

**15 anos**



## **Planejamento inédito ordenará as potencialidades do mar brasileiro**

Atividades no mar devem ser sinérgicas para garantir sustentabilidade e qualidade socioambiental. Evento debate a importância do Planejamento Espacial Marinho



## Editorial

Em 2024, o Centro de Excelência para o Mar Brasileiro (Cembra) está promovendo o seu 2º Concurso de Redação, voltado para alunos do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), Ensino Médio e Ensino Superior, com o tema Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (Leplac) – o trabalho dos “Bandeirantes das Longitudes Salgadas”, voltado para a definição da fronteira leste do Brasil. Além disso, lançou o 1º Concurso de Vídeos Curtos, destinado exclusivamente aos alunos dos cursos e programas da Fundação de Estudos do Mar (FEMAR), tendo como tema A Amazônia Azul. O Mar Brasileiro.

Essas iniciativas buscam incentivar o envolvimento da sociedade em processos reflexivos e de engajamento. Os concursos, não só reconhecem e valorizam o potencial criativo e intelectual dos participantes, como também capacitam crianças, jovens e adultos a atuarem como agentes de transformação e defensores da utilização das riquezas do mar, desde que respeitados os parâmetros de sustentabilidade, com vistas a garantir a sua preservação para as futuras gerações.

Ademais, o Coordenador Executivo do Cembra (CE) tem conduzido diversas palestras em Instituições civis e militares, Universidades, Fundações e Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT), com o objetivo de divulgar o Mar Brasileiro, as atividades do Cembra, a relevância da 3ª Edição do BMS21 e a Década do Oceano.

Nesta edição, é apresentado o InfoCembra 16, que destaca os recentes Webinários promovidos pelo Cembra, contando com a valiosa contribuição de diversos palestrantes que, a convite do CE, submeteram artigos relacionados às suas áreas de atuação. A Matéria de Capa discute o Planejamento Espacial Marinho (PEM) que, de forma inédita, ordenará as potencialidades do Mar Brasileiro.

Somado a isso, há uma rica seleção de artigos, abordando temas como: A Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC); Vulnerabilidades dos Sistemas Globais de Navegação por Satélite; Perfurações científicas no Mar Profundo; A Inteligência Artificial e os Sistemas Integrados no conceito de Guerra Centrada em Redes; Contribuições do IEAPM para a exploração de energia no oceano; Dados Oceanográficos. Considerações sobre o acesso e fornecimento; Sistemas automáticos de reconhecimento de alvos para aplicação nas Operações de Contramedidas de Minagem; Emprego de novas tecnologias nas manobras de Praticagem e Geologia e Geofísica Marinha: Uma busca constante pelo conhecimento do fundo dos oceanos.

Adicionalmente, esta edição traz notícias relevantes: “Webinário Internacional do Cembra impulsiona futuro projeto de submersíveis brasileiros”; “Oficial será a primeira representante da Marinha do Brasil em cargo Junior Professional Officer na IMO”; e “Oportunidades e desafios na Amazônia Azul”. Desejo a todos uma excelente leitura!

  
Julio Soares de Moura Neto  
Almirante de Esquadra  
Coordenador Executivo do Cembra

Planejamento inédito ordenará as potencialidades do mar brasileiro	<b>5</b>
A Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC)	<b>9</b>
Vulnerabilidade dos Sistemas Globais de Navegação por Satélite	<b>11</b>
Perfurações científicas no mar profundo	<b>14</b>
A Inteligência Artificial e os Sistemas Integrados no Conceito de Guerra Centrada em Redes	<b>19</b>
Contribuições do IEAPM para a exploração de energia no oceano	<b>22</b>
Dados Oceanográficos - Considerações sobre o acesso e fornecimento	<b>26</b>
Sistemas automáticos de reconhecimento de alvos para aplicação nas Operações de Contramedidas de Minagem	<b>29</b>
Emprego de Novas Tecnologias nas Manobras de Praticagem	<b>33</b>
Webinário Internacional do Cembra impulsiona futuro projeto de submersíveis brasileiros	<b>36</b>
Geologia e Geofísica Marinha: Uma busca constante pelo conhecimento do fundo dos oceanos	<b>39</b>
Oficial será a primeira representante da Marinha do Brasil em cargo Junior Professional Officer na IMO	<b>42</b>
Oportunidades e desafios na Amazônia Azul	<b>46</b>
Expediente	<b>52</b>

## Missão

“Propor, coordenar e executar projetos e ações estruturantes relacionados ao estudo e aproveitamento do Mar Brasileiro, por meio da integração entre as partes interessadas e aplicação dos conceitos de excelência, visando o desenvolvimento nacional nesse ambiente.”

## Visão

“Ser reconhecido como organização de integração em atividades de vanguarda relacionadas ao estudo e aproveitamento sustentável do Mar Brasileiro.”

## Valores

### EXCELÊNCIA

Busca contínua e sustentada de práticas de vanguarda.

### ÉTICA

Respeito aos princípios, interesses, necessidades e expectativas da sociedade.

### INTEGRAÇÃO

Estabelecimento de relações entre as artes interessadas nas atividades de planejamento, desenvolvimento e execução dos projetos e ações de interesse comuns, com enfoque cooperativo e interdependente, sob objetivos, interesses ou preceitos relacionados ao Mar Brasileiro, que tenham como condutor central a promoção do desenvolvimento sustentável nacional.

### RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

Desenvolvimento de atividades que atendam aos conceitos de sustentabilidade econômica, considerando ainda os fatores cultural, político e socioambiental.

Acesse o nosso site!



[www.cembra.org.br](http://www.cembra.org.br)

“Segundo a definição da Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), o Planejamento Espacial Marinho (PEM) é o “ processo público de distribuição espacial e temporal de atividades humanas em áreas marinhas, para alcançar objetivos ecológicos, econômicos e sociais”.

“Sobre os benefícios nos campos econômicos, sociais e ecológicos, destacamos:

**Econômico:** o mapeamento de atividades nos permite identificar as sinergias entre os diversos usos do mar e de forma análoga mitigar os eventuais conflitos que ocorram. Como consequência se espera que os investimentos atuais e futuros no mar venham revestidos da segurança jurídica necessária para garantir o sucesso dos empreendimentos.

**Social:** a geração de emprego e renda decorrente do possível aumento de investimentos no mar.

**Ecológico ou ambiental:** por ser baseado no mapeamento de habitats e dos serviços ecossistêmicos, podemos nos atentar para as regiões que sejam prioritárias para a conservação e visualizar como a utilização sustentável do oceano colabora para manutenção da sua saúde e, por consequência, na adaptação necessária para combater as mudanças climáticas.

O PEM encontra-se como uma ação do Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM) e tem como coordenadores a SECIRM e o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA).

No decorrer de sua implementação, e especialmente ao ser consolidado como uma política pública, espera-se que o PEM se torne um instrumento capaz de permitir a utilização do ambiente marinho trazendo benefícios socioambientais para a população brasileira, nas gerações atuais e futuras.”

Fonte: Marinha do Brasil



## Planejamento inédito ordenará as potencialidades do mar brasileiro

Atividades no mar devem ser sinérgicas para garantir sustentabilidade e qualidade socioambiental. Evento debate a importância do Planejamento Espacial Marinho

Por Capitão-Tenente (T) Bruno Oliveira e Primeiro-Tenente (T) Ohana Gonçalves

Exploração de petróleo, produção de energia renovável, fazendas marinhas em tanques e tantas outras atividades já consolidadas e tipicamente desenvolvidas em terra estão se expandindo para outro ambiente: o mar. Há um movimento global rumo ao mar, e o crescimento da demanda por esse espaço trouxe à tona a necessidade de ordená-lo. Nesse sentido, na Conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) para os Oceanos em 2017, o Brasil assumiu o compromisso voluntário de implantar o Planejamento Espacial Marinho (PEM) até 2030. O PEM é um instrumento público, multissetorial, de cunho operacional e jurídico, indispensável para garantir a governança, a exploração sustentável dos recursos, a conservação ambiental e a soberania da Amazônia Azul.



Assista a Palestra  
relativa a este assunto  
no site do Cembra!



Entender esse instrumento de ordenamento territorial do mar brasileiro, considerando aspectos ecológicos e socioeconômicos, é de vital importância para a sociedade. Por isso, o Centro de Excelência para o Mar Brasileiro (Cembra) promoveu, em 17 de junho de 2024, um evento para debater a situação atual e quais serão os próximos passos do PEM. Na ocasião, o Secretário da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar, Contra-Almirante Ricardo Jaques Ferreira, abordou questões como: governança e a soberania da Amazônia Azul; o uso compartilhado, eficiente, harmônico e sustentável de suas riquezas; e geração de divisas e empregos para o País. Para conferir o conteúdo na íntegra, [clique aqui](#).

## O PEM é do Brasil

Prestes a completar 50 anos em setembro deste ano, a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), composta pela Marinha e mais 18 Ministérios, foi criada para se dedicar inteiramente a assuntos ligados aos recursos do mar. Dentro do Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM) está inserido o PEM, definido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) como “processo público de análise e alocação da distribuição espacial e temporal de atividades humanas em áreas marinhas, para alcançar objetivos ecológicos, econômicos e sociais que geralmente foram especificados através de um processo político”.

“Temos um movimento global que é realizado de terra para o mar. Se isso não for feito de forma organizada, poderá comprometer a segurança da navegação e o uso sustentável dos recursos (...) ao final, queremos ter áreas coexistentes para: conservação, fazendas marinhas, usinas eólicas, turismo e lazer, pesca artesanal e industrial e produção de óleo e gás, etc. Para tal, entendemos que é necessário ter um marco regulatório para que o trabalho desenvolvido pelo PEM possibilite a segurança jurídica tanto para o desenvolvimento econômico quanto para a conservação do meio ambiente, além de estabelecer o diálogo com países fronteiriços para que adotem ações de forma coordenada”, resumiu o Contra-Almirante Jaques.



A palestra sobre o PEM foi proferida pelo Contra-Almirante Jaques, no Centro de Hidrografia da Marinha

O PEM proporciona o mapeamento de diversas atividades atuais e potenciais, a fim de intensificar as que houver sinergia e mitigar os eventuais conflitos, para que seja possível gerar segurança jurídica para o investidor que quer aplicar recursos no Brasil. No campo ambiental, o Planejamento Espacial Marinho realizará o levantamento de habitats e dos serviços ecossistêmicos, permitindo a compatibilização das atividades desenvolvidas no mar com políticas públicas voltadas para conservação do meio ambiente e seu uso sustentável.

Em paralelo, com o conhecimento obtido pelo PEM, a Marinha do Brasil identificará as áreas mais estratégicas para o País, posicionará navios e aeronaves para garantir a defesa da Amazônia Azul e ordenará o espaço marítimo, para colaborar com o incremento da segurança da navegação.

## **Investimentos no PEM**

O PEM é um projeto estratégico, cíclico, orgânico e de longo prazo, que necessita recursos financeiros para ser executado. Em parceria com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), encontra-se em desenvolvimento o projeto-piloto na região sul do Brasil, com investimento na ordem de sete milhões de reais. A parceria também se estendeu para o sudeste do País, com a alocação de R\$12 milhões.

Por meio de ação do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) junto ao Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio), foram conquistados recursos para o nordeste do Brasil e o processo de seleção de empresas para condução dos estudos está em andamento. Na região Equatorial, o BNDES se encontra realizando a sondagem de preços para posteriormente realizar a seleção da empresa executora. Ao todo, tem-se a expectativa de que sejam investidos cerca de R\$42 milhões em conhecimento sobre a Amazônia Azul, com sua representativa área marítima de 5,7 milhões de quilômetros quadrados.

Tendo como visão, o PEM deve ter um “território marinho brasileiro saudável, biodiverso, resiliente, seguro e produtivo impulsionando o desenvolvimento sustentável, ordenado, equitativo e democrático. Para que isso aconteça, é necessário planejamento e governança articulados e participativos, considerando o conhecimento científico, os saberes tradicionais e as melhores práticas, a fim de garantir a manutenção da soberania e defesa nacional, a conservação da sociobiodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, o desenvolvimento econômico sustentável, a inclusão social, a justiça ambiental e climática e o bem-estar da sociedade”.



O PEM tem o objetivo de trazer segurança jurídica tanto para o desenvolvimento econômico quanto para a conservação do meio ambiente

## A Década do Oceano

A dinâmica para a implementação do PEM é dividida em fases: contratação do estudo; análise das leis atuais para decisões futuras; mapeamento dos usos atuais e potenciais dos habitat; diálogo com setores privado, público e acadêmico pelas as atividades a serem desenvolvidas no mar; elaboração de um geoportal com informações levantadas e com cenários sinérgicos e conflituosos para que, posteriormente, sejam validados por todos os atores envolvidos; negociação intersetorial; e ao final, a oficialização das deliberações que devem ser transformadas em políticas públicas.

Durante o projeto-piloto do Planejamento Espacial Marinho para Região Marinha do Sul do Brasil, serão confeccionados cadernos setoriais dos seguintes ramos: pesca industrial, pesca artesanal, aquicultura, exploração de petróleo e gás, mineração, navegação e portos, segurança e proteção, turismo, energias renováveis, meio ambiente. Além disso, um caderno multissetorial apresentando o déficit de investimentos por setor, o que pode ser um carreador de recursos futuros para essas áreas.

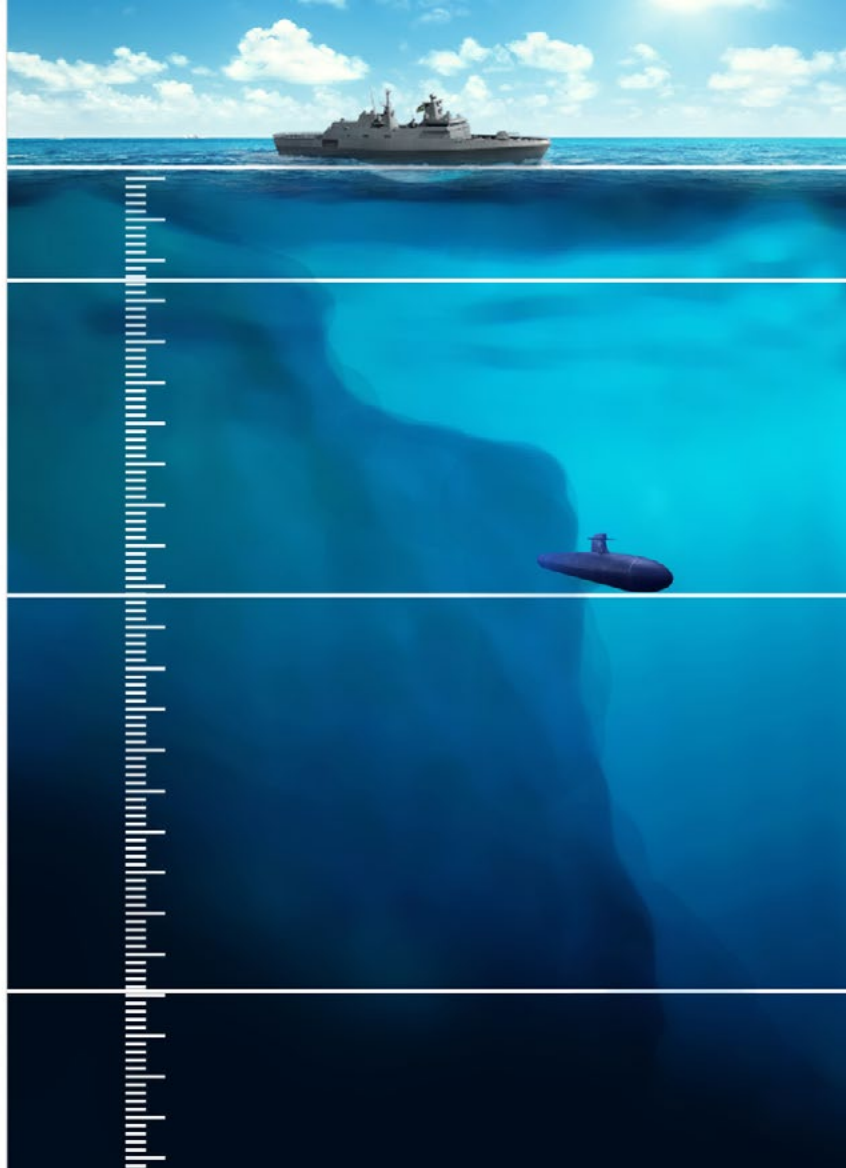
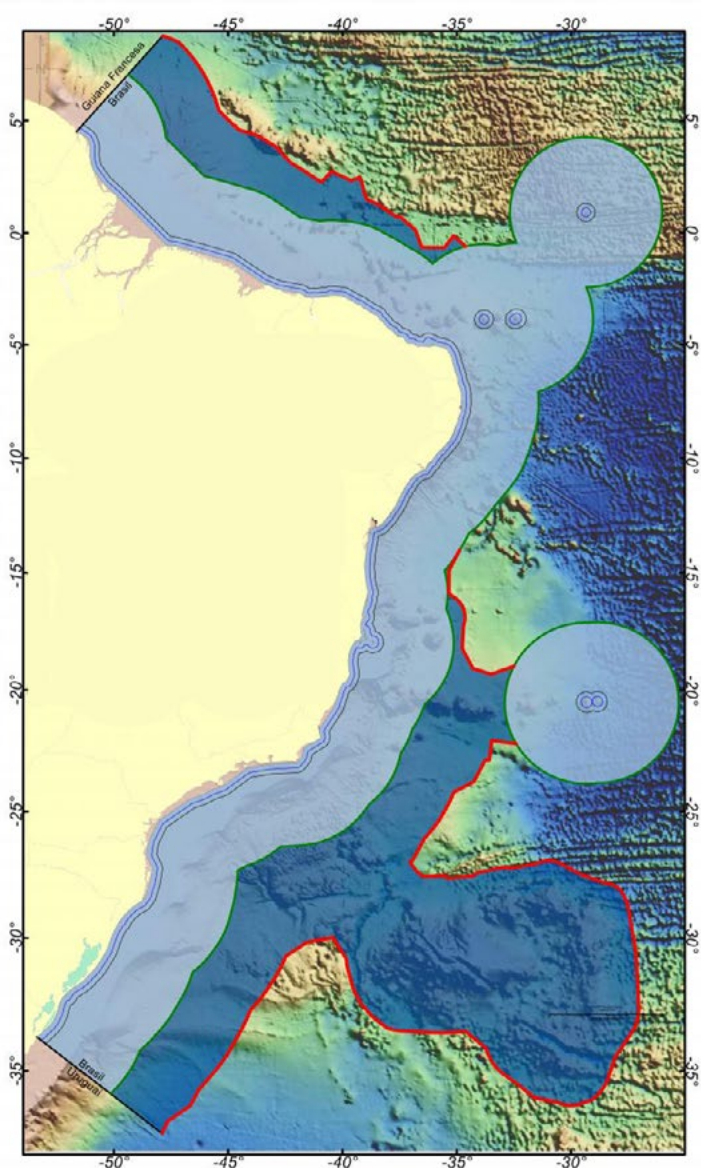
O Contra-Almirante Jaques reforçou a importância de uma filosofia apresentada pela Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar de que “os problemas do espaço oceânico estão estreitamente inter-relacionados e devem ser considerados como um todo”. “Por isso não falamos mais em ‘década dos oceanos’, mas sim ‘década do oceano’, já que trata-se de um espaço intimamente interligado e que precisa ser analisado desta maneira”, frisou o Almirante.

**Cembra | Palestras**

**Planejamento Espacial Marinho (PEM)**  
**Situação atual e próximos passos**

**Ricardo Jaques Ferreira**  
Contra-Almirante  
Secretário da Comissão Interministerial  
para os Recursos do Mar (SECIRM)





## A Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC)

Vice-Almirante(RM1) Antonio Fernando Garcez Faria

A CLPC foi estabelecida em 1997 para atuar em parceria com os outros dois organismos instituídos pela Convenção das Nações Unidas para o Direito do Mar (CNUDM): a Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos (International Seabed Authority - ISA) e o Tribunal Internacional para o Direito do Mar (International Tribunal for the Law of the Sea - ITLOS).

Em conformidade com o disposto no artigo 2º do anexo II da Convenção, a Comissão é constituída por vinte e um membros que serão peritos no domínio da geologia, geofísica ou hidrografia, eleitos para mandatos de cinco anos, pelos Estados Partes na Convenção entre os seus nacionais, tendo devidamente em conta a necessidade de assegurar uma representação geográfica equitativa (Figura 1) e, que servirão nas suas capacidades pessoais. A política externa brasileira vem priorizando a participação na CLPC, tendo eleito peritos para todos os mandatos da Comissão<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Comandante Alexandre TAGORE Medeiros de Albuquerque † (1997 a 2012), Contra-Almirante Jair Alberto RIBAS Marques † (2012 a 2021) e Vice-Almirante Antonio Fernando GARCEZ Faria (a partir de 2022).

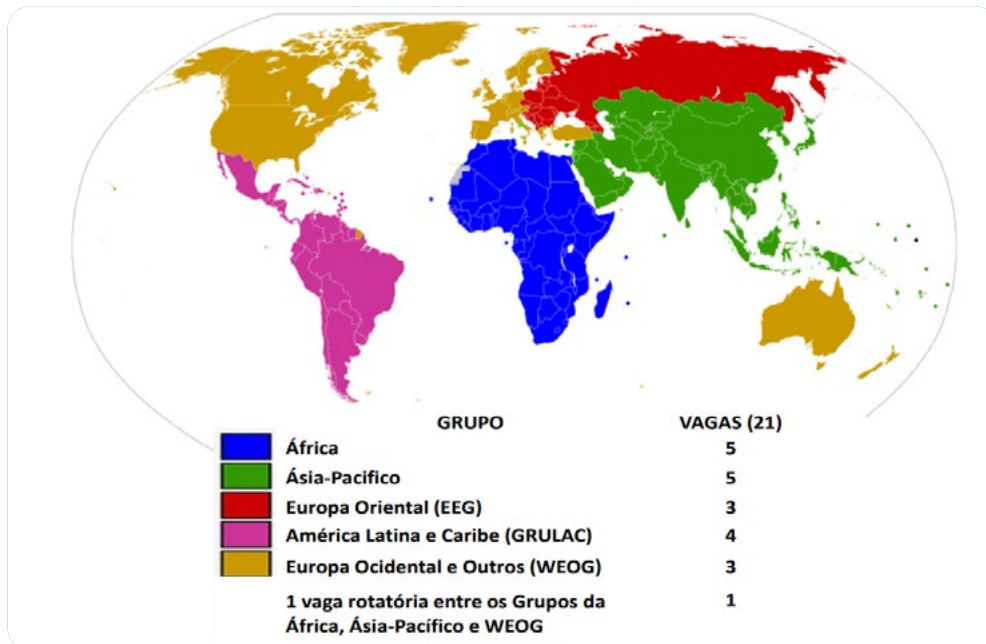


Figura 1 - Distribuição geográfica equitativa das vagas de peritos da CLPC pelos Grupos Regionais da ONU.

A CLPC, conforme estabelecido no Artigo 3º do Anexo II da Convenção, tem as seguintes funções:

- a. Considerar os dados e outros materiais apresentados pelos Estados costeiros relativos aos limites exteriores da plataforma continental que ultrapassem as 200 milhas marítimas e fazer recomendações em conformidade com o artigo 76 e a Declaração de Entendimento adotada em 29 de agosto de 1980 pela Terceira Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar; e
- b. Prestar assessoria técnica-científica aos Estados costeiros para elaboração de suas Submissões.

Em conformidade com o Inciso 8º do Artigo 76 da CNUDM, a Comissão apresentará recomendações aos Estados costeiros sobre questões relacionadas com o estabelecimento dos limites exteriores da sua plataforma continental. Os limites estabelecidos por um Estado costeiro com base nestas recomendações serão definitivos e vinculativos.

Desde a sua criação a CLPC recebeu 104 submissões, sendo 93 originais e 11 revisadas, tendo emitido 40 recomendações, sendo 34 para submissões originais e 6 para submissões revisadas. As 64 recomendações restantes incluem 5 revisadas.

Normalmente, as análises das submissões são conduzidas por intermédio de subcomissões, compostas por até sete peritos, estabelecidas em sessões plenárias da CLPC. Em 2023, levando em consideração a expressiva quantidade de submissões aguardando análise, a CLPC alterou seu modus operandi de forma a possibilitar que estejam em análise pelo menos 9 submissões, sendo 6 originais e 3 revisadas. No momento encontram-se em análise 7 submissões originais (Cuba, Espanha, Ilhas Maurício, Ilhas Palau, Moçambique, Namíbia e Portugal) e 3 revisadas (Brasil, em relação à sua Margem Equatorial, Ilhas Cook e Islândia).

A CLPC, diferentemente da ISA e ITLOS, não é uma comissão permanente com sede própria. Assim, atualmente, a CLPC mantém três sessões presenciais anuais, cada uma com duração de sete semanas, nas instalações da Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea (DOALOS) da ONU, em Nova Iorque. Nos períodos entre as sessões, os peritos conduzem trabalhos técnicos individuais de análise das submissões.



## Vulnerabilidade dos Sistemas Globais de Navegação por Satélite

Capitão de Mar e Guerra (RM1) Carlos Norberto S. Bento

Em um ambiente tenso gerado pelas atuais crises geopolíticas na Ucrânia, em Israel, no Iêmen, em Taiwan e entre as duas Coreias, onde se tem evidenciado a importância da guerra cibernética nos conflitos modernos, o Ocidente aparenta viver em uma situação de tranquilidade e segurança ilusórias em relação à resiliência de seus sistemas vitais, principalmente os de fornecimento de energia elétrica, de troca de dados, e de informações transmitidas por satélites.

Em paralelo à possibilidade de ataques cibernéticos a sistemas em terra e ataques físicos a cabos submarinos, que conduzem cerca de 90% das informações da Internet, causarem muita apreensão, os Sistemas Globais de Navegação por Satélite (GNSS) como o GPS estadunidense, o Galileo europeu, o GLONASS russo e o BeiDou chinês, apesar de menos vulneráveis a tais ataques, podem ter o sinal de seus satélites negados pelos próprios operadores e estão sujeitos a bloqueios e falsificações desses sinais, podendo afetar todos os sistemas que dependem de Posição, Navegação e Tempo (PNT) e criar grandes desafios e riscos para a aviação, o transporte marítimo e outros serviços essenciais em todo o mundo.



no ano passado uma falsificação de sinal quase enviou um jato executivo para o espaço aéreo controlado pelo Irã. A figura acima ilustra a situação.

Enquanto o Galileo, o GLONASS e o BeiDou se modernizam, o GPS não tem um sistema de apoio civil e os EUA estão ficando para trás nessa nova competição no espaço, com os satélites GPS ficando desatualizados, muitos excedendo a vida útil projetada de 8 a 15 anos, e com um lento processo de substituição. Novas tecnologias estadunidenses estão em desenvolvimento, mas pode demorar anos até que sejam amplamente adotadas. A Fundação para Navegação e Tempo Resilientes dos EUA (Resilient Navigation and Timing Foundation - <https://rntfnd.org>) há anos vem alertando para a gravidade do problema.

O Galileo possui a capacidade de autenticar seus sinais, garantindo que eles sejam reais, e o BeiDou tem o maior número de satélites, com a China construindo uma infraestrutura terrestre para expandir sua cobertura, com estações associadas a 12.000 milhas de cabos de fibra ótica, que transmitem sinais cobrindo todo o país e fornecem serviço de PNT sem satélites.

Na Ucrânia, muitas munições guiadas por satélite fabricadas nos EUA não resistiram à tecnologia de interferência russa, levando Kiev a parar de empregar certos tipos de armamentos fornecidos pelo Ocidente depois que as suas taxas de eficácia despencaram, de acordo com oficiais ucranianos de alto escalão e avaliações internas confidenciais obtidas pelo The Washington Post. A capacidade da Rússia de neutralizar essas armas de alta tecnologia tem sérias implicações para a Ucrânia e seus apoiadores ocidentais, potencialmente fornecendo um modelo para adversários como China e Irã.

A vulnerabilidade dos GNSS fica ainda mais alarmante quando constatamos um aumento da ocorrência de interferências não intencionais ao redor do mundo e a capacidade dos EUA, Rússia e China de destruir satélites no espaço, como fizeram com alguns de seus próprios satélites.

Apesar de existirem receptores híbridos que podem operar com vários GNSS, aumentando a sua resiliência, eles não estão imunes ao bloqueio e falsificação de seus sinais.

O Reino Unido vem conduzindo uma série de estudos e demonstrações sobre o seu sistema de PNT alternativo eLoran, baseado em estações em terra. A Coreia do Sul, usuária do GPS, está pronta para aprimorar sua navegação e confiabilidade de serviço com esse sistema totalmente operacional e estabelecido. Espera-se que tal sistema garanta que os navios possam navegar com segurança mesmo durante interrupções de sinal de GPS em larga escala, como as que o país experimentou recentemente, e para aprimorar a confiabilidade dos serviços dos seus setores público e privado, incluindo transmissão, telecomunicações e finanças.

Apesar de os EUA já terem desenvolvido equipamentos para interferir nos sinais dos GNSS BeiDou e GLONASS, os sistemas eLoran estão atualmente operacionais na China, e a Rússia possui um sistema semelhante (Chayka).

No setor marítimo, além de alternativas baseadas em Sistemas de Referência Inercial (IRS), Bússolas Quânticas e R-Mode, o sistema de troca de dados VHF (VDES - VHFData Exchange System), uma evolução do AIS, também está sendo estudado como uma fonte de alternativa de PNT (A-PNT), particularmente por meio de sua capacidade de longo alcance, conhecida como VDES-R (ver detalhe da figura).

Atualmente, os EUA estão tão dependentes dos sinais de GPS, que a mera ameaça de interrupção dos seus serviços pode ser suficiente para impactar a sua segurança nacional e política externa. O Brasil, como tantos outros países usuários do GPS nos mais variados campos de atividade, provavelmente tenderá a acompanhar alguma solução adotada pelos EUA.



## Perfurações científicas no mar profundo

Professor Doutor Luigi Jovane

Professor associado do Departamento de Oceanografia Física, Química e Geológica do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

Todas as partes do sistema terrestre — a Terra sólida, hidrosfera, atmosfera, criosfera e biosfera — estão ligadas por meio de fluxos de massa, energia e vida. As interações entre esses reinos afetaram o desenvolvimento e a evolução do nosso planeta e, finalmente, determinaram sua habitabilidade ao longo do tempo. Enterrados sob o fundo do oceano estão registros de milhões de anos da história climática, biológica, química e geológica da Terra. A perfuração científica oceânica permite que pesquisadores acessem esses registros e explorem, analisem, teorizem e testem modelos que descrevem como a Terra funciona. A perfuração científica oceânica também permite a coleta de rochas e fluidos do subsolo marinho, micróbios e dados geofísicos e geoquímicos por meio da instrumentação de furos de sondagem para experimentos ativos para resolver propriedades e processos importantes. À medida que uma população global crescente demanda mais recursos e uma melhor compreensão dos riscos geológicos e das mudanças climáticas atuais e futuras, o acesso a dados e amostras adquiridas por meio de perfuração científica oceânica é essencial.

A perfuração científica consiste na execução de furos com uso de perfuratrizes que amostram sedimentos e rochas do substrato oceânico. Estas amostras, denominadas de testemunhos com a forma de um cilindro, contém toda informação da evolução dos oceanos do início de sua formação (de 220 milhões) ao presente. A análise destas amostras permite: (1) ter uma visão mais acurada sobre as mudanças climáticas e dos oceanos; (2) avançar no conhecimento sobre a vida nos oceanos e sua biodiversidade; (3) entender melhor a dinâmica da Terra por meio da evolução do manto e crosta; (4) por fim, também importante, discernir melhor os processos de movimentação da Terra (como terremotos, tsunamis etc.) e aqueles eventos catastróficos atuais. Por isso os métodos e os interesses das perfurações científicas no mar profundo são muito diferentes das perfurações comerciais. Estas últimas têm somente o interesse científico muito restrito e amostragem limitada do substrato oceânico, além de ser muito mais complexas e dispendiosas.

Também notório, a realização de perfurações científicas no mar profundo envolve sempre a participação de geocientistas de vários países do mundo, tanto do hemisfério sul como do norte, na medida em que é necessário domínio multidisciplinar de excelência das principais áreas das Geociências. Trabalhar em forma conjunta e interdisciplinar permite que a comunidade científica aborde questões fundamentais, como: Quais são os limites da vida em nosso planeta? Como os ecossistemas respondem a rápidas mudanças ambientais? Como os processos profundos da Terra afetam o ambiente da superfície da Terra? Quais são os mecanismos subjacentes dos riscos geológicos e como podemos melhorar a avaliação de risco e a previsão de eventos catastróficos? Como os fluidos que fluem pela maior parte do fundo do mar impactam os sistemas geológicos e biológicos vinculados? A perfuração científica oceânica desempenha um papel central no teste, calibração e melhoria dos modelos preditivos do sistema terrestre em escalas espaciais locais a globais e em escalas de tempo decadais a milenares.

A pesquisa brasileira passa por momento de grande efervescência em sua produtividade e na formação de lideranças. Os indicadores mais recentes apontam para uma crescente visibilidade de nossa pesquisa no cenário mundial, fruto de uma vigorosa atuação acadêmica desempenhada de forma cada vez mais consistente. A propulsão das universidades brasileiras nos rankings internacionais para uma posição de destaque entre as 200 melhores universidades do mundo abre novos desafios, como a internacionalização de seus grupos de pesquisa e a necessidade de uma ação transversal entre as diversas áreas do conhecimento. Este sentido multidisciplinar de atuação universitária reflete-se não só no crescente número de artigos em colaboração publicados internacionalmente, mas também através da convergência de temas estratégico na Geofísica, Tectônica, Paleoclimatologia, Paleoceanografia e Geomicrobiologia que apontam para uma conexão clara entre as ações transversais das Perfurações científicas no mar profundo. Entretanto, os crescentes desafios tecnológicos criados pela exploração de novas facetas do conhecimento levam os grandes centros de pesquisa a empreender atividades cada vez mais dependentes de laboratórios complexos e de alto custo, como forma de se manterem competitivas e com destacada atuação nos campos da pesquisa e da inovação. A atuação científica e tecnológica em um âmbito multidisciplinar internacional também depende de uma formação educativa multidisciplinar com custos elevados de atuação.

Nesta visão, a participação do Brasil em perfurações científicas internacionais no mar profundo oferece diversos recursos importantes no tratamento e estudo de testemunhos de sedimentos e rochas de alta resolução para as áreas de mudanças climáticas globais e impacto humano ambiental, o que permite criar e explorar detalhes estratigráficos raramente observados nos estudos geológicos no Brasil e disponibilizados para toda a comunidade científica. Estes recursos poderão ser plenamente empregados nos diversos espaços do ensino, extensão e pesquisa bem como da sociedade como um todo, os quais serão fundamentais para abordagem de temas críticos da sociedade atual como mudanças climáticas, uso dos recursos naturais dos oceanos e os riscos geológicos. Ressaltando as vertentes universitárias, a participação do Brasil em perfurações científicas internacionais no mar profundo também atende às atividades em ensino, uma vez que pode ser utilizado por alunos de graduação e pós-graduação, cujos projetos sejam favorecidos por terem a oportunidade de trabalhar com materiais únicos da Terra, i.e., amostras de sedimento e tochas (testemunhos) de alta resolução. Por fim, a divulgação das descobertas oceânicas e as atividades dos geocientistas envolvidos nas perfurações científicas tornam-se pilares fundamentais para que a sociedade se aproprie do conhecimento gerado.

Levando-se em consideração que o Brasil é, atualmente, o País com o menor número de perfurações científicas internacionais no mar profundo, é premente a necessidade do estabelecimento e coordenação de expedições oceanográficas com foco na coleta de testemunhos marinhos com caráter multidisciplinar e participação de cientistas nacionais e internacionais nestas expedições. Ademais, fazer perfurações científicas internacionais no mar profundo inclui a participação de workshops, entre pesquisadores e estudantes, que discutirão as aplicações e análises deste tipo de informação nas mais diversas áreas do mundo, tendo em vista o estabelecimento de metodologias compatíveis com o 'estado-da-arte'.

Discutindo perfurações científicas internacionais no mar profundo não podemos deixar de mencionar o Programa Internacional de Pesquisas Marinhas (Integrated Oceanic Discovery Program - IODP) (figuras 1 e 2).



Figura 1 – O Navio Joides Resolution, laboratório flutuante que tem a capacidade de embarcar até 30 pesquisadores e perfurar em lâmina de água de 35-5980 m e furo de até 2111 m.





Figura 2 – Medições feitas acima de um testemunho no Joides Resolution.

O IODP é um programa internacional de pesquisa marinha, que explora a história e a estrutura da Terra registrada em sedimentos e rochas do fundo do mar e ainda monitora ambientes de sub-superfície. O IODP baseia-se nos sucessos anteriores do Deep Sea Drilling Project (DSDP) e do Ocean Drilling Program (ODP), que revolucionaram a nossa visão da história da Terra e dos processos globais por meio da exploração da bacia oceânica. O IODP expande o alcance desses programas anteriores usando plataformas de perfuração múltiplas para atingir objetivos científicos (figura 3). Estes programas existem por mais de 50 anos, e são considerados, na área de Geociências, um dos programas mais audaciosos do nosso mundo.

Os temas principais de pesquisa estão descritos no Plano de Ciência Inicial: Terra, Oceanos e Vida: Investigações Científicas do Sistema Terra usando as plataformas de perfuração múltiplas e Novas Tecnologias. O Plano de Ciência descreve três grandes temas científicos para IODP:

- A biosfera profunda e sub-superfície do oceano;
- Mudança ambiental, processos e efeitos;
- Ciclos da Terra Sólida e Geodinâmica.

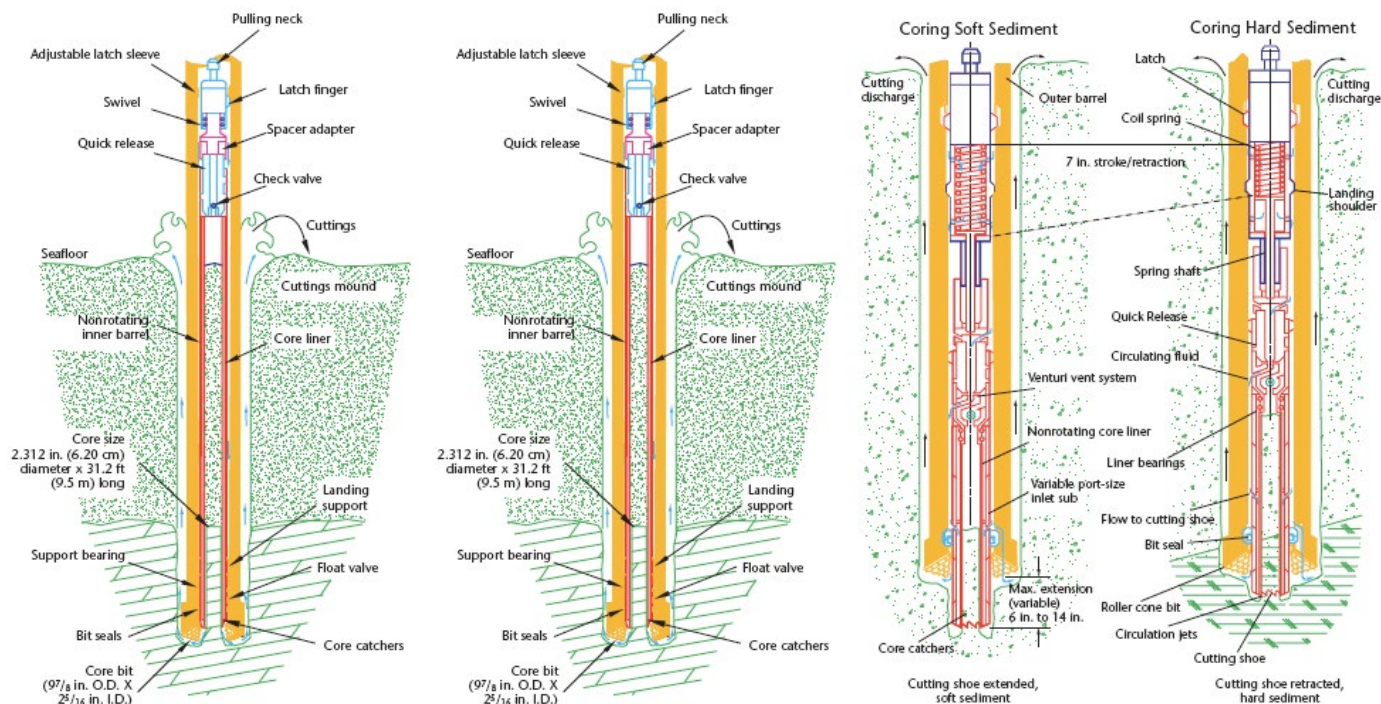
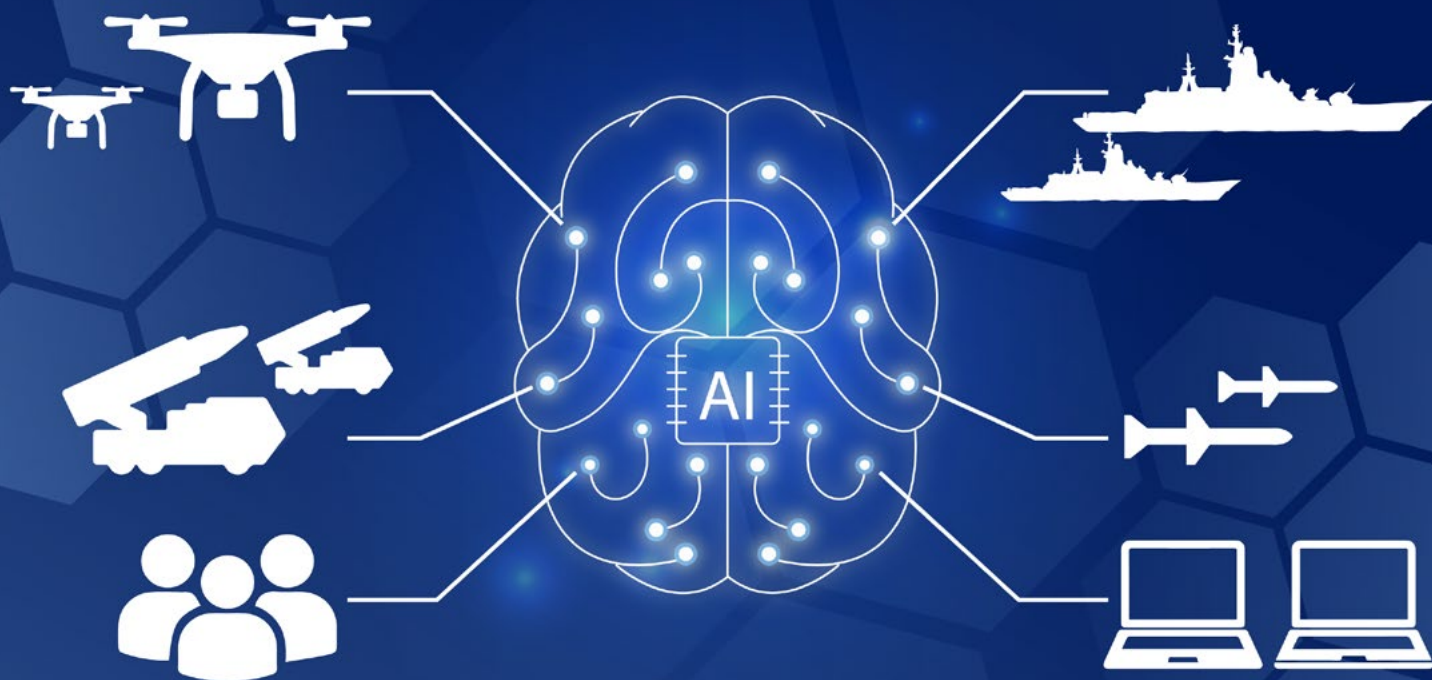


Figura 3 – Métodos de perfuração a rotação para coleta de testemunhos. A- Advanced piston corer (APC) e' uma técnica de altíssimo recuper e pouquíssimo disturbo para coleta de sedimentos moles ou pouco consolidado. B- Rotary Core Barrel (RCB) permite de furar rochas muito duras. C- Extended Core Barrell (XCB) consegue amostrar testemunhos com pouco disturbo e bom recuper em rochas duras e sedimentos consolidados.

Importante salientar que as perfurações científicas em águas profundas na margem atlântica do Brasil estão dentro do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Atlântico (INCT-Atlântico) que integra pesquisadores das instituições brasileiras com forte integração com os programas internacionais de perfuração científica (em especial ao IODP).

Representa também um ponto muito importante a realização de expedições de perfuração oceânica ao fim de atingir avanços científicos sobre o nosso planeta pelo monitoramento, perfuração, amostragem e análise de ambientes de sub-superfície oceânicos: implantar o estado-da-arte tecnologias de estudo e perfuração do oceanos como ferramenta essencial de descoberta, unificar a comunidade internacional de pesquisa para explorar a Terra como um sistema, avançar em pesquisas e descobertas por meio da divulgação de dados e amostras de arquivos globais, fornecer o contexto científico para a consciência global de riscos geológicos e mudanças ambientais.

Através das perfurações científicas em mar profundo podemos encarar os desafios globais como mudanças climáticas, transição energética e riscos naturais enfrentados pelas gerações atuais e futuras com novas abordagens de pesquisa, expandir e aprimorar as comunidades científicas que trabalham em mar profundo no Brasil e favorecer o desenvolvimento contínuo em um modelo colaborativo e construtivo.



## A Inteligência Artificial e os Sistemas Integrados no Conceito de Guerra Centrada em Redes

Capitão de Mar e Guerra (EN) Carla de Sousa Martins

O Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM) desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de sensores, equipamentos, modelos e sistemas destinados à acústica submarina, guerra eletrônica, materiais, armas e sistemas embarcados. Esses produtos são amplamente utilizados tanto em navios quanto em setores operativos em terra, atendendo às demandas específicas das Organizações Militares (OM) requisitantes. Frequentemente, essas demandas incluem a necessidade de interfaces com sensores e sistemas de terceiros, exigindo uma interoperabilidade robusta.

Nesse ponto, é crucial diferenciar interoperabilidade de integração. A integração não apenas conecta sistemas de forma nativa, mas também proporciona ganhos de escala contínuos ao longo de todo o ciclo de vida dos projetos, desde a concepção até a manutenção, passando por desenvolvimento e testes. Com base nessa premissa, o IPqM adotou o conceito de Linha de Produtos de Software (LPS), utilizando arquiteturas, ferramentas de desenvolvimento, gestão e testes comuns aos projetos, o que gerou significativos ganhos de escala.

Esses avanços resultaram em uma produção acelerada, facilitada pela metodologia ágil e gestão de requisitos, além de otimizar a administração de recursos humanos, tecnologias e artefatos gerados. A padronização e o reuso reduziram custos e riscos, enquanto a adoção de práticas de segurança cibernética elevou a segurança dos sistemas. Ademais, a validação operacional e a manutenção foram agilizadas, com correções integradas aos artefatos comuns aos sistemas.

## **Linha de Produtos de Software HIDRA**

No início da década passada, diante da demanda por diversos sistemas de simulação, treinamento, auxílio à navegação eletrônica e comando e controle, o IPqM criou a Linha de Produtos de Software (LPS) denominada HIDRA. Esta LPS engloba um conjunto de sistemas integrados nativamente ao longo de todo o ciclo de vida. Os sistemas da LPS HIDRA incluem aplicações táticas embarcadas, como o SisC2Geo<sup>1</sup>, sistemas de apoio à navegação eletrônica, como o CISNE<sup>2</sup>, sistemas de comando e controle em terra para o nível operacional, como o SCUA<sup>3</sup> e o SisCARE<sup>4</sup>, além de sistemas de apoio tático em terra, como o HIDRA CFN<sup>5</sup>, e sistemas para treinamentos militares e civis, como o SSTT-3<sup>6</sup>, SimPer<sup>7</sup> e SimNav<sup>8</sup>.

A LPS HIDRA adota metodologias ágeis, permitindo maior flexibilidade na gestão de requisitos e entregas antecipadas e curtas, o que agiliza a avaliação operacional. As ferramentas utilizadas são de software aberto, proporcionando independência de fornecedores e maior segurança, além de alinhamento com as recomendações governamentais. A gestão participativa dos clientes e usuários no desenvolvimento minimiza riscos e sincroniza as entregas com os recursos disponíveis, aumentando a assertividade e o controle do cliente sobre as entregas.

A implementação da LPS HIDRA resultou em entregas tempestivas dos projetos, mantendo os orçamentos, além de garantir uma integração nativa entre os sistemas dos níveis tático e operacional (Figura 1). Isso viabiliza o conceito de Guerra Centrada em Redes, que busca aumentar a Consciência Situacional por meio da integração em rede dos sistemas de diversos níveis.

## **A Inteligência Artificial como Potencializadora da Consciência Situacional**

A Consciência Situacional envolve a compilação dos cenários tático e operacional e a mineração de situações de interesse com modelos que utilizam doutrinas de acesso classificado. O IPqM desenvolveu e implantou modelos de detecção, estimação, classificação e previsão utilizando técnicas de redes neurais, otimização, estatística, lógica e modelos bioinspirados, sempre validando esses modelos com dados, operações e doutrinas reais da Marinha do Brasil (MB). Esses modelos foram implementados nos sistemas táticos e estratégicos, cada um no nível mais adequado, sempre visando a colaboração em rede dos sistemas. Algumas das funcionalidades que esses sistemas contemplam são a detecção e estimação de contatos a partir do vídeo radar, a fusão de dados de contatos de diferentes origens e sensores, a classificação automática de contatos a partir das características cinemáticas e comportamentais, a identificação e classificação de navios por imagens, a detecção e classificação de formaturas navais de navios inimigos, a detecção automática de atividades de pesca, a identificação de atividades de spoofing

---

<sup>1</sup>SisC2Geo - Sistema de Comando e Controle Georreferenciado.

<sup>2</sup>CISNE - Centro Integrado de Sensores e Navegação Eletrônica.

<sup>3</sup>SCUA - Sistema de Consciência Situacional Unificado por Aquisição de Informações Marítimas.

<sup>4</sup>SisCARE - Sistema do Centro de Acompanhamento de Respostas a Emergência Nucleares e Radiológicas Navais.

<sup>5</sup>HIDRA CFN - Sistema de Comando e Controle de Fuzileiros Navais.

<sup>6</sup>SSTT-3 - Sistema de Simulação Tática e Treinamento versão 3.

<sup>7</sup>SimPer - Simulador de Periscópio.

<sup>8</sup>SimNav - Simulador de Navegação.

de embarcações, o cálculo de rotas de interceptação de embarcações considerando o contexto geográfico fornecido pelas cartas eletrônicas, o cálculo de rotas para combatentes em terrenos acidentados, a detecção de quedas dos combatentes em operação e a detecção de problemas de saúde dos combatentes (algumas dessas funcionalidades e suas formas de apresentação nos sistemas são ilustradas na Figura 2).

## Integração e Consciência Situacional no Presente e no Futuro

Em síntese, o aumento da Consciência Situacional é o principal objetivo da integração entre esses projetos. A gestão de requisitos de todos os novos projetos, sob a ótica de uma LPS, permite determinar em quais níveis devem ser incorporados os modelos necessários e como devem se comunicar. Além disso, possibilita a escolha das metodologias mais adequadas, sejam de IA ou outras técnicas, para implementar essas soluções.

A visão holística dos sistemas, com clareza sobre o papel e a contribuição de cada um para a Consciência Situacional, é a tarefa principal da gestão de requisitos integrada. Essa abordagem, aliada às metodologias de desenvolvimento ágil e gestão participativa do cliente, viabiliza a integração harmoniosa dos sistemas de diversos níveis. Dessa forma, doutrinas, meios operativos, sensores, armas e canais de comunicação asseguram a consciência situacional do ambiente operacional marítimo e uma capacidade de resposta rápida e coesa.

O futuro aponta para a expansão dessa integração, permitindo que dados, funcionalidades e processos sejam compartilhados com outras organizações governamentais envolvidas em tarefas institucionais no ambiente geográfico da Amazônia Azul.

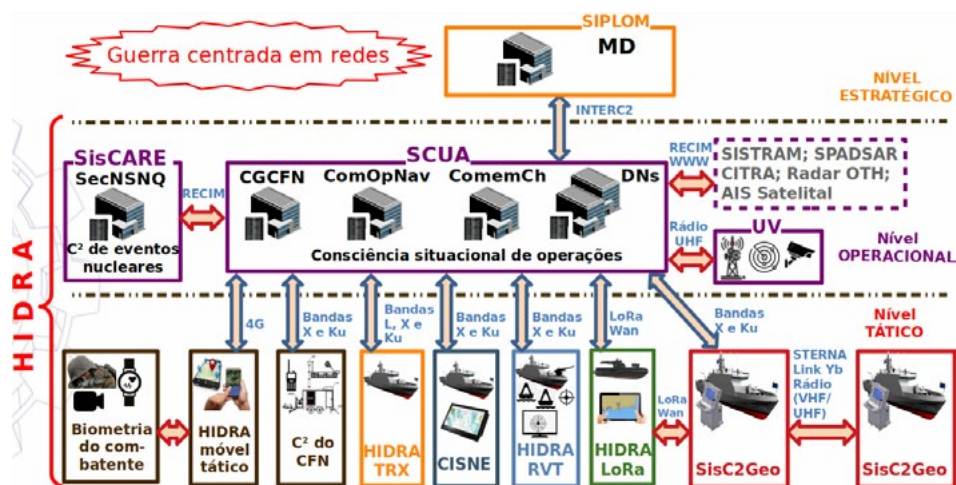


Figura 1 – Os sistemas e equipamentos da HIDRA viabilizando a Guerra Centrada em Redes



Figura 2 – Funcionalidades usando IA para obter Consciência Situacional nos sistemas HIDRA



## Contribuições do IEAPM para a exploração de energia no oceano

Capitão de Fragata (T) Marcia Helena Moreira Valente  
(Dra. Engenharia Oceânica – UFRJ-COPPE)  
Superintendente de Pesquisas do IEAPM

Almirante Paulo Moreira Castro da Silva, idealizava no seu livro “Vida e Energia”<sup>1</sup>, que o oceano poderia ser uma fonte de produção de energia. O Instituto de Estudos do Mar Alte. Paulo Moreira (EAPM) vem realizando estudos aplicados com o intuito de subsidiar projetos tecnológicos que pretendem “tirar” dos oceanos uma energia dita renovável. Tem avaliado quais condições oceanográficas seriam ideais para a instalação dos sistemas, estudando a poluição sonora que estas soluções impõem ao ambiente, e medindo a bioincrustação que poderá aumentar sobremaneira os custos ou inviabilizar financeiramente a produção energética. Três soluções são apresentadas e que tem sido objeto de estudo pelo Instituto em favor de uma economia sustentável.

## Energia Eólica no Mar

No Brasil existem cerca de 90 propostas de projetos eólicos offshore, aguardando licenciamento no IBAMA <sup>2</sup>, com um potencial de cerca de 700 GW em locais de profundidade de até 50 m <sup>3</sup>, conforme os estudos realizados pela EPE (Empresa de Pesquisa Energética), o que representa uma grande mudança na distribuição energética do País. Para a avaliação destes projetos o IBAMA vem questionando o impacto desses parques eólicos em locais utilizados por animais migratórios (peixes e cetáceos), por áreas de reprodução de espécies endêmicas e por outras atividades antropogênicas (tráfego, turismo, pesca e de defesa) e exigindo ações. O Instituto possui projeto para desenvolver sistema para medição dos impactos acústicos durante as fases de instalação destas fontes de poluição sonora e realiza projeções a partir de modelos acústicos de propagação do som. A instalação de estacas que servem como base das eólicas off-shore, utilizando o método “pile-driving”(estaqueamento) caracterizam fontes impulsivas, já a operação das eólicas originam ruídos não impulsivos (ruído antrópico), sendo necessário o acompanhamento da paisagem acústica circundante à área da instalação.

As projeções para o impacto de fontes impulsivas mostram que dependendo da profundidade local e das características físicas do meio pode-se modelar o efeito do pulso impulsivo a partir da propagação do som no oceano. A figura 1 apresenta a modelagem de um pulso impulsivo em águas rasas (profundidade inferior a 200m).

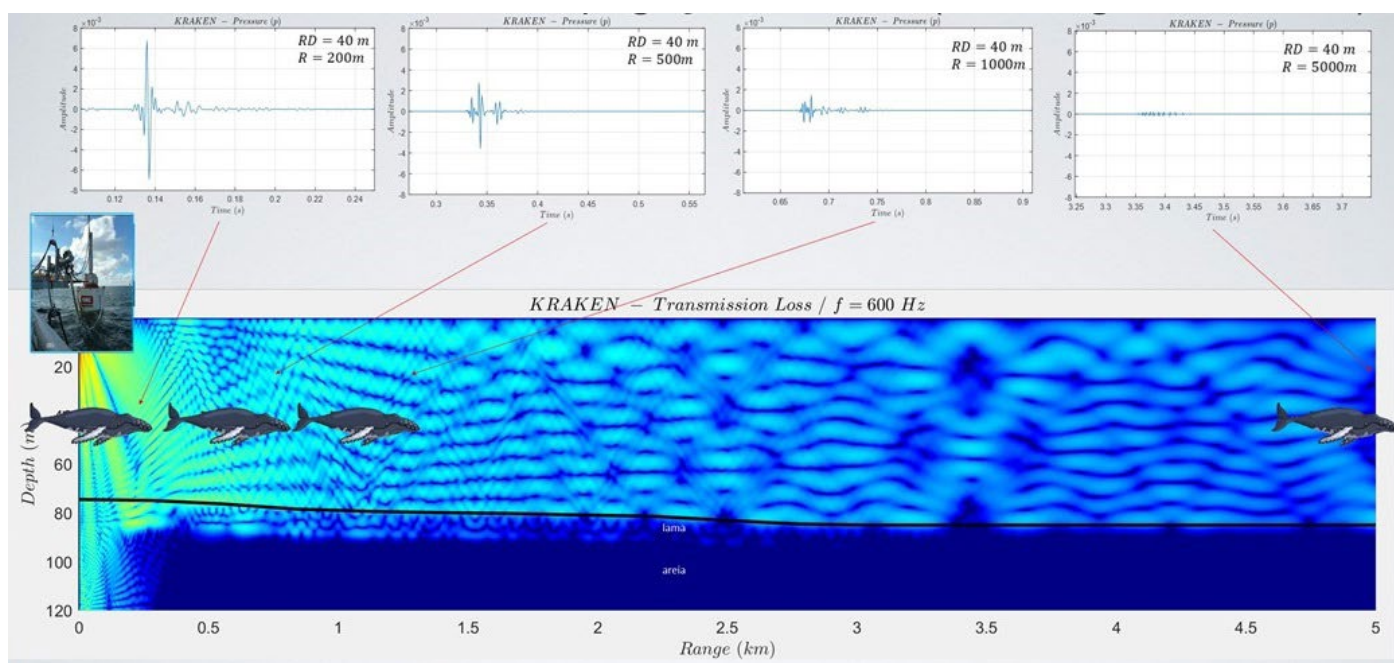


Figura 1 – modelagem acústica para uma fonte impulsiva na plataforma continental utilizando o modelo KRAKEN

A atividade do pulso sonoro alcançaria distâncias superiores a 10km, mas sua intensidade em decibéis tende a diminuir com a distância. Esses estudos comparados com os limites de stress de cetáceos e outros animais visa subsidiar a distância mínima de instalação entre as torres eólicas no oceano, e sugerir métodos mitigadores.





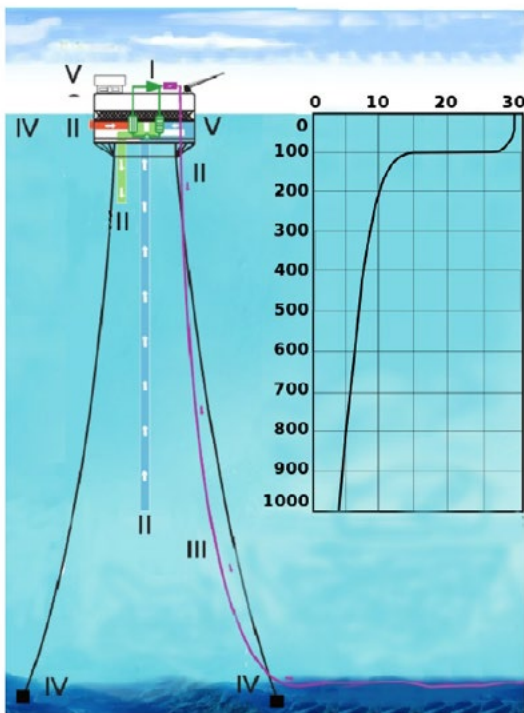


Figura 3 - Esquema do sistema OTEC para profundidades superiores a 1000m<sup>4</sup>

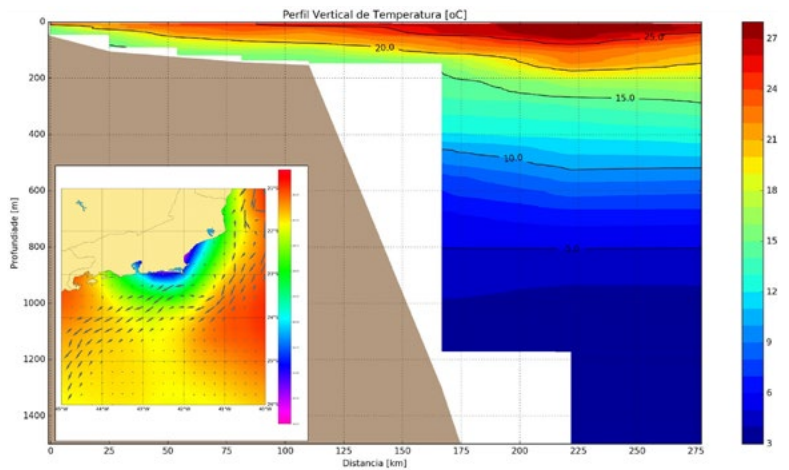


Figura 4 - Climatologia de Temperatura frontal a Arraial do Cabo<sup>5</sup>

Por fim, é de se esperar que o bombeamento da água cause algum ruído ao ambiente. Incrustações também são previstas. O Instituto propõe experimentos para monitoramento biológico e acústico destas áreas. Nos primeiros 50 metros de profundidade a incrustação biológica tem demonstrado ser um fator de elevação de custos para manutenções dos sistemas de geração de energia<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>SILVA, P. M. C. (1980) Vida e Energia. Fundação Estudos do Mar. 290p

<sup>2</sup><https://epbr.com.br/mapa-da-energia-eolica-offshore-no-brasil/>

<sup>3</sup>Ministério de Minas e Energia (2020). Roadmap Eolica Offshore EPE, versão R2

<sup>4</sup>SOUZA, R.V. (2021). Brazilian Ocean Thermal Energy Park and its Sites: Definitions and Feasibility of Thermal Energy Conversion in the Blue Amazon. SSRN Electronic Journal.

<sup>5</sup>IEAPM (2015). Sistema Tático de Fatores Ambientais (STFA) versão 5.0.

<sup>6</sup>APOLINARIO, M. ; COUTINHO, R. 6 - Understanding the biofouling of offshore and deep-sea structures. In: Claire Hellio; Diego Yebra. (Org.). Advances in marine antifouling coatings and technologies. 1ºed.Florida: CRC Press LLC, 2009, v. 1, p. 132-147.



## Dados Oceanográficos – Considerações sobre o acesso e fornecimento

Capitão de Fragata (T) Vladimir Costa Maluf

Este artigo procura abordar brevemente alguns aspectos considerados como mais relevantes no contexto da acessibilidade aos dados oceanográficos que são guardados e fornecidos pelos Estados Costeiros para a comunidade de usuários, seja nacional ou estrangeira. No caso do Brasil essa função é exercida, de modo oficial, pelo Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO), conforme estabelecido por Decreto de 1971, posteriormente alterado por Decreto de 1994.

Ao nos debruçarmos sobre o assunto, um ponto que logo surge como sendo de razoável sensibilidade é o da busca de um equilíbrio adequado entre dois “extremos teóricos” da questão, quais sejam:

I – acesso sem restrições

versus

II – acesso totalmente restrito

Evidentemente, os extremos acima são aqui colocados apenas para efeito de balizar a discussão, de um ponto de vista teórico. É, no entanto, possível imaginarmos situações (uma guerra por exemplo) em que o status quo venha a se aproximar de um desses extremos, neste exemplo o da restrição ao acesso. Este caso permite também, desde já, constatar que a situação é dinâmica, pode evoluir, e de fato evolui, com o tempo, no espaço, e de acordo com as circunstâncias.

Os países detêm dados oceanográficos advindos de diversas fontes, basicamente: coletas feitas com recursos governamentais, para fins de pesquisa e outros; levantamentos feitos por empresas e indivíduos para fins de apoiar e levar adiante suas atividades econômicas; dados coletados por outros países nas águas jurisdicionais do Estado Costeiro; levantamentos feitos por instituições acadêmicas públicas e privadas para fins de ensino e pesquisa; dados oriundos dos diversos tipos de parcerias entre empresas e entes públicos; dados coletados no âmbito de programas de cooperação nacionais e internacionais.

Especialmente se considerarmos o “espírito” da Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030) – a “Década” – em que nos encontramos neste momento, podemos constatar que há uma vontade, um incentivo às instituições, para se ampliar o acesso e diminuir as restrições aos dados e informações oceanográficas.

Via de regra, a coleta de dados oceanográficos envolve elevados custos financeiros, e o mesmo pode ser dito para as posteriores fases de processamento, armazenamento e fornecimento desses dados ao público. Aqui, é importante notarmos a distinção entre os dados coletados com recursos governamentais e aqueles coletados com recursos da iniciativa privada, havendo também a possibilidade de inúmeras situações intermediárias – e as decorrentes complexidades – quando são consideradas essas duas fontes de recursos.

Está claro que, em situações de normalidade, os dados coletados exclusivamente com recursos estatais – desde que não possuam algum tipo de restrição legal ao seu acesso – em algum momento devem ser disponibilizados de volta à sociedade. Cabe citar, neste ponto, o que chamarei aqui de “tempo do autor”: um determinado período de tempo que é concedido ao pesquisador e sua equipe, fomentados pelo Estado, para gerarem os resultados das pesquisas e publicarem os decorrentes artigos científicos. Depois desse período, os dados coletados devem ser disponibilizados ao público.

Há ainda a questão, de cunho prático, relacionada à capacidade do Estado de alocar recursos para esse sistema que vai desde o planejamento e a coleta, passa pelo processamento e guarda, e finalmente disponibiliza os dados e informações oceanográficas à sociedade. Ora, como foi observado acima, tal sistema, sua implantação, manutenção, operação, e regular modernização em

virtude de evoluções tecnológicas (que muitas vezes obrigam à mudança, por tornarem obsoleta/ inviável a tecnologia anterior), é bastante custoso financeiramente. Tomando emprestado um conceito da Economia: enquanto a comunidade consumidora tem um anseio ilimitado (por dados e informações oceanográficas), os recursos para seu atendimento são limitados. Não se trata de um problema insolúvel, mas que, sim, impõe restrições e seletividades aos tipos de tecnologias utilizados, aos formatos, volume e velocidade com que os dados e informações são disponibilizados.

A lista de aspectos acima não é exaustiva; há diversos outros a serem considerados para uma discussão mais completa.

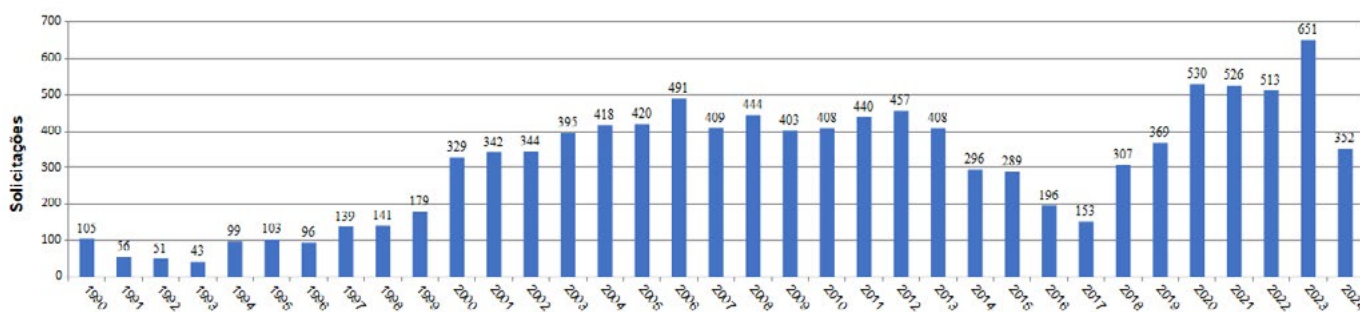
A Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil, por meio do Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), opera o BNDO, e busca continuamente o aprimoramento em todos os aspectos envolvidos na recepção, guarda e fornecimento dos dados e informações oceanográficas sob sua responsabilidade.

Solicitações de dados ao BNDO podem ser feitas pelo e-mail: [chm.bnndo@marinha.mil.br](mailto:chm.bnndo@marinha.mil.br) .

O gráfico abaixo apresenta o número de atendimentos realizados pelo BNDO de 1990 até meados de 2024:



**ATENDIMENTOS DO BNDO**





GAA/GueM©

## Sistemas automáticos de reconhecimento de alvos para aplicação nas Operações de Contramedidas de Minagem

Capitão de Corveta Piter Assumpção Monteiro

Aperfeiçoado em Máquinas

Pós-Graduado em Liderança & Gestão de Pessoas, Política & Estratégia e Gestão de Projetos

As minas marítimas representam um grande desafio para o qual todas as marinhas devem estar preparadas. Apesar de ser um armamento cujas informações são pouco difundidas, as minas marítimas foram o artefato bélico que mais acarretou causalidades no ambiente marítimo durante o período pós-guerra, entre 1950 e 1994 (BOARD et al., 2000). A guerra de minas, em suas vertentes ofensiva ou defensiva, foi e permanece sendo opção estratégica eficaz no campo de batalha, como revelam as operações ocorridas no mar Negro durante a guerra entre Rússia e Ucrânia.

As minas marítimas são armas de baixo custo, lançadas por meios de superfície, submarino e aéreo, capazes de gerar danos relevantes e interromper as operações e o tráfego de embarcações em grandes áreas de interesse, impactando toda a cadeia logística e econômica de uma região.

## Contramedidas de minagem – A caça de minas

A Guerra de Minas ocorre, comumente, em ambientes próximos à costa, dadas as limitações de profundidades relacionadas a eficácia das minas marítimas, portanto um conhecimento preciso e detalhado do ambiente marinho costeiro é essencial para o planejamento e realização de operações de contramedidas de minagem (CMM).

As CMM estão focadas em operações que envolvem caça de minas, nas quais navios especializados e Sistemas Marítimos Não Tripulados (SMNT) vasculham a coluna d'água e o fundo oceânico em busca de potenciais ameaças, sendo divididas em quatro fases: Busca, Classificação, Identificação e Neutralização (Figura 1).



Figura 1 - Fases da Caça de Minas.

## O AMBIENTE MARINHO

O oceano em sua vastidão e devido à elasticidade da água, é excelente meio de propagação de ondas sonoras. Assim, uma das maneiras mais eficazes de mapear o interior dos oceanos é por meio de sonares, com os quais é possível gerar imagens acústicas do ambiente marinho (SCHMIEGELOW, 2004).

A capacidade de localizar feições e objetos de interesse no oceano é uma tarefa que sempre foi de interesse da comunidade acadêmica, empresas e instituições governamentais. Na área militar, nicho do desenvolvimento dessa ciência, a acústica submarina é aplicada para comunicações, operações submarinas, monitoramento do tráfego de embarcações, operações de busca e salvamento e operações de minagem e CMM (GLASSMAN et al. 2019). A detecção de objetos submersos é tarefa crítica para a segurança marítima, mas é, também, tarefa desafiadora devido à complexidade e dimensões do ambiente marinho e à diversidade de formas e materiais dos alvos.

Entre os equipamentos atualmente disponíveis no mercado para sondagem e imageamento do fundo oceânico, os Sonares de Varredura Lateral (SVL) apresentam a melhor relação “custo x benefício”, uma

vez que geram imagens em tempo real e com alta resolução, permitindo detecção e mapeamento de objetos no fundo do oceano (GREENE, 2018) com custo de aquisição muito inferior quando comparado com sonares de abertura lateral ou multifeixes.

### Algoritmos de detecção

Considerando a alta resolução dos sonares e as dimensões de uma área de sondagem, o volume de dados coletados, simultaneamente, em uma operação CMM é extremamente elevado (JOHNSON e DEAETT, 1994). Dessa forma, a análise detalhada e o processamento dos dados em tempo real tornam-se fator chave e, ao mesmo tempo, um gargalo para o sucesso de uma operação. Por outro lado, com a rápida evolução das técnicas de aprendizagem de máquina e inteligência artificial, existem hoje diversos algoritmos especializados na segmentação e detecção automática de objetos.

Sistemas de Reconhecimento Automático (SRA) de objetos não são uma inovação tecnológica. Alguns fabricantes de sonares disponibilizam programas proprietários para a classificação de objetos submersos (Figura 2). Entretanto, tais módulos possuem cláusulas contratuais específicas de utilização, dependência tecnológica e alto custo de aquisição. A alternativa acessível, flexível e independente é o aprimoramento, por meio do treinamento e validação, de redes neurais para atender às demandas das operações de CMM. O processo de customização de redes neurais para desenvolvimento de um SRA dedicado à CMM é composto por diversas etapas, entre as quais se destacam a elaboração de um banco de dados amplo com imagens dos alvos e de objetos similares, o treinamento da rede a partir das imagens desse banco de dados, a validação e teste em laboratório, e, por fim, a realização de testes operacionais em campo. Durante a etapa de treinamento, similar ao que ocorre com a mente humana, apresenta-se à rede inúmeras imagens de alvos para que ela aprenda a reconhecer os padrões de pixels dos alvos em diferentes backgrounds, ao mesmo tempo que são fornecidos padrões de outros possíveis objetos e do meio ambiente marinho. Dessa forma, o SRA passa a ser capaz de diferenciar uma poita, ou um cabo amarra, de uma mina marítima.

Redes neurais bem treinadas podem alcançar níveis ótimos de reconhecimento de alvos (95% de acerto ou mais) e com tempo de resposta muito rápido (menor que 2s por frame). Assim, o desenvolvimento de um algoritmo personalizado para reconhecer os alvos de interesse da Guerra de Minas pode ser diferencial significativo para o resultado das operações de CMM, auxiliando os operadores dos sonares na detecção e seleção de objetos de interesse em tempo real e com alta precisão (figura 3).

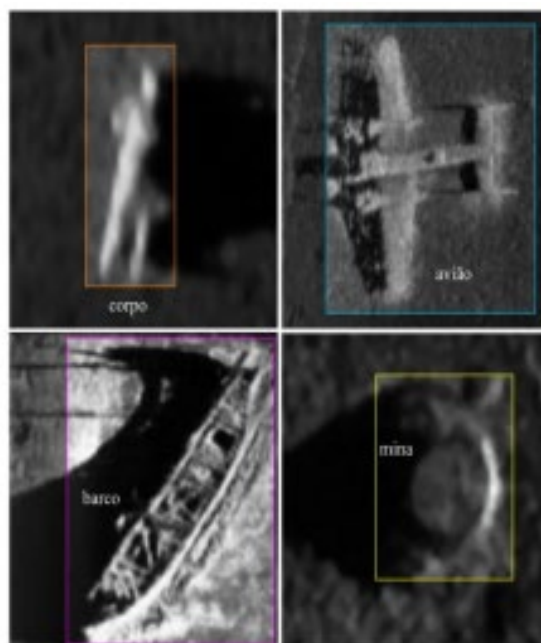


Figura 2 – Exemplos de alvos submersos que os Sistemas de Reconhecimento Automáticos (SRA) de alvos podem classificar.

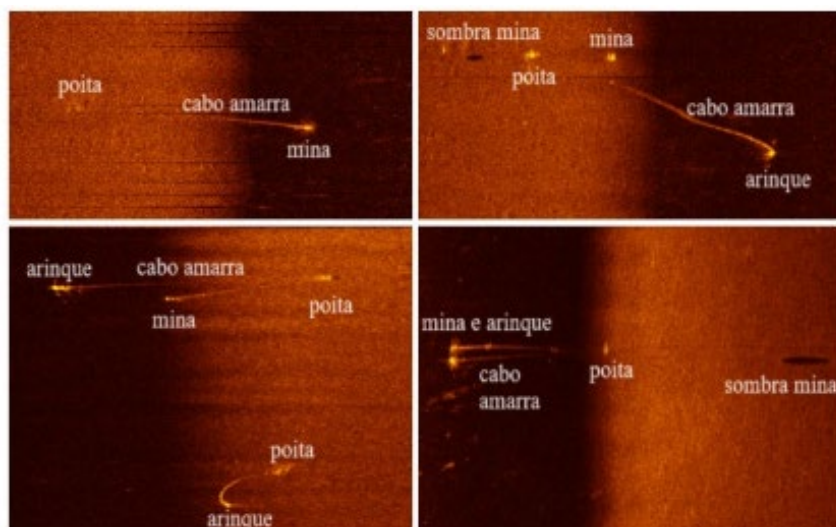


Figura 3 – Imagens de SVL ensonificando minas navais.

## Considerações Finais

O uso de inteligência artificial e da robótica autônoma, ao equipar veículos não tripulados com sistemas automáticos de reconhecimento de alvos, é o caminho natural e inevitável para o aprimoramento das quatro fases da caça de minas. Esses sistemas, além de reformularem os procedimentos operacionais de CMM, tornaram a guerra de minas mais segura, rápida e eficiente, ao afastar o homem do campo de batalha.

## Referências

- BOARD, Ocean Studies et al. **Oceanography and mine warfare**. National Academies Press, 2000.
- FERENTINOS, G., FAKIRIS, E., CHRISTODOULOU, D., GERAGA, M., DIMAS, X., GEORGIU, N., e SOTIROPOULOS, M. Optimal sidescan sonar and subbottom profiler surveying of ancient wrecks: The ‘Fiskardo’wreck, Kefallinia Island, Ionian Sea. **Journal of Archaeological Science**, v. 113, p. 105032, 2020.
- GREENE, Austin et al. Side scan sonar: a cost-efficient alternative method for measuring seagrass cover in shallow environments. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 207, p. 250-258, 2018.
- JOHNSON, H. P. e HELFERTY, M. The geological interpretation of side scan sonar. - **Reviews of Geophysics**, v. 28 n. 4, p. 357-380. 1990.
- JOHNSON, S.G. e DEAETT, M.A. The application of automated recognition techniques to side-scan sonar imagery. **IEEE journal of Oceanic Engineering**, v. 19, n. 1, p. 138-144, 1994.
- NEWTON, R. S. e STEFANON, A. Application of side-scan sonar in marine biology. **Marine Biology**, v. 31 n. 3, p. 287-291, 1975.
- SCHMIEGELOW, J.M.M. **O planeta azul: uma introdução às ciências marinhas**. Brasil: Interciência, 2004.
- SCHULTZ, J. J., HEALY, C. A., PARKER, K. e LOWERS, B. Detecting submerged objects: The application of side scan sonar to forensic contexts. **Forensic science international**, v. 231n. 1-3, p. 306-316, 2013.
- SUI, C. H., Li, X., e Lau, K. M. Selective absorption of solar radiation and upper ocean temperature in the equatorial western Pacific. **Journal of Geophysical Research: Oceans**, v. 103 n. C5, p. 10313-10321, 1998.
- WEN, R. e SINDING-LARSEN, R. Mapping oil seeps on the sea floor by Gloria sidescan sonar images—A case study from the northern Gulf of Mexico. **Nonrenewable Resources**, n. 5, p. 141-154, 1996.





©TravelScope ©liferforstock

## Emprego de Novas Tecnologias nas Manobras de Praticagem

Capitão de Mar e Guerra (RM-1) Luiz Antonio Raymundo da Silva  
Prático da ZP-15

O termo “tecnologia” inclui hardware, software, técnicas, habilidades, métodos e processos usados na produção de bens e serviços. Assim, o serviço de praticagem é impactado por novas tecnologias, mormente aquelas empregadas em equipamentos do próprio navio, serviços de apoio e protocolos internacionais. A praticagem é um serviço estratégico para qualquer país, sendo classificado legalmente como uma atividade essencial, no Brasil.

O serviço de praticagem trata-se de uma assessoria altamente especializada ao Comandante, realizada por um Prático a bordo, na entrada e saída dos navios nos portos e, inclui, para sua exequibilidade, o transporte por lancha e o apoio de uma Atalaia. Em todo o mundo, o serviço é requerido porque a navegação em águas restritas requer georreferenciamento em tempo real, conhecimento das características ambientais e regras locais, shiphandling (capacidade de manobrar navios em áreas reduzidas) e, principalmente, capacidade de percepção, análise e decisão rápida (em torno de 10 segundos), em função deste tipo de navegação, mudanças meteorológicas, tráfego e falhas, considerando o tamanho dos navios, inércia e a limitação de espaço.

Há dificuldade de controlabilidade nos navios, se comparados a veículos terrestres e aéreos. No seu deslocamento, há geração de ondas, efeitos hidrodinâmicos e influência no comportamento do navio decorrente do movimento simultâneo em dois meios fluidos (água e ar). Destarte, para manobrar navios, é necessário conhecimento de física, engenharia naval, ciência náutica e, claro, muita experiência.

Navios mercantes servem para transportar carga e pessoas ou são especializados em algum serviço, sendo configurados de acordo com sua finalidade. Quanto maior a necessidade, maior o navio (largura, comprimento e calado). Navios maiores maximizam os lucros e, ainda, contribuem para o desenvolvimento sustentável. Como consequência, os portos e terminais precisam ser adequados.

Inicialmente, os portos eram naturais, em águas abrigadas das ondas e dos ventos. Com o aumento das dimensões dos navios, foi necessário haver dragagens e a construção de portos artificiais. O serviço de dragagem é estratégico, sendo crescente a necessidade de aumento da profundidade e contorno dos canais de acesso e bacias de manobras, além da manutenção devido ao acúmulo de sedimentos.

Navios maiores, melhores serviços de apoio à navegação, organização e padronização de serviços e equipamentos decorreram de muita tecnologia. Para tal, a organização de processos ocorre de forma global (IMO, IALA, PIANC), uma vez que os navios se movimentam entre portos de diversos países. Destarte, o Brasil necessita agilidade na adaptação dos serviços, dos equipamentos e da normatização.

Quanto aos equipamentos, como exemplo de tecnologias recentes, é possível citar: motores, leme (spaderudder), bowthrusters, sternthrusters, propulsão azimutal e sistemas de posicionamento dinâmico (manobras em baixa velocidade). Também foi necessário aprimorar os rebocadores portuários, em potência (bollard-pull) e controlabilidade, usando propulsão azimutal, além da alteração em seus cascos e cabrestantes. Os cabos desses rebocadores passaram para materiais sintéticos, como kevlar, além de guinchos potentes com sistemas de “render-recovery”, evitando choques no cabo e sua possível ruptura. Os navios passaram a necessitar cabeços mais robustos (safe workload). Também houve um desenvolvimento no setor de navegação e controle do tráfego adjacente, como RADAR, GPS, ECDIS e AIS. Foi necessária a padronização de sinais de auxílio à navegação e, com muito critério, foi autorizado o uso do AtoN virtual.

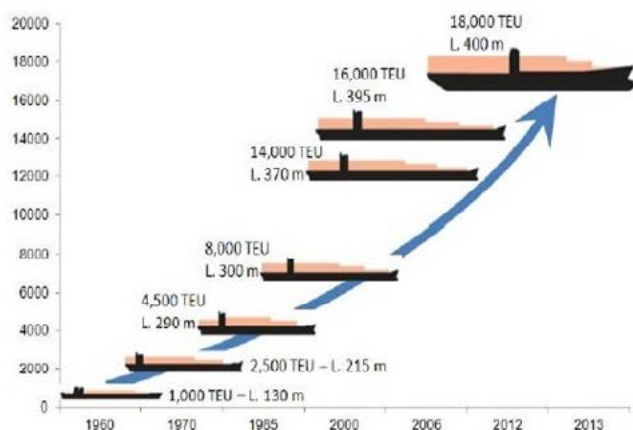
Para melhor apoio ao trabalho do práctico, a Atalaia modernizou-se contando com poderosas ferramentas de comunicação por link e estações retransmissoras (VHF). Ganhou acesso a informações meteorológicas fornecidas por sensores, como boias, anemômetros, correntômetros e câmeras, bem como sistemas de apoio à decisão que auxiliam no controle do tráfego e permitem verificar o cumprimento dos requisitos operacionais de cada manobra. Ferramentas como o “redraft” (uso do calado dinâmico), SISCORAR, dentre outros, permitem avançar nos limites operacionais, com maior segurança. Muitas dessas tecnologias nasceram de start-ups ligadas à Academia. A Atalaia é uma estrutura cara, e necessita de manutenção constante e muito treinamento.

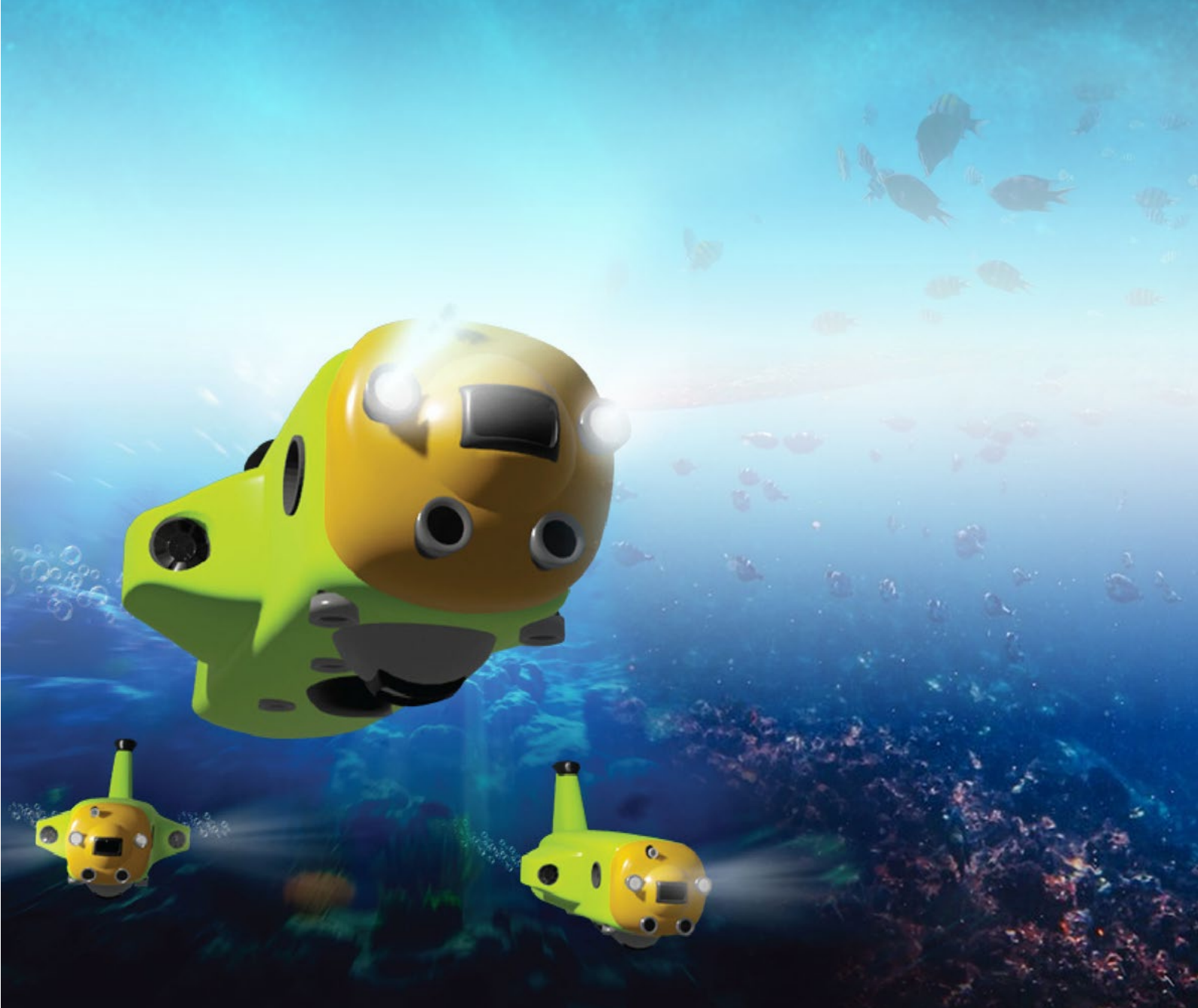
O estabelecimento de parâmetros operacionais é a maneira como a gestão de risco é exercida, cabendo ao Comandante, assessorado pelo Prático, a decisão final quanto à realização das manobras programadas para seu navio.

Para novos projetos ou alteração em navios-tipo, o Conselho Técnico da Praticagem avalia os estudos preliminares, projeto conceitual e projeto real, participando ativamente das simulações e avaliação de riscos. Quando oportuno, é empregada a metodologia de rump-up, que é o aumento progressivo dos parâmetros operacionais, com base nas avaliações das manobras anteriormente realizadas. É fundamental a existência de um banco de dados meteoceanográficos confiável, que suporte boas decisões.

Acompanhando essas evoluções tecnológicas, a função do Prático passou a requerer maiores competências. Foi aperfeiçoado o processo de seleção e treinamento. No Rio de Janeiro, há um período de progressão na complexidade de manobras para práticos recém-formados. O CONAPRA conduz os cursos de ATPR com revisão curricular, a cada ciclo de 5 anos. Vários Práticos realizam treinamentos em modelos em escala (manned models) em outros países, como Panamá e França. Além do rádio de VHF, os Práticos costumam portar uma PPU (pilot portable unit), como redundância aos sistemas de posicionamento do navio.

Em função do acima apresentado, podemos considerar as seguintes necessidades estratégicas: maior perenidade no ordenamento jurídico, para que da previsibilidade venham os investimentos em novas tecnologias, como: o uso da inteligência artificial na análise do fluxo de manobras, previsão das condições meteoceanográficas; aperfeiçoamento da gestão de risco; o uso de helicóptero para embarque e desembarque; e o aprimoramento da engenharia das lanchas de praticagem. Registro e o tratamento dos quase acidentes (near misses), sem viés punitivo e com foco no aperfeiçoamento contínuo e no desenvolvimento de boas práticas. Fomento da área de conhecimento “Fator Humano”, no segmento da indústria marítima. Estímulo, por meio de bolsas de estudo de mestrado, doutorado e pós-doutorado, com apoio da iniciativa privada, à participação da Academia, nos locais onde a atividade acontece. Desenvolvimento na capacitação em Gestão do Conhecimento. Aprimoramento no banco de dados das informações ambientais do mar e adjacências, de nossa Amazônia Azul. O desenvolvimento de dragas nacionais, de modo a garantir o uso permanente de nossos portos e terminais, sem a dependência de outros países.





## Webinário Internacional do Cembra impulsiona futuro projeto de submersíveis brasileiros

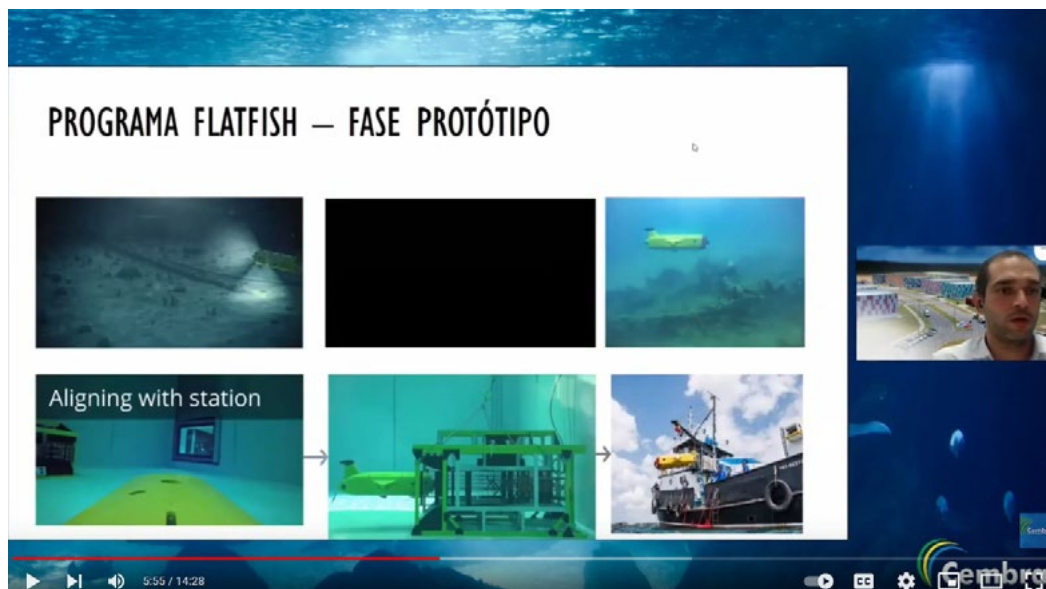
Capitão-Tenente (T) Bruno Oliveira

O 2º Webinário Internacional sobre Submersíveis: desbravando o Mar Profundo – A conquista do futuro, realizado pelo Centro de Excelência para o Mar Brasileiro (Cembra) em 2023, está colhendo frutos significativos. Em março deste ano, foi formado um Subgrupo dentro do escopo do REMPLAC (Avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental Jurídica Brasileira) com o intuito de avaliar a viabilidade de um projeto nacional para a construção de veículos operados remotamente (ROVs), veículos submarinos autônomos (AUVs) e submersíveis.



Assista ao Webinário relativo a este assunto no site do Cembra!





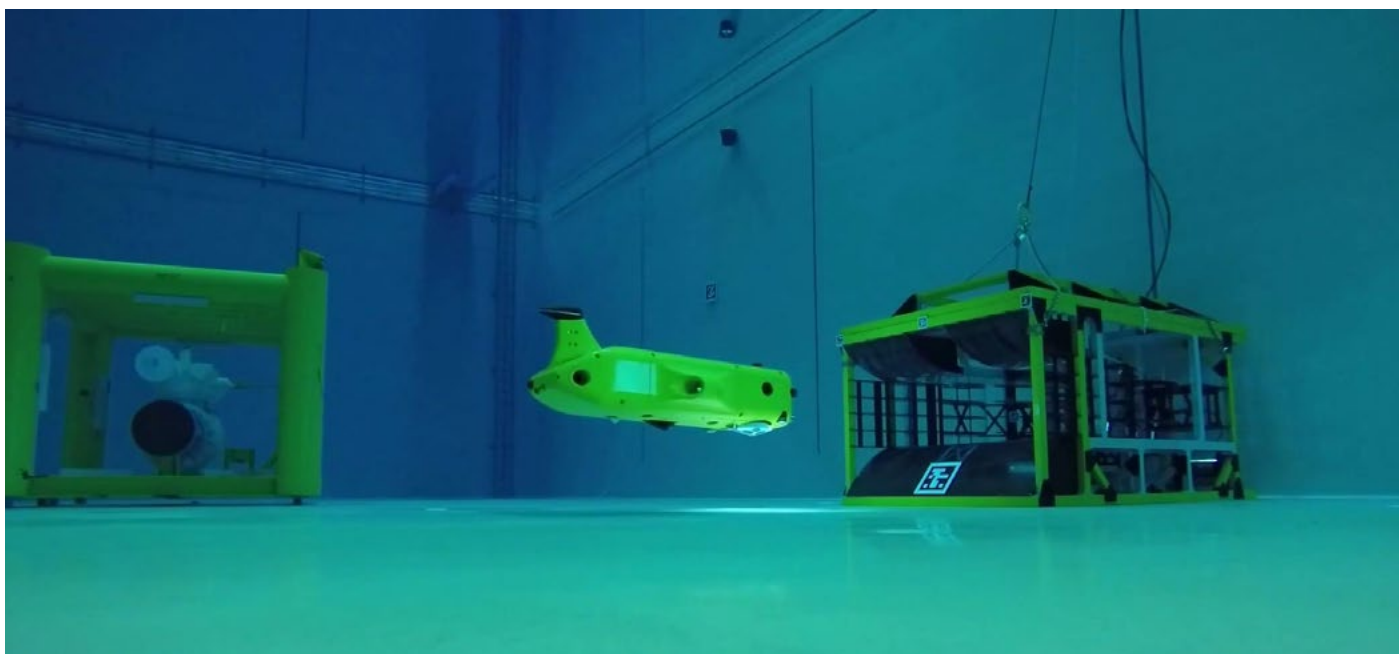
O Engenheiro Luiz Fernando Taboada Gomes Amaral, do SENAI CIMATEC, que apresentou o AUV “FlatFish” no Webinário

Uma reunião realizada em 28 de fevereiro, na Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Secirm), teve como objetivo identificar especialistas, instituições e projetos nacionais que possam contribuir para o desenvolvimento do projeto, elucidando os desafios, prazos, custos e possibilidades de financiamento. O AUV “FlatFish” ([https://www.youtube.com/watch?v=1l\\_Yom35Lb0](https://www.youtube.com/watch?v=1l_Yom35Lb0)), apresentado no Webinário Internacional de Submersíveis do Cembra, servirá como referência nas apresentações e discussões do Grupo de Trabalho.

Além disso, o Professor Carlos Augusto Feu Alvim da Silva, Especialista do Cembra, foi selecionado como um dos membros desse Subgrupo no âmbito do REMPLAC, enquanto o Cembra incluiu no seu Plano de Ação de 2024 a elaboração de um Projeto Estruturante na área de Submersíveis para o Brasil. Estas iniciativas reforçam o compromisso do Cembra em atender às demandas do País e da sociedade brasileira relacionadas ao seu desenvolvimento socioeconômico e científico-tecnológico, contribuindo para manter a excelência em áreas específicas do conhecimento e exploração ligadas ao Mar Brasileiro.



Especialista do Cembra, Carlos Feu, será um dos representantes do Grupo de Trabalho no Remplac



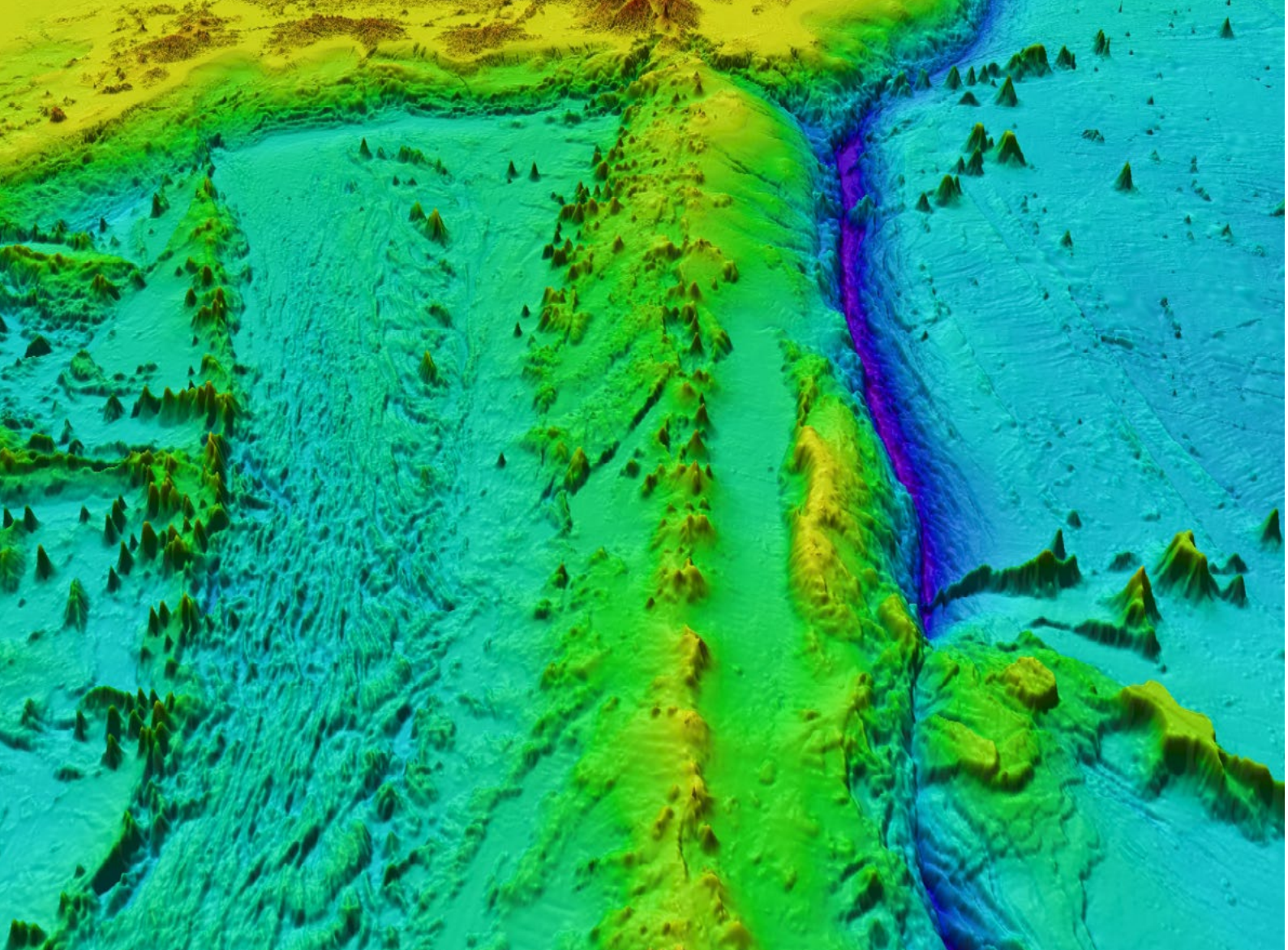
## **Sobre o REMPLAC**

O REMPLAC foi criado com o objetivo de conhecer a potencialidade dos recursos minerais marinhos da Amazônia Azul, requisito fundamental para dimensionar e calcular o valor econômico e estratégico que os recursos não vivos possuem e inferir sua contribuição para o PIB do Mar, indicador essencial da economia azul. As informações obtidas contribuem para o estabelecimento de políticas e estratégias governamentais voltadas à utilização sustentável dos recursos minerais marinhos.

O REMPLAC visa à aquisição de dados técnicos, econômicos e ambientais, necessários para que órgãos governamentais e empresas, públicas e privadas, possam desenvolver atividades de exploração mineral e gestão ambiental. Na abordagem do X PSRM, diferenciando-se das versões anteriores, o REMPLAC concentrará seu trabalho em detalhar áreas potenciais ao longo da plataforma continental, com bens minerais específicos, agregados de uso imediato na construção civil e reconstrução costeira e materiais utilizados na correção de solo e bioclastos marinhos, necessários ao desenvolvimento da agricultura nacional.

## **O Projeto Estruturante**

No Plano de Ação 2024 do Cembra foi definido que será elaborado um Projeto Estruturante na área de Submersíveis para o Brasil. Esse Projeto dará continuidade ao Seminário e ao Webinário Internacionais sobre o assunto, organizados pela Instituição. Nesta fase, o Cembra vai elaborar um Termo de Referência para a sua execução, com levantamento de diversas atividades relacionadas ao tema que são de interesse para o País.



## Geologia e Geofísica Marinha: Uma busca constante pelo conhecimento do fundo dos oceanos

Alex Cardoso Bastos

Professor Titular – Geologia e Geofísica Marinha, Dept de Oceanografia, Univ Federal do Espírito Santo  
Coordenador do Programa de Geologia e Geofísica Marinha

A Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável definiu que um Mapa do Fundo dos Oceanos, no formato de um Atlas Digital, seria um projeto de pesquisa e desenvolvimento tecnológico prioritário para o melhor conhecimento dos oceanos. O avanço tecnológico na aquisição de dados hidrográficos, geofísicos e de imageamento do fundo dos oceanos vem revolucionando o conhecimento científico e a ciência aplicada. Esta revolução na observação e exploração do fundo dos oceanos já permite o imageamento acústico em alta resolução, em mar profundo (coluna d'água superior à 1000m), a partir de submersíveis autônomos. Além disso, levantamentos hidrográficos utilizando meios flutuantes autônomos vem mapeando áreas de difícil navegação e acesso. O desenvolvimento de sistemas acústicos de alta resolução como ecobatímetros multifeixe multifrequência, sonares interferométricos ou multi-fase e sonares de abertura sintética permitem uma resolução do fundo marinho nunca antes observada.

Este desenvolvimento tecnológico para a ciência oceânica traz a reboque mudanças de paradigmas científicos ou simplesmente a descoberta de feições e processos desconhecidos pela ciência. Assim, a exploração (conhecimento) do fundo dos oceanos é uma janela do presente para o futuro, uma vez que a busca por um oceano sustentável é baseada no conhecimento do leito oceânico. Hoje, o fundo dos oceanos é uma das maiores fronteiras do conhecimento para o nosso planeta, sendo que o projeto Seabed 2030 (The Nippon Foundation and General Bathymetry Chart of the Ocean - GEBCO), iniciado em 2017, conseguiu até 2024 aumentar a área mapeada do fundo dos oceanos de 6 para 26%.

O mapeamento do fundo dos oceanos não tem apenas um caráter científico e acadêmico. Conhecer o relevo submarino ou a variação das profundidades nos oceanos é uma informação fundamental para inúmeras atividades ligadas à sustentabilidade e a economia azul: planejamento espacial marinho, defesa e soberania, segurança à navegação, modelagem climática, segurança e reconhecimento de riscos geológicos submarinos, distribuição da biodiversidade marinha, vulnerabilidade de ecossistemas marinhos, recursos minerais, políticas de conservação e criação de unidades de conservação, patrimônio cultural e histórico, manejo e gestão da pesca, entre outros.

Seguindo esta premissa, o Laboratório de Geociências Marinhas (LaboGeo) da Universidade Federal do Espírito Santo vem mapeando o fundo marinho na margem brasileira há cerca de 20 anos. Nossas pesquisas sempre visaram o mapeamento das principais feições morfológicas ao longo da plataforma continental e quebra da plataforma do Espírito Santo e Abrolhos, e mais recentemente da Foz do Amazonas. Inicialmente sempre utilizando o sonar de varredura lateral e a partir de 2018, o ecobatímetro multifeixe. Ao longo dos anos, e sempre trabalhando em redes de pesquisa, fomos responsáveis pelo mapeamento de mosaicos de recifes submersos, e feições cársticas (Buracas/Dolinas) na Plataforma de Abrolhos, paleorelevos continentais afogados na Plataforma do Espírito Santo, bancos arenosos e carbonáticos na foz do Rio Doce e pelo mapeamento das estruturas recifais na Foz do Rio Amazonas.

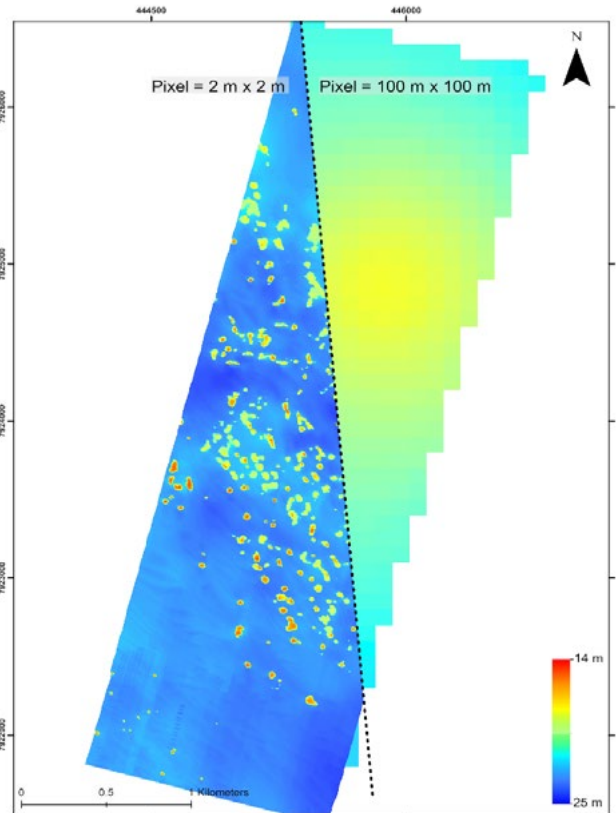
Não bastasse a importância da exploração do relevo submarino, começamos a explorar uma outra variável dos levantamentos hidrográficos: o retroespalhamento, mais conhecido como Backscatter. A combinação dos dados batimétricos com o Backscatter adquirido com ecobatímetro multifeixe e multifrequência passou a permitir não só a definição da profundidade e observação do relevo submarino, mas também potencializou a classificação do fundo marinho, combinando a resposta acústica dos depósitos sedimentares e da biodiversidade, com a morfologia do fundo. Não mapeamos apenas o relevo, mas o habitat bentônico e a paisagem submarina.

Essa experiência vem seguindo o avanço tecnológico e as demandas que a hidrografia, geologia e geofísica marinha e a oceanografia vêm recebendo ao longo das décadas. Com o acordar da sociedade para a busca pela sustentabilidade dos oceanos, a economia azul nos dá um choque de realidade, ou seja, conhecemos pouco o fundo dos oceanos, e mesmo que a margem continental brasileira tenha cerca de 30% de cobertura de dados batimétricos, muitos são definidos como dados confidenciais. Estima-se que os setores ligados à economia do mar no Brasil geram mais do que 10% do PIB. O Brasil está reque-

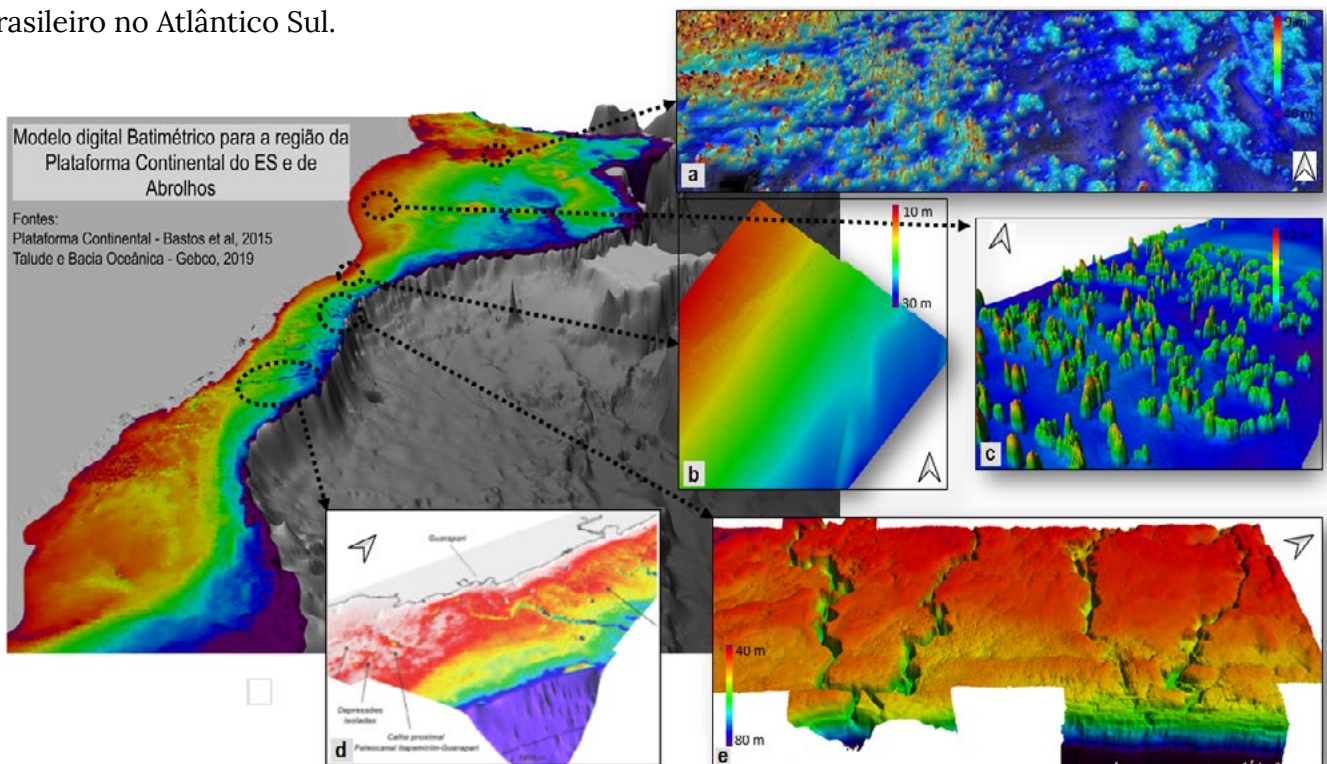


rendo uma extensão da sua ZEE de 3,6 milhões para 5,7 milhões km<sup>2</sup>. Cabe ressaltar que a ciência oceânica no Brasil vem crescendo em termos de métricas de publicação científica.

O LaboGeo é apenas um grupo de pesquisa que consegue explorar o fundo oceânico e produzir conhecimento sobre o Atlântico Sul. O Programa de Geologia e Geofísica Marinha Brasileiro, PGGM, tem 55 anos de existência e é composto por 20 instituições de ensino e pesquisa em geociências marinhas que podem apoiar e alavancar cada vez mais a exploração dos oceanos através do desenvolvimento científico e tecnológico e formação de recursos humanos. O conhecimento do fundo oceânico da Amazônia Azul é uma necessidade para melhor gerirmos os recursos marinhos, dando suporte à economia azul, através do uso sustentável. Para isso é preciso que os programas do Plano Setorial para Recursos do Mar (PSRM) e as ações governamentais para pesquisa e desenvolvimento da ciência oceânica, tais como o Instituto Nacional de Pesquisa Oceânica (INPO) e o Ciências no Mar tenham um investimento condizente com a pesquisa oceânica, levando ao protagonismo brasileiro no Atlântico Sul.



A batimetria de um trecho da Plataforma Continental do Espírito Santo, antes (resolução 100m) e depois de um levantamento de alta resolução (2m de resolução). O levantamento levou ao reconhecimento de mais de 2000 estruturas recifais no norte da plataforma do Espírito Santo – Recifes Esquecidos.



Batimetria em alta resolução de trechos da Plataforma do Espírito Santo e Abrolhos. Livro Plataforma Continental Brasileira, Série II, PGGM.



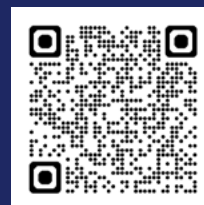
## Oficial será a primeira representante da Marinha do Brasil em cargo Junior Professional Officer na IMO

Capitão de Corveta Adriana Pina inicia os trabalhos no dia 1º de setembro em órgão internacional responsável por estabelecer Convenções para a preservação do oceano

Capitão-Tenente (T) Bruno Oliveira e Segundo-Tenente (RM2-T) Larissa Vieira

No dia 1º de setembro deste ano, ao iniciar o trabalho na Organização Marítima Internacional (IMO), em Londres, na Inglaterra, a Capitão de Corveta do Quadro Técnico Adriana Pina estará fazendo história. Esta será a primeira vez que o Brasil terá uma representante no cargo de Junior Professional Officer na IMO, organização composta por 175 Estados-Membros, e que tem a missão de estabelecer convenções e códigos internacionais para garantir a segurança da navegação, a proteção da vida humana no mar e a preservação do oceano. E por que esse fato pode ser considerado importante para o País?

O Brasil é um País indiscutivelmente marítimo, e do mar sempre obtivemos muito: poder econômico, riquezas minerais, energia, lazer, transporte. É das nossas águas que retiramos cerca de 95% do petróleo, 80% do gás natural e 45% do pescado produzido no País. Diante desse contexto, é evidente a importância de preservar essa fonte de riquezas e oportunidades, razão pela qual o Brasil é membro da IMO.



Assista a Palestra relativa a este assunto no site do Cembra!



Os principais objetivos da IMO são garantir a segurança marítima, prevenir a poluição e remover obstáculos ao tráfego marítimo. Além disso, é a principal entidade reguladora do transporte marítimo internacional, abrangendo desde o projeto e operação de navios até capacitação de tripulantes e o transporte de cargas perigosas. Sua missão é manter esse setor vital seguro, protegido, ambientalmente adequado e eficiente.

“Como exemplo dessa cooperação, visando corroborar para as iniciativas da IMO, os portos e terminais se prepararam para receber navios que possuem novas tecnologias de propulsão, como os navios de propulsão eólica, o fornecimento de combustíveis para bunker com baixo teor de enxofre, maior atenção de todos os stakeholders”, explicou a Capitã de Corveta Adriana Pina.

A IMO impacta diretamente a segurança e eficiência das operações marítimas globais, definindo padrões internacionais para construção, equipamento e operação dos navios, o que reduz o risco de acidentes e a perda de vidas.

A sua atuação também é crucial na preservação do meio ambiente marinho. Suas normas para a prevenção da poluição por navios ajudam a reduzir os impactos ambientais negativos do transporte marítimo. Além disso, a organização facilita a cooperação internacional em emergências marítimas, como derramamentos de óleo, assegurando uma resposta rápida e coordenada para minimizar danos ambientais.



*Sede da IMO em Londres, Inglaterra – Imagem: Arquivo*

## **1. Qual a expectativa para exercer o cargo na IMO? Poderia falar mais sobre a função que exercerá na IMO?**

CC Adriana Pina : A função que exercerei será a de “Junior Professional Officer” na seção denominada “Maritime Technology and GBS” da Divisão de Segurança Marítima na IMO. A minha maior expectativa é obter experiência nas inúmeras tarefas técnicas que são realizadas diariamente na IMO, e futuramente poder compartilhar na MB o conhecimento obtido.

## **2. Quais são as principais ações implementadas pela Organização Marítima Internacional (IMO) para alcançar os objetivos da Agenda 2030 da ONU, especialmente no que diz respeito ao oceano?**

CC Adriana Pina : A IMO realiza a constante atualização dos códigos, resoluções, Convenções e outros instrumentos em vigor, que são ratificados pelos Estados-Membros para que possam ser internalizados e implementados, possibilitando uma harmonização de regras e procedimentos o que contribui, sobremaneira, para a segurança da navegação, salvaguarda da vida humana no mar, prevenção da poluição hídrica causada por embarcações, e não menos importante, para o desenvolvimento sustentável. Posso citar as últimas emendas que entraram em vigor atinentes a Convenção Marpol, especialmente o Anexo VI, que trata da Prevenção da poluição do ar causada por embarcações, ponto crucial para a redução da emissão dos GHG (greenhouse gases).

## **3. De que maneira as iniciativas da IMO estão redefinindo a relação entre a indústria marítima e o meio ambiente?**

CC Adriana Pina : Nos últimos anos, a indústria marítima tem realizado ações sustentáveis em busca do crescimento do comércio marítimo de forma sustentável. Como exemplo dessa cooperação visando corroborar para as iniciativas da IMO, os portos e terminais se prepararam para receber navios que possuem novas tecnologias de propulsão, como os navios de propulsão eólica (instalação de rotores no convés), o fornecimento de combustíveis para bunker com baixo teor de enxofre (em cumprimento ao contido no NOx Technical Code 2008), maior atenção de todos os stakeholders quanto às mudanças climáticas que já são uma realidade não só no Brasil, como em outros países que já sofrem as consequências deste triste cenário.

## **4. Qual é o impacto das ações da IMO na preservação dos oceanos e na promoção da sustentabilidade em meio às mudanças climáticas?**

CC Adriana Pina : As ações empreendidas pela IMO e o acompanhamento de como os Estados-Membros estão implementando as Convenções internacionais ratificadas por cada país por meio das auditorias realizadas (IMO Audit Scheme) são determinantes na promoção da sustentabilidade em meio às mudanças climáticas e para a preservação dos oceanos. Importante mencionar que o comércio marítimo envolve portos e terminais de diferentes Autoridades Marítimas e com as ações desenvolvidas por meio dos seus Comites e SubComites técnicos os representantes das Autoridade Marítimas discutem e apresentam propostas sobre as novas demandas internacionais, dentre elas as mudanças climáticas e emprego de novas tecnologias.

## **5. Como a IMO está contribuindo para a transformação do transporte marítimo global em direção a um futuro mais sustentável para as próximas gerações?**

CC Adriana Pina : A IMO é a responsável por unir os seus Estados-Membros em busca da inestimável responsabilidade ambiental para um futuro mais promissor nas atividades marítimas, especialmente visando alcançar a descarbonização do transporte marítimo, ao estabelecer novas diretrizes em seus instrumentos regulatórios. Ademais, ao realizar auditorias “Member State Audit Scheme”, de caráter mandatória para os Estados-Membros, contribui na identificação de possíveis dificuldades vivenciadas pelos países na implementação de Convenções e códigos em vigor, e por meio da elaboração de um relatório técnico, realiza a divulgação de inúmeras lições aprendidas, durante as auditorias realizadas ao longo dos anos.



*A IMO é responsável por definir padrões internacionais para operação dos navios – Imagem: Arquivo*

## **Compromisso brasileiro**

O Brasil tem ocupado ininterruptamente o Conselho da IMO desde 1967, atualmente na categoria reservada a países com maior interesse no comércio marítimo mundial.

Como membro da organização e signatário de suas convenções, o Brasil assume responsabilidades importantes perante a comunidade marítima internacional. Entre essas responsabilidades estão a produção de cartas e publicações náuticas, a emissão de avisos-rádio náuticos, e a manutenção dos auxílios à navegação. A Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), sediada em Niterói, Rio de Janeiro, é a entidade brasileira responsável por essas atividades. A DHN tem a missão de produzir e divulgar informações de segurança da navegação e do ambiente marinho, contribuindo para a salvaguarda da vida humana e o desenvolvimento nacional.

A Marinha do Brasil (MB), no desempenho de suas atribuições como Autoridade Marítima Brasileira, deve sempre propor medidas a serem implementadas e formular as posições nacionais a serem adotadas perante a IMO. Por essa razão, é crucial debater temas de interesse.

Um exemplo disso foi a palestra on-line promovida pelo Centro de Excelência para o Mar Brasileiro (CEMBRA), que ocorreu na manhã desta segunda-feira (29/07/2024). A palestra, intitulada “A Contribuição do Brasil para o Desenvolvimento Sustentável, em consonância com a Agenda 2030 da ONU”, foi ministrada pela Capitã de Corveta (T) Adriana Pina.

O evento abordou o impacto das ações da IMO na preservação dos oceanos, na promoção da sustentabilidade e na construção de um futuro melhor para as próximas gerações em meio às mudanças climáticas, destacou também como o Brasil tem contribuído para o desenvolvimento sustentável, em consonância com a Agenda 2030 da ONU e, ainda, como a Organização Marítima Internacional está contribuindo para a transformação do transporte marítimo global. Assista à palestra pelo canal do Cembra no Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=75tryD9GgwQ&t=1s>

# AMAZÔNIA AZUL



## Oportunidades e desafios na Amazônia Azul

**No mês em que se comemora o Dia Mundial dos Oceanos, saiba mais sobre o trabalho do Centro de Excelência para o Mar Brasileiro**

Capitão-Tenente (T) Bruno Oliveira

No último sábado (08 de junho), celebrou-se o Dia Mundial dos Oceanos. A cada ano, a data representa uma oportunidade para que, internacionalmente, os assuntos relacionados ao mar sejam lembrados e tenham sua importância enfatizada. No Brasil, devido ao extenso litoral, isso se torna ainda mais relevante. Nesse contexto, destaca-se o papel desempenhado pelo Centro de Excelência para o Mar Brasileiro (Cembra) que, este ano, completa 15 anos de criação.

Organização sem fins lucrativos, o Cembra é responsável por estimular, propor, coordenar e conduzir ações e projetos relacionados ao estudo e ao aproveitamento da Amazônia Azul. Em celebração ao Dia Mundial dos Oceanos e com o intuito de ampliar a visão do público sobre a importância do mar para o Brasil, a Agência Marinha de Notícias entrevistou o representante suplente da Marinha no Cembra, Capitão de Mar e Guerra Frederico Antonio Saraiva Nogueira.

Entre outros assuntos, o entrevistado deu detalhes sobre a criação do Cembra e apresentou iniciativas que buscam incrementar os conhecimentos da população brasileira sobre o mar. Confira a seguir!



*Fragata Defensora realizando missão de controle de águas marítimas, ao fundo uma plataforma petrolífera.*

### **Qual é a importância de uma data como o Dia Mundial dos Oceanos?**

CMG Frederico Nogueira - O Dia Mundial dos Oceanos, celebrado anualmente em 8 de junho, foi oficialmente estabelecido pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2008, porém, sua proposta ocorreu em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro (RJ). A data pretende lembrar a importância dos oceanos na vida de todos os cidadãos e na preservação do planeta. Ocupando 71% da superfície da Terra, os oceanos fornecem alimento e oxigênio, e sustentam também boa parte da biodiversidade e da atividade econômica internacional, além de serem um fator determinante para a minimização do aquecimento global, sendo, portanto, o grande regulador térmico do planeta.

Infelizmente, mesmo com melhorias nas ações de gestão e conservação, a Primeira Avaliação Global Integrada das Nações Unidas sobre o Ambiente Marinho concluiu que grande parte dos oceanos está, agora, seriamente degradada. Considerando que a população mundial atingirá cerca de 9 bilhões de pessoas até 2050, os impactos nos oceanos, associados às atividades humanas, tendem a aumentar.

### **O que pode ser feito para minimizar esses impactos?**

CMG Frederico Nogueira - Para reverter esse quadro, ou pelo menos mitigar seus efeitos, faz-se necessário e urgente aumentar a conscientização sobre as práticas sustentáveis no uso do oceano. Isso está alinhado com a missão de entidades como o Cembra, que visa despertar o interesse e promover ações concretas para o aproveitamento das potencialidades da Amazônia Azul.

A própria criação do Centro é resultado de iniciativas para compreender o oceano. Em 1998, durante a comemoração do Ano Internacional dos Oceanos, a ONU criou a Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos (CMIO). Por estímulo da CMIO, que considerou desejável a formação de comissões assessoras nacionais dos países nela representados, foi criada, no Brasil, a Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos (CNIO).

Com a extinção da CMIO, após o encaminhamento do Relatório à Assembleia Geral das Nações Unidas, a CNIO teve o mesmo destino. Entretanto, antes de encerrar suas atividades, considerando os numerosos subsídios coletados durante seu funcionamento, a CNIO decidiu organizar um documento de cunho executivo que, a par de sua utilidade a todos os estudiosos e interessados em atividades marinhas, fosse destinado, prioritariamente, às lideranças públicas do País – os tomadores de decisão. Esse documento constituiu-se na primeira edição do livro “O Brasil e o Mar no Século XXI – Relatório aos Tomadores de Decisão do País”, que hoje está em sua terceira edição, sob o título “O Brasil e o Mar no Século XXI – Subsídios para o aproveitamento sustentável do Mar Brasileiro”, disponível em [www.cembra.org.br/publicacoes](http://www.cembra.org.br/publicacoes)

Depois do lançamento da primeira edição do livro e da extinção da CNIO, com o passar dos anos, começou a aumentar a preocupação dos membros remanescentes da Comissão com a necessidade de lançar uma segunda edição da obra, a fim de evitar que se perdesse todo o esforço inicialmente desenvolvido, devido à desatualização. Era de todo conveniente que alguma entidade do País assumisse a empreitada. Após uma sequência de entendimentos com o Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), mais especificamente com o Espaço Centros e Redes de Excelência (Ecentex), logo percebeu-se que, além da segunda edição, era necessário considerar um objetivo mais amplo, no tempo e na abrangência. Começou aí o surgimento do



*Capitão de Mar e Guerra Frederico Antonio Saraiva Nogueira, representante suplente da Marinha no Cembra*

Cembra.

**Estamos em plena Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, proposta pelas Nações Unidas. Com início em 2021, a “Década” estende-se até 2030. Como o Brasil está atuando nesse contexto? E como o Cembra se insere nele?**

CMG Frederico Nogueira – Ainda em março de 2020, a então Secretaria de Pesquisa e Formação



Científica do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCTI/SEPEF), hoje Secretaria de Políticas e Programas Estratégicos (SEPPE), empenhou-se em dar continuidade à implementação, no Brasil, da Década do Oceano, iniciada com o Workshop Regional para o Atlântico Sul. Para isso, foi instituído, em 8 de março de 2021, um Comitê de Assessoramento para a Década da Ciência Oceânica, com a tarefa inicial de organizar uma série de Oficinas Subnacionais, com o propósito de colher subsídios para o Plano Nacional de Implementação.

O Comitê Nacional de Assessoramento para a Década da Ciência Oceânica foi reconhecido pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) como Brazilian National Committee (Comitê Nacional Brasileiro), na forma definida pelo Decade Implementation Plan (Plano de Implementação da Década). O Brasil foi o primeiro Estado-Membro da COI a obter esse reconhecimento. O Comitê Nacional conta com a participação do MCTI/SEPPE, da Marinha do Brasil, por meio da Diretoria de Hidrografia e Navegação, além de diversos outros atores.

### **Qual é o objetivo do Comitê Nacional?**

CMG Frederico Nogueira - O propósito inicial desse comitê foi a elaboração do Plano Nacional para a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável. Esse plano, aprovado em novembro de 2021, é o principal instrumento para planejar as ações que serão executadas ao longo da “Década”, para termos “o oceano que queremos”.

A “Década” está agora em seu quarto ano de implementação, e seu portfólio de Ações continua crescendo rapidamente, com 52 programas, mais de 320 projetos e 99 Contribuições da Década (Decade Contributions), agora endossados. Vale enfatizar o surgimento de uma rede crescente de estruturas de coordenação descentralizadas, regionais e temáticas, para apoiar o trabalho da Unidade de Coordenação da Década (IOC Secretariat), e lembrar que seus 39 Comitês Nacionais estão agora operacionais.

### **Ainda no contexto da Década da Ciência Oceânica, quais serão os próximos passos?**

CMG Frederico Nogueira - As prioridades para a “Década”, durante os próximos 12 a 18 meses, serão orientadas pelos resultados do processo Visão 2030 e da Declaração de Barcelona. Leia mais aqui.

Convém lembrar que o ano de 2025 marca o ponto médio da implementação da Década dos Oceanos e, ainda neste ano, terá início o “processo de avaliação de meia vida” (vamos chamá-lo assim), a fim de abordar o primeiro objetivo de revisão, qual seja, rever as estruturas, processos, parcerias e recursos que sustentam a condução da Década do Oceano, e fazer as recomendações pertinentes para otimizar o seu impacto.

Nos próximos dez anos, teremos uma enorme oportunidade de aproveitar os avanços da ciência para alcançar uma melhor compreensão sobre o sistema oceânico. Isso permitirá o fornecimento de informações oportunas sobre a situação destes, e possibilitará a articulação de cenários e caminhos integrados para o desenvolvimento sustentável.

O Cembra vem priorizando diversas iniciativas em prol da Década do Oceano. Podemos citar, por exemplo, a organização do 1º Concurso de Redação, que teve como tema: “A Década do Oceano – qual a sua visão sobre ‘o oceano que queremos?’”, para alunos do Ensino Fundamental, Médio e Superior; a promoção do Webinar Internacional sobre Submersíveis, reconhecido pela COI como atividade da Década do Oceano; a edição de um número especial do Informativo

Cembra, com textos somente sobre o tema e, nas edições seguintes, a inclusão de ao menos uma matéria sobre o assunto. Já foram publicadas as edições 13, 14 e 15 do informativo ([www.cembra.org.br/index.php/informativo-cembra](http://www.cembra.org.br/index.php/informativo-cembra)), além de implementarmos o Plano de Comunicação, com estratégias para divulgar de forma acessível o conhecimento sobre o mar.

### **Qual é o objetivo central do Centro?**

CMG Frederico Nogueira – O nosso objetivo é trazer o cidadão comum mais para perto do mar, seja pelo aumento de conhecimentos e, principalmente, pela conscientização de sua importância. Para o próximo semestre, continuaremos oferecendo mais conteúdos de entrevista em formato podcast, palestras on-line pelo YouTube, e ainda promoveremos o 1º Concurso de Vídeos Curtos do Cembra, para os alunos da Fundação de Estudos do Mar (Femar).

### **Quais atividades do Cembra foram realizadas em 2024 até o momento? E quais são as perspectivas para o segundo semestre?**

CMG Frederico Nogueira – Neste ano de 2024, promovemos diversas atividades para mostrar à sociedade a importância do mar brasileiro para o desenvolvimento sustentável de nossa economia. Podemos ressaltar o lançamento do 2º Concurso de Redação do Cembra, no último dia 8 de junho, que tem como tema o “Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (LEPLAC) – O Trabalho dos ‘Bandeirantes das Longitudes Salgadas’, voltado para a definição da fronteira leste do Brasil”.

Podemos destacar, também, os seis episódios do PodMar, o primeiro podcast do Brasil dedicado ao assunto, com temas relevantes para o público, como a preocupação com a poluição plástica no oceano, o aumento do nível do mar em cidades brasileiras e o trabalho que vem sendo exercido para ampliar as fronteiras do País no mar, além de o episódio sobre a Década do Oceano ser a entrevista de abertura. Além disso, estamos organizando, todos os meses, palestras on-line de curta duração, transmitidas ao vivo pelo nosso canal no YouTube. No próximo dia 17 de junho, o tema será o Planejamento Espacial Marinho, e estão todos convidados a participar desse evento. Todas essas informações estão disponíveis no [site do Cembra](#).

A imagem é uma capa de podcast. À esquerda, uma mulher sorridente em uniforme de capitã da Marinha. À direita, o logo 'POD MAR' em branco sobre um fundo azul escuro com elementos gráficos de navegação e mapas. Abaixo do logo, o texto '- Episódio 6 -' e 'Conheça o Plano que amplia as fronteiras do Brasil no Mar'. Na base direita, o texto 'CLIQUE AQUI E OUÇA!' com um ícone de uma mão clicando em um botão.

*PodMar é uma das iniciativas do Cembra para tornar a população mais próxima dos assuntos relacionados ao mar brasileiro*

# Tudo sobre o Mar em um só livro!

Livro O Brasil e o Mar no Século XXI

Por apenas  
**R\$100,00**

**Compre  
agora!**



[cartasnauticasbrasil.com.br](http://cartasnauticasbrasil.com.br)



[cartasnauticasbrasil.com.br](http://cartasnauticasbrasil.com.br)

SUMÁRIO

# Expediente

Coordenador Executivo do Cembra  
Almirante de Esquadra (Ref) Julio Soares de Moura Neto

Parceiros fundadores

Marinha do Brasil  
Vice-Almirante Marco Antônio Linhares Soares e  
Suplente: Capitão de Mar e Guerra Frederico Antonio Saraiva Nogueira

Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe-UFRJ)  
Prof. Dr. Carlos Antônio Levi da Conceição e  
Suplente: Prof. Dr. Paulo de Tarso Themistocles Esperança

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)  
Prof. Dr. Gonzalo Velasco Canziani e  
Suplente: Profa. Dra. Cleuza Maria Sobral Dias

Parceiros estratégicos

Fundação de Estudos do Mar (FEMAR)  
Almirante de Esquadra (RM1) Marcelo Francisco Campos e  
Suplente: Vice-Almirante (RM1) Jayme Teixeira Pinto Filho.

Universidade Federal Fluminense (UFF)  
Prof. Dr. Sidney Luiz de Matos Mello

Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha (DGDNTM)  
Vice-Almirante (RM1) Alfredo Martins Muradas e  
Suplente: Contra-Almirante (EN) Alexandre de Vasconcelos Siciliano

Especialistas

Almirante de Esquadra (Ref.) Marcos Augusto Leal de Azevedo  
Vice-Almirante (Ref.) Luiz Philippe da Costa Fernandes  
Prof. Dr. Carlos Augusto Feu Alvim da Silva  
Vice-Almirante (Ref.) Lucio Franco de Sá Fernandes  
Contra-Almirante (RM1) Marcos Lourenço de Almeida  
Capitão de Fragata (Ref.) Basilio Vasconcellos Dagnino  
Prof<sup>a</sup>. Dra Cintia Miyaji

Secretário e Secretária  
Capitão de Mar e Guerra (RM1) Frederico Antonio Saraiva Nogueira  
Capitão de Mar e Guerra (RM1-T) Giovana Araujo Siqueira Costa

Assessoria de Comunicação Social

Textos e Revisão  
Capitão-Tenente (T) Bruno Braga Britto de Oliveira

Projeto Gráfico  
Terceiro-Sargento (PL) Caio Cesar Paiva Lima

## Agenda

- 02FEV - Aniversário da DHN
- 01MAR - Aniversário da Coppe/UFRJ
- 23MAR - Dia Meteorológico Mundial
- 31MAI - Aniversário da Femar
- 01ABR - Aniversário da DGDNTM
- 08JUN - Dia Mundial dos Oceanos
- 11JUN - Data Magna da Marinha
- 07JUL - Aniversário do Ingresso da Mulher nas Fileiras da MB
- 20AGO - Aniversário da FURG
- 27AGO - Aniversário do Cembra
- 07SET - Aniversário da UFRJ
- 28SET - Dia do Hidrógrafo
- 16NOV - Dia da Amazônia Azul
- 13DEZ - Dia do Marinheiro
- 18DEZ - Aniversário da UFF

## Créditos de imagem

Agência Marinha de Notícias  
Envato Elements  
Flickr Marinha do Brasil

Freepik:  
wirestock, luquestock, pypproductions, vwalakte,  
rawpixel.com, benzoix, asier\_relampagostudio,  
fabrikasimf, arthur hidden, lookstudio, DC studio

