	OBSERVAÇÕES
Casco N° 188 (S. 46)	Mazagon Dock (Bombay)	construindo	IKL-1500
Casco N° 189 (S. 47)	Mazagon Dock (Bombay)	quilha batida	IKL-1500
2, Sem nome	—	projetado	IKL-1500
Indonésia			
Sem nome (403)	HDW (Kiel)	ordenado	209/2
3, Sem nome	—	projetado	209/2
Israel			
3, sem nome	—	projetado	Tipo 209
Itália			
Salvatori Pelosi (S. 522)	Fincantieri (Monfalcone)	em final	Classe-Sauro
Giuliano Prini (S. 523)	Fincantieri (Monfalcone)	quilha batida	Classe-Sauro
4, Sem nome	Fincantieri (Monfalcone)	projetado	Tipo A-90
Japão			
Takechio (580)	Kawasaki (Kobe)	completado	Classe-Yushio
Yukishio (581)	Mitsubishi (Kobe)	completado	Classe-Yushio
Sachisio (582)	Kawasaki (Kobe)	lançado	Classe-Yushio
Casco N° 8098 (583)	Mitsubishi (Kobe)	quilha batida	Tipo 2,400 ton
Casco N° 8099 (584)	Kawasaki (Kobe)	quilha batida	Tipo 2,400 ton
Casco N° 8100 (585)	Mitsubishi (Kobe)	ordenado	Tipo 2,400 ton
Sem nome (586)	Kawasaki (Kobe)	projetado	Tipo 2,400 ton
Sem nome (587)	Mitsubishi (Kobe)	projetado	Tipo 2,400 ton
Coréia do Sul			
4, Sem nome	—	projetado	—
Malásia			
número desconhecido	—	projetado	—
Holanda			
Walrus (S. 801)	Rotterdam Dry Dock	em final	Walrus
Zeeleeuw (S. 802)	Rotterdam Dry Dock	lançado	Walrus
Dolfijn (S. 808)	Rotterdam Dry Dock	construindo	Walrus
Bruinvis (S. 810)	Rotterdam Dry Dock	quilha batida	Walrus
Sem nome	Rotterdam Dry Dock	projetado	Walrus
Sem nome	Rotterdam Dry Dock	projetado	Walrus
Noruega			
Ula (S. 300)	Thyssen Nordseewerke (Emden)	quilha batida	Tipo 210
Utsira (S. 301)	Thyssen Nordseewerke (Emden)	ordenado	Tipo 210
Utstein (S. 302)	Thyssen Nordseewerke (Emden)	ordenado	Tipo 210
Utvaer (S. 303)	Thyssen Nordseewerke (Emden)	ordenado	Tipo 210
Uthaug (S. 304)	Thyssen Nordseewerke (Emden)	ordenado	Tipo 210
Uredd (S. 305)	Thyssen Nordseewerke (Emden)	ordenado	Tipo 210
Polônia			
Sem nome (S. 292)	Sudomekh (Leningrad)	em final	Classe-Kilo
Sem nome (S. 293)	Sudomekh (Leningrad)	construindo	Classe-Kilo
Sem nome (S. 294)	Sudomekh (Leningrad)	construindo	Classe-Kilo
Romênia			
Sem nome	Sudomekh (Leningrad)	construindo	Classe-Kilo
Arábia Saudita			
8, Sem nome	—	projetado	—
Espanha			
4, Sem nome	—	projetado	Tipo S-80

NOME	ESTALEIRO	SITUAÇÃO	OBSERVAÇÕES
Suécia			
Västergötland (Vgd)	Kockums (Malmo)	pronto	Tipo A-17
Halsingland (Hgd)	Kockums (Malmo)	lançado	Tipo A-17
Södermanland (Söd)	Kockums (Malmo)	construindo	Tipo A-17
Östergötland (Ögd)	Kockums (Malmo)	quilha batida	Tipo A-17
5, Sem nome	Kockums (Malmo)	projetado	Tipo A-19
Tailândia			
2, Sem nome	—	projetado	—
Turquia			
Titiray (S. 352)	Golcuk Dockyard	em final	Tipo 209/1
6, Sem nome	—	projetado	—
Inglaterra			
Torbay (S. 90)	Vickers (Barrow)	pronto	Classe-Trafalgar
Trenchant (S. 91)	Vickers (Barrow)	em final	Classe-Trafalgar
Talent (S. 92)	Vickers (Barrow)	lançado	Classe-Trafalgar
Triumph (S. 93)	Vickers (Barrow)	quilha batida	Classe-Trafalgar
Sem nome	Vickers (Barrow)	projetado	Classe-W
Upholder (S. 40)	Vickers (Barrow)	em final	Classe-Upholder
Unseen (S. 41)	Cammell Laird (Birkenhead)	quilha batida	Classe-Upholder
Ursula (S. 42)	Cammell Laird (Birkenhead)	ordenado	Classe-Upholder
Unicorn (S. 43)	Cammell Laird (Birkenhead)	ordenado	Classe-Upholder

Mastro Optrônico para Futuros Submarinos

CC Ricardo Antonio Amaral

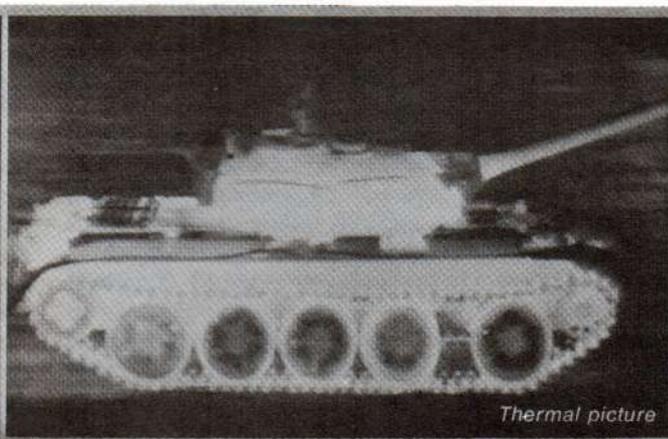
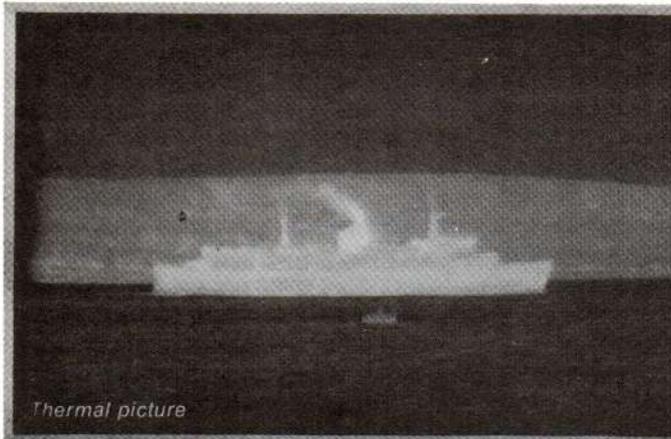
A firma americana Kollmorgen, tradicional fabricante de periscópios, está desenvolvendo um protótipo de um sistema de imagem avançada para submarinos em cooperação com a firma inglesa Dowty Maritime Systems e já identificou alguns dos tipos de sensores a serem utilizados em seu sistema: câmara de televisão de alta resolução, a cores e preto e branco; módulo de imagens infravermelho; interceptador de microondas e outros sensores revolucionários.

Estes sensores serão montados num mastro rotativo, não penetrante no casco resistente, sendo as suas informações integradas no compartimento do comando com o auxílio de técnicas de processamento de sinais, ampliação de imagens, inteligência artificial e identificação automática de alvos, no que é chamado de "fusão multi-sensor".

A companhia espera que a construção do primeiro protóti-

po leve de 15 a 18 meses, estando a produção em escala industrial disponível em 1992/93. É possível que os Estados Unidos empreguem este sistema nos submarinos de ataque classe "Los Angeles" (SSN 688) e "Seawolf" (SSN 21) pelo ano de 1995, estando planejado que, no ano de 2005, já estejam operando, na Marinha americana, 139 desses novos sensores. O custo estimado de cada sistema será de US\$ 3 milhões.

Em paralelo, o fabricante de periscópios ingleses Barr & Stroud, também pretende instalar, muito breve, em submarino convencional, um mastro oprônico, tendo como seu principal sensor o módulo de imagem térmica. A Marinha inglesa também já começou estudos para dotar seu projeto de construção dos submarinos SSN 20 com um conjunto desses novos sensores.



Mastros para Submarinos

International Defense Review 4/89
Tradução: CC Ricardo Antonio Amaral

Uma família de novos mastros para submarinos foi desenvolvida pela firma italiana Riva Calzoni, a fim de eliminar a necessidade de penetração no casco resistente. Todo o mastro fica dentro da vela e as únicas penetrações são para a hidráulica ou guias de ondas. Como consequência, não há necessidade de selos ou buchas no casco para partes móveis/deslizantes, e o compartimento de comando do submarino não fica obstruído por mastros.

Os mastros são montados e deslizam, através de dois pares de sapatas, dentro de um guia fixado a estrutura da vela, o que provê a necessária rigidez, mesmo nas mais severas condições operacionais, habilitando-os a suportar todos os esforços hidrodinâmicos e de impacto das ondas.

Ele é feito de aço e içado por um cilindro hidráulico, montado na parte de baixo e por dentro do mastro, que é preso ao casco resistente. A água do mar pode circular dentro do mastro e por fora do cilindro hidráulico.

O mastro pode ser utilizado para as seguintes configurações: radar, MAGE ou oprônico. A rotação da antena radar é efetuada por meio de um motor hidráulico montado na sua base. As conexões elétricas com o topo do mastro são feitas por meio de cabos flexíveis que correm dentro do próprio mastro. Estes tipos de mastros já estão sendo utilizados na classe "Ula" da Marinha norueguesa e na classe "Walrus" da Marinha holandesa.



MERGULHE COM CONFIANÇA! MERGULHE COM SEGURANÇA!

CURSO DE MERGULHO AUTÔNOMO DO CIAMA

INSCRIÇÃO ABERTA PARA CIVIS
DURAÇÃO DE CINCO SEMANAS EM HORÁRIO INTEGRAL

EXIGÊNCIAS BÁSICAS:

- Ter idade entre 18 e 29 anos
- Ser aprovado em exame de saúde
- Ser aprovado em exame físico
- Ser aprovado em exame psicotécnico

PRINCIPAIS TÓPICOS DO CURRÍCULO

- Técnicas de mergulho
- Uso de tabelas de mergulho
- Fisiologia do mergulho
- Noções de primeiros socorros
- Utilização do equipamento autônomo de circuito aberto
- Realização de trabalhos práticos submersos

MAIORES INFORMAÇÕES:

Centro de Instrução e Adestramento Almirante Átila Monteiro Aché (CIAMA)
Ilha de Mocanguê Grande — Niterói — RJ
CEP: 24.043 — Telefone: 715-1376

Planos da Marinha Inglesa para testes com o Torpedo MK-48

(International Defense Review 1/89)
Tradução: CC Ricardo Antonio Amaral

O Almirante Grenier, Comandante da Força de Submarinos inglesa, confirmou os planos para efetuar testes com o torpedo americano MK-48 nos seus submarinos. Ele realçou que a capacitação dos submarinos ingleses para lançarem o torpedo MK-48 daria uma maior flexibilidade logística. Embora ainda não tenham sido feitos lançamentos, parte do "software" do sistema de direção de tiro — DCB já está disponível, e os tubos de torpedos preparados, além de já terem sido estabelecidas as demais necessidades.

Entretanto, na escolha de qual torpedo seria o preferido, o Almirante Grenier disse não ter qualquer dúvida de que não trocaria o "Tigerfish" pelo MK-48, embora sem ter dado razões para isso. Por suas próprias experiências e contatos com

marinhas aliadas, ele atentou que nunca existiu um torpedo perfeito em qualquer lugar do mundo e que o "Tigerfish" tem seus problemas, mas que, atualmente, ele estava muito confiante nas duas armas ("Tigerfish e Sub-Harpoon") que estão em uso na marinha britânica.

Grenier também tem muita esperança no próximo torpedo britânico, o "Spearfish", que está no momento em testes de mar pelo fabricante. Ele entende que até o final de novembro de 89 o projeto estará atendendo suas principais especificações. "Nós aprendemos muito com nossos torpedos, particularmente com o "Stingray", e agora estamos muito melhor preparados para obtê-los corretamente", disse o Almirante.

Israel Reaviva Planos Submarinos

Jane's Defence Weekly, 17/6/89
Tradução: CC Ricardo Antonio Amaral

Israel reavivou seus planos para encomendar dois submarinos diesel, tipo 209 da HDW, que estavam suspensos por um congelamento no orçamento dois meses atrás.

Um contrato preliminar foi aprovado e pode ser assinado a qualquer hora, embora o negócio ainda tenha que obter total aprovação do governo israelense. Entretanto, ficou aparente que a HDW abaixou seu preço e concordou com várias novas condições, impostas pelo Estado-Maior israelense, logo após o congelamento.

A compra será financiada pelo fundos de venda militares estrangeiros dos Estados Unidos (FMS). A divisão de construção naval do "Litton Corp" foi escolhida como a primeira contratada do projeto além-mar, agindo efetivamente como

o agente do governo americano no negócio. Nenhum estaleiro americano está pronto para construir submarinos convencionais.

Um terceiro submarino está sendo desejado por Israel, mas não existem fundos disponíveis.

Os submarinos deverão substituir dois dos três IKL/ Vickers, tipo 540, atualmente em atividade em Israel. Estes navios lançam torpedos NT-37E (Honeywell) e mísseis antinavio "sub-harpoon".

A capacidade de lançamento dos mísseis deverá continuar nos novos submarinos, juntamente com o provável emprego dos torpedos MK-48 ou MK-48 ADCAP.

42 Mortos no Afundamento do Submarino Soviético da Classe "MIKE"

CC Ricardo Antonio Amaral

No dia 7 de abril de 1989, um incêndio destruiu o submarino nuclear de ataque da classe "MIKE", que afundou e matou 42 dos seus 69 tripulantes. Este navio era o único desta classe, tendo entrado em serviço em 1984. Supõe-se que ele deve ter sido construído, utilizando-se no projeto as experiências com a classe "ALFA", e que não tenha atingido o desempenho requerido, já que não foram construídos mais submarinos desta classe.

Esta classe possuía dois reatores com sistema de refrigeração por metal líquido, estimando-se sua máxima velocidade entre 36 e 38 nós. Outra estimativa dos analistas ocidentais é que ele seria capaz de atingir profundidades de imersão entre 600 e 900 metros, possuindo um casco de titânio com 110

metros de comprimentos e com deslocamento de 7800 toneladas. Era capaz de lançar os torpedos soviéticos tipo 53 e 65 e os mísseis SS-N-15, SS-N-16 e SS-N-21, possuindo no momento do acidente dois torpedos com cabeça de combate nuclear a bordo.

O submarino era listado como um dos 30 ou mais modernos submarinos, disponíveis na Marinha soviética, como de primeira linha na guerra A/S, juntamente com as classe "SIERRA", "AKULA" e "VICTOR". Este é o quarto submarino nuclear soviético perdido desde 1970. Os noruegueses estão preocupados com o risco de poluição nuclear e estão efetuando rigorosa monitoragem do mar nas proximidades do afundamento.

Submarinos Americanos Sofreram 42 Colisões desde 1983

Traduzido do The Washington Post, de 12/7/89
Pelo 1º TEN Flavio Augusto Viana Rocha

Os Submarinos da Marinha dos Estados Unidos estiveram envolvidos em pelo menos 42 colisões com navios desde 1983, incluindo 5 incidentes envolvendo barcos pesqueiros que foram arrastados ou afundaram, de acordo com documentos federais obtidos pelo jornal "Press-Telegram", em Long Beach.

Os registros revelam numerosos acidentes ao longo do mundo, desde colisões com outros submarinos até colisões com barcos pesqueiros.

A informação surgiu após uma colisão entre o Submarino nuclear USS "HOUSTON" e o rebocador baseado em Long Beach, "Barcona", em 14 de junho. O "Houston" arrastou o cabo do pesqueiro durante um mergulho de emergência ao largo de Long Beach, afundando o barco e matando um tripulante.

Oficiais da USN se esquivaram de comentar a causa das colisões ou da segurança relativa das operações com submarinos.

No entanto, no acidente com o "Barcona", Oficiais da USN

confirmaram que o uso do sonar passivo pode ter contribuído para a falha da tripulação do Submarino em detectar o barco.

Submarinos, rotineiramente, usam sonares passivos, o que envolve a escuta de ruídos de maquinarias, em vez do método mais acurado de obter distâncias, o de emitir "pings" sonoros.

Após o incidente com o "Barcona", Oficiais da USN também asseguraram que os submarinos, algumas vezes, não detectam navios de superfície se cruzando o arco de popa, onde o sonar não capta ruídos de maquinarias. Oficiais da USN também afirmaram que a maquinaria do "Barcona" pode ter sido mascarada por barcos mais ruidosos. O Comandante Jim Bush, ex-Comandante de Submarino, hoje na reserva, e consultor de um Centro Privado de Informações de Defesa, em Washington, afirmou estar "muito surpreso" ao saber do número de colisões envolvendo os Submarinos da USN.

"Se isto é verdade, eu diria que é um grande problema", disse o Comandante JIM BUSH, complementando que não

poderia comentar o assunto a fundo sem analisar os números pessoalmente. "Parece ser bem maior que o número de colisões envolvendo navios de superfície da USN. E, obviamente, há muito mais navios de superfície que submarinos".

Os Oficiais da USN não forneceram números das colisões envolvendo navios de superfície.

A USN é dotada de 139 Submarinos, sendo 3 deles não-nucleares.

O número de navios de superfície é de mais de 500, desde navios-aeródromo até navios-tanque.

Submarinos colidiram com outros navios de Guerra da USN pelo menos 28 vezes nos últimos seis anos, como mostram os registros.

Tais registros incluíram 5 (cinco) colisões com outros submarinos, uma com um Contratorpedeiro e 15 com rebocadores da USN.

Pelo menos 14 vezes os Submarinos colidiram com rebocadores ou pesqueiros e suas redes, âncoras ou cabos de reboque.

Em cinco acidentes, incluindo o afundamento do "Barcona", barcos comerciais foram arrastados para ré antes que as tripulações cortassem os cabos ou os próprios cabos rompessem.

A USN também liberou detalhes de 13 colisões envolvendo "objetos". Por exemplo, submarinos da USN colidiram duas vezes com piers, duas vezes com cascos soçobrados e duas com bóias de fundeio.

Considerando o incidente do "Barcona", a 10 milhas ao largo de Long Beach, um porta-voz da USN afirmou que a morte do tripulante do "Barcona", Brian Belanger, 32 anos, de Norwalk, Califórnia, é o único caso fatal resultante de uma colisão com submarinos, "pelas informações de que dispomos".

Estudos de Organizações privadas, no entanto, afirmaram que outras pessoas morreram em colisões envolvendo submarinos de outras nações.

A Fundação GREENPEACE, recentemente, liberou um estudo que detalhou 36 acidentes com barcos comerciais desde 1952.

Um incidente, envolvendo um pesqueiro dinamarquês e o Submarino Convencional Alemão Ocidental "Simpson", resultou a morte de três tripulantes, em 29/04/84, afirma o estudo.

O Porta-voz da "GREENPEACE", Josh Handler, afirmou que a organização começou a documentar acidentes para mostrar o perigo de acidentes envolvendo uma esquadra a propulsão nuclear.

Por exemplo, ele afirmou, que um Submarino Soviético pegou fogo devido ao esforço em arrastar um pesqueiro japonês em 1984.

"Logo, mesmo se nós aceitarmos a afirmação da USN de que a propulsão nuclear é segura, isso não serve de consolo, já que os submarinos são susceptíveis aos mesmos tipos de acidentes de qualquer outro navio", afirmou ele.

"COLISÕES RECENTES DE SUBMARINOS DA US NAVY"

18/02/87 = Submarino não identificado arrastou a rede do queiro britânico "Summer Morn", arrastando o pequeno barco por mais de 3 horas. A USN pagou US\$ 29.300,00 ao arador.

26/09/87 = Submarino não identificado arrastou a rede de queiro britânico Heroine. USN pagou US\$ 18.382,00

06/11/87 = USS "Henry M. Jackson" colidiu com o pesqueiro "South Paw of Bangor" de Washington. USN pagou US\$ 25.721,00

17/11/87 = USS "HADDON" "possivelmente" forçou o encalhe de um pesqueiro na costa de Washington. O patrão do barco comunicou ao submarino o acidente, não apresentando queixa.

19/07/88 = Submarino não identificado arrastou cabo de reboque do rebocador civil "Jacqueline W.", puxando o rebocador para ré até o cabo arrebentar. USN pagou US\$ 59.984,00.

28/08/88 = Submarino não identificado arrancou ferro do pesqueiro "SINAWAY". A USN pagou US\$ 2.350,00.

04/01/89 = Submarino não identificado colide com pesqueiro "New Dawn". Caso sob investigação.

05/04/89 = Submarino não identificado partiu a amarra do pesqueiro canadense "Pearl E". A USN pagou US\$ 1.712,00.

17/04/89 = Submarino não identificado arrastou a rede do pesqueiro inglês "Laurel", arrastando o pesqueiro por 15 minutos, até a tripulação cortar a rede. Caso sob investigação.

14/06/89 = USS "Houster" arrastou cabo de reboque e afundou o rebocador comercial "Barcona", 10 milhas fora de Long Beach. Um tripulante se afoga e dois são resgatados. Caso sob investigação.

16/06/89 = USS "Houston" arrastou rede do pesqueiro "Fortuna" ao largo Sam Pedro. O patrão informou que faria uma Reclamação Judicial.

Novas aquisições para a Biblioteca Mello Marques do CIAMA

= LIVROS ESTRANGEIROS:

- Techniques and equipment of Eletronic Warfare
- Modern US Navy
- Modern Naval Aviation and aircraft carries
- Modern Warships
- Modern Sub Hunters
- Modern Fighters and attack aircraft
- Modern Soviet Navy
- Sonar and Underwater sound
- US Subs in action
- Submarine Warfare, Monsters & Midgets
- Guide to the Soviet Navy
- Modern Naval Combat
- Jane's underwater Warfare systems 89-90
- Sub us Sub
- Jane's Fighting Ships 88-89
- Jane's Military Training Systems 88-89
- Regional Defense Profile

= LIVROS NACIONAIS:

- O emprego do Poder Naval em Tempo de Paz
- Enciclopédia Geográfica
- A Inconfidência Mineira — uma síntese factual
- Os Voluntários da Pátria na Guerra do Paraguai
– volume 3 — tomo III

= ASSINATURA DE REVISTAS:

- Proceedings
- International Defense Review
- Soldier of Fortune
- Skin Diver
- Navy International
- Defense
- Maritime Defense
- Jane's Defense Weekly
- Segurança e Defesa

“O PERISCÓPIO” é uma publicação da Força de Submarinos da Marinha do Brasil.

Publicada anualmente, tem por finalidade precípua a divulgação de conhecimentos profissionais e fatos que interessem àqueles que estejam ligados funcional ou mesmo afetivamente às atividades que dizem respeito à Força de Submarinos.

Como instrumento de relações públicas, pretende servir à difusão da cultura naval, de incentivação da mentalidade marítima, de ação cívica, de esclarecimento público, de informações de cunho histórico e de manutenção das tradições da Força de Submarinos.

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

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

A distribuição de “O PERISCÓPIO” é feita pelo Comando da Força de Submarinos, sediado na Ilha de Mocanguê-Grande, Rio de Janeiro.

A REDAÇÃO

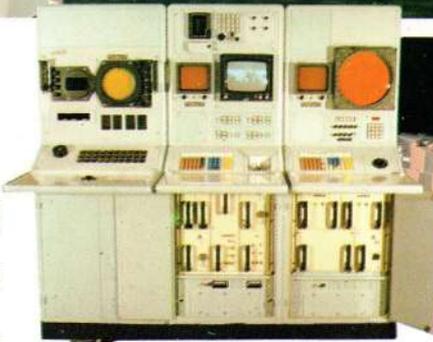
SFB informática

TECNOLOGIA DIGITAL APLICADA EM SISTEMAS MILITARES

Sistemas militares compreendem o que existe de mais sofisticado em tecnologia digital.

A SFB Informática, com uma equipe altamente qualificada, e com acesso à sua consorciada *Ferranti Computer Systems*, está capacitada para oferecer:

- Sistemas de Comando e Ação Assistidos por Computador
- Sistemas de Controle de Tiro para Navios de Guerra, Aeronaves, Blindados e Unidades Fixas
- Treinadores e Simuladores Digitais
- Integração de Sistemas de Armas
- Jogos de Guerra
- Avaliação Operacional de Sistemas de Armas
- Sistemas de C³I



SISTEMAS SFB
EXPERIÊNCIA E QUALIDADE
EM CONTROLE DIGITAL

A experiência da SFB em Sistemas de Controle Militares está presente também em projetos civis de Controle de Processos Industriais, abrangendo áreas como Segurança, Controle de Tráfego, Prospecção, Produção e Refino de Petróleo, Geração e Distribuição de Energia e Siderurgia.

SFB, BRASILEIROS DESENVOLVENDO E DIRIGINDO A TECNOLOGIA DO FUTURO

SFB INFORMÁTICA S.A.

R. Bispo Lacerda, 25 • Del Castilho
Rio de Janeiro, RJ • CEP 21051
Tel.: (021) 581-0996 • Tlx.: (021) 32824

