

"SOBERANIA PELA CIÊNCIA"

A Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha (DGDNTM) tem como missão planejar, orientar, coordenar e controlar as atividades nucleares, científicas, tecnológicas e de inovação, atuando como órgão central executivo do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha do Brasil, a fim de contribuir para o preparo das Marinhas do Amanhã e do Futuro para a aplicação do Poder Naval, em atividades relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico da Instituição, incluindo o Programa Nuclear da Marinha (PNM) e o Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB). Suas organizações subordinadas são os Centros Tecnológicos da Marinha no Rio de Janeiro e em São Paulo (CTMRJ e CTMSP) e a Agência Naval de Segurança Nuclear e Qualidade (AgNSNQ).

RCN • A DGDNTM tem origem na Secretaria de Ciência e Tecnologia da Marinha (SecCTM), criada em 2008. Em 2012 foi elevada ao nível de Órgão de Direção Setorial (ODS), sendo transformada, em 2016, na atual DGDNTM, com a incorporação do PNM e do PROSUB. Essa nova estrutura organizacional tem promovido o aprimoramento na gestão e a racionalização no emprego dos recursos necessários ao desenvolvimento científico e tecnológico da Marinha?

ALMIRANTE PETRONIO • Indiscutivelmente. É importante mencionar que a reestruturação da SecCTM foi fruto de exaustivos estudos e criteriosas análises gerenciais que balizaram a Alta Administração Naval, no sentido de otimizar o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha do Brasil (SCTMB). Ofereceu, assim, uma estrutura capaz de potencializar suas capacidades, por meio da adoção das melhores práticas de CT&I utilizadas pelo mundo contemporâneo, notadamente no que tange ao elo com



a Indústria e com a Academia. Ademais, buscou o desenvolvimento de uma mentalidade matricial, em um ambiente de franca cooperação técnica, administrativa, orçamentária e política, de sorte a convergir a produção de CT&I às necessidades da Marinha, isto é, garantir a aplicação dos resultados das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) diretamente nos meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais.

Assim sendo, vislumbrou-se a criação de uma Diretoria-Geral que promovesse o aprimoramento na gestão e a racionalização do emprego dos recursos necessários ao desenvolvimento científico e tecnológico da Marinha, incluindo temas afetos ao PNM e ao PROSUB. Nesse contexto, o Almirantado decidiu, entre outros importantes fatores, o seguinte:

- reorganização do organograma da DGDNTM,

subordinando as Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação da Marinha (ICT-MB) que conduzem atividades de CT&I não nucleares ao CTMRJ e as nucleares ao CTMSP;

- enfoque no desenvolvimento de projetos voltados às Marinhas do Amanhã e do Futuro;
- captação de recursos humanos altamente capacitados, priorizando sua especialização nos projetos de interesse; e
- redução da dependência externa pelo fomento à Base Industrial de Defesa (BID), assim como à parceria com instituições acadêmicas.

Esse conjunto de esforços e de ações já começaram a apresentar dividendos para a Marinha, sob forma de resultados tangíveis e economia de recursos, atribuindo maior eficiência de gestão para alavancar os projetos em andamento e agregando maior visibilidade junto aos demais atores de CT&I do País.

RCN • Considerando-se o trabalho realizado nas três primeiras ICT criadas na MB – Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM), em 1959; Centro de Análise de Sistemas Navais (CASNAV), em 1975; e Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM) em 1984, hoje subordinadas ao CTMRJ, quais são as contribuições mais significativas esperadas para as Marinhas do Amanhã e do Futuro?

ALMIRANTE PETRONIO • Todas as ICT trouxeram contribuições relevantes para a MB, contando com uma notável folha de serviços prestados desde suas respectivas datas de criação.

Dito isto, julgo relevante e oportuno mencionar que, em 2019, foram concebidas Diretrizes de Inovação da Marinha, com o objetivo de estabelecer normas gerais a serem seguidas pelo SCTMB, adequando suas atividades em conformidade com o contido no Decreto nº 9.283/2018, que regulamenta a Lei nº 10.973/2004 (Lei de Inovação). Tratou-se de uma iniciativa visando compatibilizar a Estratégia de Inovação da Marinha à legislação vigente. Tais Diretrizes estipulam, entre seus eixos fundamentais, a disposição em estabelecer parce-

rias estratégicas para o empreendimento de atividades de CT&I, assim como para a criação e a manutenção de um ambiente interno propício à inovação.

A filosofia de execução dessa Estratégia busca fomentar a inovação com base na relação governo, universidade e empresa. Nesse diapasão, por meio das parcerias e cooperações, busca-se atuar na fronteira tecnológica, procurando, sempre que exequível, o emprego dual (militar e civil) da tecnologia em estudo. Em consonância com as orientações emanadas da Estratégia de Ciência, Tecnologia e Inovação na MB, dos instrumentos legais citados e dos documentos condicionantes, tem-se por propósito capacitar a indústria nacional de material de defesa na conquista da autonomia em tecnologias críticas, contribuindo, conseqüentemente, para o incremento da independência tecnológica.

RCN • O PNM, iniciado em 1979, tem como finalidade dominar o ciclo do combustível nuclear e desenvolver e construir uma planta nuclear de geração de energia elétrica, a ser instalada em um submarino. Em que estágio estamos e quais as perspectivas desse Programa?

ALMIRANTE PETRONIO • O PNM possui o mérito de permitir à Marinha o domínio de conhecimento tecnológico sensível para a conquista autóctone, a nível laboratorial, do ciclo do combustível nuclear. O Programa, atualmente, envolve o mais significativo desenvolvimento tecnológico e científico do Brasil, consubstanciado na busca da prontificação do Laboratório de Geração de Energia Núcleo-Elétrica (LABGENE) e a conseqüente disponibilização da Planta Nuclear Embarcada (PNE) do Submarino Convencionalmente Armado com Propulsão Nuclear (SCPN).



Vista externa do LABGENE

Fonte: acervo DGDNTM

O domínio do ciclo do combustível nuclear foi desenvolvido de forma autônoma, em parceria com o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) no final da década de 1980. Um exemplo concreto é o Sistema de Separação Isotópica, tecnologia crítica que permite à Marinha o desenvolvimento e produção de cascatas de enriquecimento de urânio para a Indústria Nucleares do Brasil (INB) no processo de fabricação de combustível para as Centrais Nucleares “Almirante Álvaro Alberto”, em Angra dos Reis (RJ).

O PNM, nesta vertente, tem obtido importantes resultados não apenas para a MB, mas, dado seu caráter dual, também para a sociedade. A capacidade de enriquecer o urânio possibilita a produção no País, por exemplo, de combustíveis para reatores de pesquisa, posicionando o Brasil num restrito grupo de países que dominam o processo produtivo desse insumo estratégico.

No que concerne ao projeto do LABGENE / PNE, muitas atividades simultâneas são desenvolvidas, observando os rígidos critérios de Licenciamentos Nucleares.

Quanto à seção que conterà o reator nuclear, está em fabricação e montagem pela Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A. (NUCLEP) a sua contenção metálica, comumente chamada de “Bloco 40”. As empresas nacionais Itaguaí Construções Navais (ICN) e Atech Negócios em Tecnologias S/A executarão, de forma paralela e integrada, a montagem eletromecânica e a instalação do Sistema de Monitoração e Controle associados ao circuito primário do referido sistema.

Por outro lado, encontra-se em franca evolução, por empresas de reconhecidas competências técnicas, a construção dos Prédios do Combustível e de Tratamento de Rejeitos.

RCN • O PROSUB, criado em 2008, se propõe a construir quatro submarinos convencionais e um com propulsão nuclear, Estaleiros, Base Naval e Unidade de Fabricação de Estruturas Metálicas. Qual o impacto desses novos meios na formação e na capacitação do pessoal como um todo na Marinha?

ALMIRANTE PETRONIO • A construção da infraestrutura industrial, a qual contempla a Base Naval, Estaleiros e demais estruturas de apoio, são hoje uma esplêndida realidade, evidenciando as potencialidades do PROSUB em suas primeiras fases a caminho do objeto precípua, qual seja, o primeiro SCPN brasileiro. Tais avanços



Submarino “Riachuelo” preparando-se para imersão dinâmica

Fonte: acervo DGDNTM

certamente vêm fortalecendo setores da indústria nacional de importância estratégica para o desenvolvimento econômico do País, uma vez que, só nessas fases do Programa, foram envolvidas mais de seiscentas empresas brasileiras, as quais garantiram a nacionalização de 95% dos componentes e sistemas, sem falar no arrasto tecnológico nos processos construtivos dessas instalações.

Para construção dos Submarinos Classe “Riachuelo” (S-BR), fez-se necessário capacitar os técnicos e engenheiros da Marinha (militares e civis) por meio do processo de transferência de tecnologia (ToT), composto por treinamentos teóricos e práticos, além de assistência técnica, nas diversas fases do processo construtivo francês, contemplando fabricação e montagem de estruturas resistentes e não-resistentes, soldagem, tubulações, mecânica, eletricidade e eletrônica.

Os S-BR contam com um sistema integrado de equipamentos e instrumentos de elevada tecnologia, tendo sido o pessoal submetido a treinamentos específicos para seu manuseio e manutenção. Os militares que irão compor suas tripulações passam por um rigoroso treinamento, acompanham os Testes de Aceitação de Porto e de Mar, bem como supervisionam o recebimento dos sistemas de bordo. Os treinamentos são compostos por uma parte teórica, prática em simuladores e instruções a bordo do submarino, tanto atracado quanto no mar.

O Submarino “Riachuelo”, o nosso primeiro submarino convencionalmente armado com propulsão diesel-elétrica (S-BR1), encontra-se atualmente com 99,7% do processo de verificação de todos os marcos de segurança e operação estabelecidos pela Autoridade de Projeto e pela MB. Atualmente, estão sendo concluídos os últimos testes para sua transferência final ao Setor Operativo, prevista para o segundo semestre deste ano.





RCN • E como está a contribuição desses Programas para o fortalecimento da indústria nacional?

ALMIRANTE PETRONIO • Todas as iniciativas que tratam do desenvolvimento de CT&I administradas pela DGDNTM são orientadas para, entre diversos objetivos, contribuir para o robustecimento da BID e da indústria nacional como um todo. É possível identificar no Brasil empresas com elevada qualificação técnica com potencial para trabalhar em proveito dos projetos e programas de interesse da Marinha.

Nesse contexto, a título de exemplo, o PROSUB e o PNM têm, indubitavelmente, proporcionado o fortalecimento da indústria nacional, pois as empresas nacionais envolvidas têm absorvido, por meio do processo de ToT, conhecimentos específicos para desenvolver componentes e sistemas, de forma a atender não só a demanda da Força Naval, mas também aos mercados interno e externo.

É importante ressaltar que o PROSUB chegou a empregar, em suas várias fases até o momento, mais de 1.700 profissionais trabalhando diretamente na construção dos quatro S-BR e da infraestrutura industrial. Além disso, o seu Programa de Nacionalização tem possibilitado a inclusão de importantes empresas nacionais como fornecedoras de materiais e serviços necessários ao processo construtivo dos S-BR.

A área nuclear, por outro lado, requer uma readequação dos sistemas de gestão de qualidade das indústrias, com o objetivo de atender aos

Submarino "Riachuelo" pronto para lançamento ao mar no main hall do Estaleiro de Construção

Fonte: acervo DGDNTM



rigorosos requisitos nucleares para a produção de componentes e realização de serviços. Em muitos casos, tal readequação exige o desenvolvimento de linhas de produção dedicadas, suportadas por um sistema rigoroso de qualidade e rastreabilidade, com inspeções constantes por órgãos independentes.

Verifica-se resultados positivos na área de construção civil, produção de equipamentos e montagens eletromecânicas, em que empresas nacionais públicas e privadas participam, de forma exitosa, da construção do LABGENE e da PNE.

RCN • Como tem sido a atuação da AgNSNQ, criada para coordenar o preparo e o acompanhamento das respostas a emergências nucleares e radiológicas de natureza naval, etapas necessárias ao licenciamento do futuro submarino com propulsão nuclear?

ALMIRANTE PETRONIO • A AgNSNQ foi criada em 2017, entrando em efetiva operação em 2018. Em 2020, a publicação da Lei nº 13.976 atribuiu ao Comando da Marinha a responsabilidade por promover o licenciamento e fiscalização dos meios navais e suas plantas nucleares embarcadas para propulsão, além do transporte de seu combustível nuclear. Também em 2020, a Portaria nº 332 do Comandante da Marinha criou o encargo de Autoridade Naval de Segurança Nuclear e Qualidade (ANSNQ), delegando competência ao titular da AgNSNQ para o exercício das atividades previstas naquele instrumento legal.

As atribuições da ANSNQ consistem em regular, licenciar, fiscalizar e controlar as atividades afetas à segurança integrada (nuclear e naval) de meios navais com plantas nucleares embarcadas, desde o projeto de concepção, vida útil, até o seu descomissionamento. Também legisla sobre o transporte de combustível nuclear desses meios e, no que couber, sobre instalações nucleares navais terrestres.

Embora todas as medidas rigorosas de precaução possíveis sejam tomadas durante o projeto, construção e operação de um meio dotado com propulsão nuclear, o processo de licenciamento requer preparação para se atuar na eventualidade de ocorrência de um incidente ou acidente. Nesse sentido, a ANSNQ, por meio da AgNSNQ, implantou um Centro para o Acompanhamento de Respostas a Emergências Nucleares e Radiológicas Naval, o CARE-AgNSNQ, concebido para respostas a eventos

dessa magnitude. Naturalmente o caminho será longo, porém, neste corrente ano iniciamos a execução de exercícios com todos os atores possíveis de envolvimento, em uma escala crescente de dificuldades.

RCN • O Clube Naval criou recentemente um Grupo de Interesse voltado para condução de debates de alto nível na temática de Defesa e Segurança. Que contribuições podem ser feitas pela DGDNTM para esses debates?

ALMIRANTE PETRONIO • A nosso juízo, esta Diretoria-Geral pode contribuir, no mínimo, nos debates de temas de extrema relevância para o desenvolvimento da CT&I no País: a efetiva participação da Indústria e da Academia nos projetos de desenvolvimento científico e tecnológico de interesse da MB; os esforços para fomentar a BID; e as atividades futuras da ANSNQ e suas responsabilidades quanto ao licenciamento e regulação de reatores embarcados e o transporte de seu combustível nuclear.

RCN • Considerando-se uma das muitas definições de Economia do Mar, a saber “Atividades econômicas que apresentam influência direta do mar ou que são realizadas em suas adjacências”, de que forma a DGDNTM, em suas dimensões científica, tecnológica e inovação, pode contribuir para o fortalecimento desse setor no Brasil?

ALMIRANTE PETRONIO • A Economia do Mar traz importantes reflexões sobre a contribuição dos oceanos à economia e à necessidade de garantir a sustentabilidade ambiental e ecológica dos espaços marítimos. Dentre os objetivos do desenvolvimento sustentável, destacam-se a conservação e o uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos.

Nesse contexto, o Setor de CT&I da MB, por meio do IEAPM, em Arraial do Cabo (RJ), apresenta contribuições massivas ao longo dos anos, promovidas por estudos de aplicações e novas tecnologias nas áreas de biodiversidade, biotecnologia marinha e acústica submarina.

A experiência acumulada e a capacitação adquirida com o desenvolvimento do programa de bioincrustação marinha tem como principal objetivo a produção de conhecimento científico, oferecendo subsídios à Marinha do Brasil e seus parceiros para um controle mais eficiente das incrustações biológicas nos meios flutuantes, reduzindo os custos operacionais e de ma-

nutenção, com forte participação da comunidade acadêmica e empresarial.

Uma outra vertente de desenvolvimento tecnológico em pesquisas de campo e de laboratório visa à identificação de substâncias naturais produzidas por organismos marinhos com atividades anti-incrustantes, com potencial para incorporação numa matriz de tinta. Essa área conta com capacitação ampliada pela modernização da infraestrutura, permitindo consolidar estudos sobre biodiversidade e genética, bioprodutos e biotecnologia aplicada mediante o estabelecimento de novas técnicas, como expressão gênica, biorremediação, biotecnologia celular e cultivo de organismos marinhos para realização de bioensaios.

No que se refere à preservação e sustentabilidade do meio ambiente marinho, a MB atribui



Testes com tintas anti-incrustantes

Fonte: acervo DGDNTM

elevada prioridade às ações de monitoramento, preservação, repressão a eventuais crimes e mitigação dos danos acarretados aos espaços marítimos, fluviais e lacustres sob sua jurisdição. A partir da sanção da Lei Federal que dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas, compete à Autoridade Marítima levantar dados e informações e apurar responsabilidades sobre os incidentes com navios, plataformas e suas insta-

lações de apoio que tenham provocado danos ambientais.



Laboratório de Geoquímica Ambiental Forense (LGAF) do IEAPM

Fonte: acervo DGDNTM

Em atendimento a esses dispositivos legais, a Marinha faz uso do Laboratório de Geoquímica Ambiental Forense (LGAF), sediado no IEAPM, constituindo na unidade oficial da Autoridade Marítima Brasileira para a investigação forense de incidentes de poluição por óleo ocorridos nas Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB). Tal Laboratório possui acreditação junto ao INMETRO desde 2003, o qual confere credibilidade para o exercício das atividades desenvolvidas no Brasil e no exterior.

Ademais, as atividades relacionadas à proteção do meio ambiente marinho não estão restritas à poluição por óleo. Desde 2011, em decorrência dos desdobramentos do PROSUB, o IEAPM realiza o monitoramento da biota, da qualidade da água e das concentrações de Césio 137 e Estrôncio 90 na Baía de Sepetiba, nas águas do entorno onde foram construídos a Base de Submarinos da Ilha da Madeira (BSIM), no município de Itaguaí (RJ).

Por oportuno, cabe também salientar que a Organização Marítima Internacional (IMO), com apoio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e do Fundo para o Meio Ambiente Global (GEF), elaborou o “Programa Global de Gerenciamento de Água de Lastro” (GloBallast), com o propósito de

conscientizar os governos dos países-membros sobre restrições aplicáveis às operações de des-taqueamento por navios em águas estrangeiras. No Brasil, a Agência Líder foi o Ministério do Meio Ambiente (MMA), sob a coordenação científica do IEAPM. No âmbito do GloBallast, foi conduzido o estudo do impacto econômico, ambiental e social pela introdução da espécie mexilhão dourado no Brasil.

Fruto da experiência adquirida com esse empreendimento, na atualidade o IEAPM coordena o projeto GloFouling, com o objetivo de reduzir as transferências transfronteiriças de espécies exóticas por meio da bioincrustação nos cascos dos navios, que liberam espécies aquáticas invasoras.

No campo da acústica submarina, outra importante contribuição para a Economia do Mar, em sua dimensão de inovação, vem a ser o desenvolvimento do projeto de Comunicações Submarinas (C-Sub), resultado de intercâmbios com a Universidade do Algarve, a Universidade Livre de Bruxelas e a Universidade de Vitória. O objetivo do C-Sub é o desenvolvimento de um sistema de comunicações submarinas confiável, escalável e seguro, visando prover a Marinha de uma tecnologia nacional estratégica e dual, voltada quer para o tráfego de pacotes de dados entre submarinos em imersão e meios de superfície, quer para chamadas entre plataformas offshore, navios de apoio e veículos submarinos.

Nessa mesma área de pesquisas, o IEAPM também desenvolve o projeto do Laboratório de Monitoramento por Métodos Acústicos da Ressurgência de Cabo Frio (LABMMAR), com aplicação dual, devido aos recursos de monitoramento do fenômeno da Ressurgência, de detecção de cardumes e monitoramento da atividade pesqueira.

RCN • A História mostra que a real soberania de um país passa por sua “independência” em setores como Diplomacia, Economia e Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). Nesse sentido, considerando-se que estamos celebrando o Bicentenário da Independência, quais foram as contribuições mais relevantes da Marinha para o desenvolvimento do Brasil em CT&I nos duzentos anos de sua emancipação política e quais podem ser vislumbradas no futuro, seguindo o lema da DGDNTM – “Soberania pela Ciência”?

ALMIRANTE PETRONIO • A Marinha do Brasil, historicamente, manteve-se na vanguarda

**Laboratório de Monitoramento
por Métodos Acústicos da
Ressurgência de Cabo Frio
(LABMMAR) do IEAPM**

Fonte: acervo DGDNTM

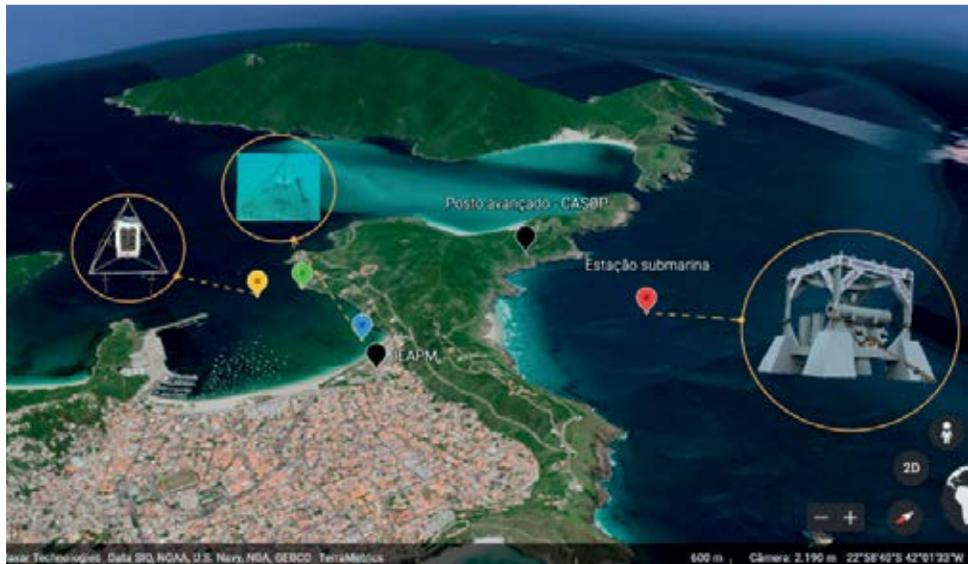
do desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil, sendo reconhecida no seio da comunidade científica brasileira, pois acredita que o estabelecimento crível de uma base industrial e tecnológica de defesa garantirá ao País a independência do Amanhã, ou seja, a Soberania pela Ciência!

Ademais, todos sabemos, por diversos exemplos, que os projetos de CT&I desencadeados no espectro militar mundial se traduzem em benefícios em prol de toda a sociedade, pela sua alta capacidade de arrasto tecnológico.

Nesta extensa história e, principalmente, a partir dos anos 20 do século passado, torna-se imperioso exaltarmos grandes ícones e líderes nacionais da CT&I oriundos das fileiras navais, tais como o Almirante Álvaro Alberto, o "pai" da CT&I da Marinha do Brasil; o Almirante Paulo de Castro Moreira da Silva, um dos criadores e ex-Presidente da Fundação de Estudos do Mar; o Almirante Octacílio Cunha, ex-Presidente da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN); o Comandante Renato Archer, primeiro Ministro de Ciência e Tecnologia; e o Comandante Euclides Quandt de Oliveira, ex-Ministro das Comunicações; dentre muitos outros belos exemplos.

É nesta atmosfera de espetaculares exemplos do passado que passo a expor iniciativas de projetos científicos e tecnológicos que demonstram a atual cultura desenvolvida pela MB.

No que diz respeito ao PNM, pode-se afirmar que tal Programa pressupõe consideráveis benefícios para a sociedade brasileira. Exemplificando o exposto, em área contígua ao nosso Centro Experimental de Aramar (CEA), encontra-se em planejamento a futura construção do Reator Multipropósito Brasileiro (RMB). Fruto de exitosa contribuição da Marinha, o RMB será destinado precipuamente à produção de radioisótopos



utilizados na fabricação de radiofármacos, com potencial de ampliar o acesso da medicina nuclear às camadas menos favorecidas da sociedade, imprimindo uma significativa economia de recursos para o País.

Ainda no que concerne aos benefícios do PNM, a pesquisa e a futura construção dos pequenos reatores modulares (SMR) poderão contribuir significativamente para a segurança energética e hídrica. Tais SMR poderão ser utilizados em centrais nucleares, quer para a produção de energia elétrica, quer para a dessalinização de água.

Para a consecução desses propósitos, a Marinha e a CNEN avançam no desenvolvimento do Projeto de Dessalinização Nuclear, denominado DESSAL, que se apresenta como uma solução economicamente viável em áreas sujeitas à escassez de água.

Analisado pelo ponto de vista da Defesa, a disponibilidade dos S-BR, assim como do SCPN, com particular relevo, em face de seu proeminente valor estratégico, contribuirá

substancialmente para salvaguardar a soberania sobre a Amazônia Azul, elevando o Poder Naval a uma inequívoca capacidade de dissuasão estratégica, à altura de sua missão constitucional.

No que tange à área de CT&I não nucleares, as contribuições mais relevantes



**Unidade demonstrativa de
dessalinização via destilação
por membranas**

Fonte: acervo DGDNTM

da Marinha para o desenvolvimento do País advêm do IEA-PM, conforme já mencionado; do IPqM; e do CASNAV.

Ao longo de sua história, com foco no incremento da capacidade operacional dos meios navais, o IPqM logrou êxitos ao produzir soluções tecnológicas nacionais, envolvendo universidades e empresas, em estrita observância à filosofia da Tríplice Hélice (governo - academia - indústria).



Visualização do Simulador de Orientação de Aeronaves

Fonte: acervo CASNAV

Nesse contexto, destaca-se como projeto bem-sucedido, que cumpriu seu objetivo, o Sistema de Controle Tático (SICONTA Mk1), pioneiro no Brasil. No presente momento, a carteira do IPqM possui dezenas de projetos, podendo-se destacar o Projeto Piloto do Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (PP-SisGAAz), que fará a integração de sensores e sistemas, possibilitando à Autoridade Marítima um aumento expressivo da consciência situacional ao longo da extensa área marítima do Atlântico Sul.

Além dessas iniciativas, é digno de registro o Equipamento de Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica (MAGE) Defensor Mk3, que equipará as futuras Fragatas Classe “Tamandaré”, materializando uma conquista tecnológica de vulto no campo da eletrônica digital avançada.

Por seu turno, o CASNAV também apresenta

Modularidade do MAGE Mk3 Defensor do IPqM

Fonte: acervo DGDNTM

relevante contribuição para o desenvolvimento científico e tecnológico da Marinha e do País.

Na área de Pesquisa Operacional, razão maior de sua criação em 1975, está em desenvolvimento o processo de Avaliação Operacional dos Submarinos Classe “Riachuelo”, das Fragatas Classe “Tamandaré”, das Aeronaves UH-15A e dos Sistemas Aéreos Não Tripulados Scan Eagle.

Na estratégica área de Inteligência Artificial (IA), há o desenvolvimento de simuladores, como o Simulador de Orientação de Aeronaves, que permite a qualificação de orientadores empregando IA e óculos de realidade virtual. Outra importante vertente de trabalho abrange o apoio a processos decisórios, envolvendo soluções, tais como: o Sistema de Informações do Tráfego Marítimo (SISTRAM) e o Console de Imagens Táticas com Realidade Aumentada (CITRA), subsistemas importantes do PP-SisGAAz, conforme já mencionado.

A “Marinha do Futuro” se apresenta no horizonte com diversas inovações disruptivas, tais como nanotecnologia, armas de energia direta, prototipagem rápida e fabricação aditiva, big data, veículos remotamente pilotados e/ou autônomos, entre outras. Nesse particular, o CASNAV já iniciou o desenvolvimento do Veículo de Superfície Não Tripulado Experimental (VSNT-E). Trata-se da adaptação de uma embarcação para navegação autônoma e testes de variados sensores para a demonstração de conceito de diferentes capacidades e aplicações. O foco atual está no desenvolvimento de sistemas voltados para a caça de minas, o que representará uma revolução nas operações de contramedidas de minagem. ■