



## VI – ARTIGOS CIENTÍFICOS

# A EVOLUÇÃO DO PARADIGMA DO CONSUMO DE DADOS MARINHOS: A INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS MARINHOS (IDEM) E OS PADRÕES S-100

*Capitão-Tenente Felipe Rodrigues Santana<sup>1</sup>*  
*Capitão-Tenente (RM2-T) Fabiana Franco de Vasconcelos Dias de Sá<sup>2</sup>*  
*Capitão de Fragata (EN) Christopher Florentino<sup>3</sup>*  
*Primeiro-Tenente (RM2-EN) Laís Baroni Villet<sup>4</sup>*

## RESUMO

A gestão de dados geoespaciais marinhos enfrenta desafios crescentes devido ao aumento do volume e da diversidade das informações coletadas. As Infraestruturas de Dados Espaciais Marinhos (IDEMs) e o Modelo Universal de Dados Hidrográficos S-100, da OHI, surgem como soluções para padronizar, integrar e disseminar esses dados. Este estudo revisa a literatura técnica da OHI para avaliar a viabilidade da IDEM como plataforma de distribuição dos produtos S-100. Os resultados indicam que essa integração pode em alguns casos melhorar a acessibilidade e a interoperabilidade dos dados, beneficiando a navegação e o Planejamento Espacial Marinho (PEM). No entanto, desafios como a definição de um modelo de negócios, a ampliação da capacidade de armazenamento e a própria governança dos

<sup>1</sup>Oficial do Corpo da Armada, Mestre em Ciências Geodésicas, com ênfase em Geodésia e Levantamentos pela UFPR;

<sup>2</sup>Oficial do Corpo Técnico da Reserva Não Remunerada, Bacharel em Geologia (UFRJ), Mestre em Geologia Regional, com ênfase em mapeamento geológico e geoquímica pela UFRJ;

<sup>3</sup>Oficial do Corpo de Engenheiros da Marinha, Graduado em Engenharia Cartográfica pela UNESP. MBA em Gerenciamento de Projetos pelo IBMEC. Mestre e Doutor em Dinâmica dos Oceanos e da Terra pelo DOT/UFF; e

<sup>4</sup>Oficial do Corpo Técnico da Reserva Não Remunerada, Bacharel em Geofísica (UFF) e Engenharia Cartográfica (UERJ), Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, com ênfase em Mineração de Dados pelo CEFET/RJ.

dados precisam ser superados. Conclui-se que a convergência entre IDEM e S-100 tem grande potencial para modernizar a gestão de dados marítimos, exigindo decisões estratégicas e planejamento estruturado.

**Palavras-chave:** Infraestrutura de Dados Espaciais Marinhos (IDEM); Modelo S-100; Planejamento Espacial Marinho (PEM).

## ABSTRACT

*The management of marine geospatial data faces increasing challenges due to the growing volume and diversity of collected information. Marine Spatial Data Infrastructures (MSDIs) and the International Hydrographic Organization (IHO)'s S-100 Universal Hydrographic Data Model emerge as solutions to standardize, integrate, and disseminate these data. This study reviews IHO's technical literature to assess the feasibility of using MSDIs as a distribution platform for S-100 products. The results indicate that this integration may enhance data accessibility and interoperability, benefiting navigation and maritime planning. However, challenges such as defining a business model, expanding storage capacity, and data governance must be addressed. It is concluded that the convergence between MSDIs and S-100 has great potential to modernize marine data management, requiring strategic decisions and structured planning.*

## 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a crescente demanda por dados geoespaciais marinhos tem sido impulsionada por avanços tecnológicos, pela utilização da navegação digital e pela necessidade de uma gestão eficiente dos oceanos. Neste sentido, a Organização das

Nações Unidas (ONU) estabeleceu a "Década dos Oceanos" (2021-2030) para promover a conscientização sobre a importância dos oceanos. Os seus objetivos incluem, entre outros, gerar conhecimento, estimular a ciência dos oceanos e acelerar seus avanços, apontando assim que a acessibilidade aos dados e informações marinhas desempenha um papel essencial neste processo.

Apesar de o elevado custo de aquisição de dados nesse ambiente, o aumento no volume de informações e dados gerados é evidente, especialmente com a introdução de ferramentas de monitoramento remoto e sensoriamento em tempo real, aliada à digitalização, facilitando a coleta, análise e disseminação de dados. Tradicionalmente, os Serviços Hidrográficos são os principais detentores de dados e informações no ambiente espacial marinho, devido às suas responsabilidades legais para a confecção de produtos com abordagens específicas para uma navegação segura. Ademais, aspectos de segurança no mar têm dependido de uma série de integrações entre novos tipos de produtos e tecnologias, visando a diminuir os riscos que envolvem a navegação.

Além do anseio por integração, fica evidente a ampliação do uso de dados hidrográficos para além da navegação, como o Planejamento Espacial Marinho (PEM), economia azul e respostas a emergências. Desta forma, fica evidente tanto a necessidade da atualização de práticas de gestão de dados e informações, quanto a importância de estabelecer padrões e infraestruturas robustas para o reaproveitamento desses recursos (Ehler & Douvère, 2011).

Ao adaptar dados para geração de determinados produtos, obtém-se por consequência indireta a restrição do seu uso a um público específico de usuários (IHO, 2023a). Para se contrapor a esse fato, é essencial uma transição de abordagem baseada em produtos, como a Carta Náutica ou as publicações de



meteorologia ou oceanografia, para um abordagem centrada em dados e serviços visando atender às demandas diversificadas e dinâmicas dos usuários no ambiente marinho (IHO, 2023b).

Diante desse cenário, a OHI desenvolveu o Modelo Universal de Dados Hidrográficos S-100, como um conjunto de especificações técnicas que visa ampliar a interoperabilidade, a flexibilidade e a reutilização de dados espaciais marinhos (IHO, 2023b). Paralelamente, as Infraestruturas de Dados Espaciais Marinhos (IDEM) surgiram como ferramentas fundamentais para a organização, armazenamento e disseminação de dados geoespaciais marinhos, facilitando o acesso de diversos usuários a informações cruciais para a navegação, gestão ambiental e economia azul (IHO, 2023a).

Passada a longa fase de concepção e implementação das novas especificações S-100, resta-se ainda o questionamento acerca do modelo de negócio que os países seguirão e como será o acesso a esses novos produtos e serviços. Apesar de não ser uma pergunta trivial e que permita diferentes cenários conforme a realidade de cada Estado Membro, as IDEM acompanham as discussões e são por vezes apontadas como uma alternativa para responder aos anseios da comunidade marítima que almeja esses novos serviços (Contarinis et al., 2020).

Este artigo tem como objetivo explorar a relação entre as IDEM e os produtos S-100, avaliando seu potencial de integração e os desafios associados a essa implementação. Para isso, foi realizada uma revisão da literatura sobre os documentos técnicos da OHI que abordam os padrões S-100 e a estrutura de algumas IDEM. A análise foca nas implicações dessa integração, na viabilidade do uso da IDEM como meio de distribuição de produtos S-100 e nas possíveis estratégias para superar os desafios operacionais e institucionais envolvidos.

O texto está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 explora o papel das Infraestruturas de Dados Espaciais Marinhos (IDEM) como ferramentas essenciais para o gerenciamento, acesso e disseminação padronizada de dados hidrográficos e marinhos, com base no contexto da Década dos Oceanos (2021-2030). Em sequência, a Seção 3 analisa as possibilidades de integração e fortalecimento dos padrões S-100 por meio de uma IDEM, destacando suas vantagens, aplicações e implicações. Também é discutida a interação dos padrões S-100 com o Planejamento Espacial Marinho (PEM). A Seção 4 trata da regulação, da estrutura institucional, da modernização tecnológica e dos desafios relacionados à gestão e interoperabilidade de dados oceanográficos no Brasil. Por fim, a Seção 5 faz as considerações finais desse artigo.

## **2. AS INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS MARINHOS**

As discussões em torno do uso das Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) como instrumentos essenciais à boa governança de dados vêm ocorrendo desde o início da década de 90 em diversos países (BRASIL, 2010). As IDE são definidas comumente como um conjunto básico de tecnologias, políticas e arranjos institucionais que facilitam a disponibilidade e o acesso a dados espaciais (Coleman & McLaughlin, 1998; BRASIL, 2010). O Comitê de Peritos das Nações Unidas sobre Gestão Global de Informações Geoespaciais (do inglês, *UN-GGIM*) simplificou sua definição em 2007 em uma “infraestrutura para o compartilhamento e uso de informações geoespaciais”, pois as IDE têm o interesse comum de criar um ambiente em que os diferentes atores possam cooperar e interagir uns com os outros, proporcionando

a tecnologia apropriada para atingir seus objetivos em diferentes níveis, políticos e administrativos (Rajabifard & Williamson, 2003).

Rapidamente os princípios de IDE se expandiram para a sua componente marítima, promovidos ostensivamente pela OHI e pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) e, também, com a colaboração das iniciativas para ampliar a acessibilidade de dados, recursos e pessoas relacionadas ao oceano. Daí surge o conceito de Infraestruturas de Dados Espaciais Marinhos (IDEM), adotando os objetivos particulares da comunidade marítima e seu ambiente. As IDEM podem ser definidas como “conjunto coordenado de tecnologias, políticas, padrões e processos utilizados para coletar, armazenar, gerenciar, compartilhar e disponibilizar dados espaciais relacionados ao ambiente marinho, incluindo informações sobre a geografia do fundo do mar, batimetria, correntes oceânicas, características ambientais e outras variáveis relevantes para a navegação, segurança e gestão sustentável dos oceanos” (IHO, 2023a). Neste sentido, uma IDEM oferece um ambiente estruturado, abrangente e integrado para organizar e compartilhar dados espaciais marinhos para serem utilizados em aplicações multissetoriais, aumentando seu valor e relevância para diversas comunidades de usuários. Dentre as aplicações, destaca-se o Planejamento Espacial Marinho (PEM) e a Economia Azul, que se beneficiam da gestão eficiente de recursos e da sustentabilidade ambiental, além da Resposta a Desastres e Emergências Ambientais, em que os dados geoespaciais são essenciais para a tomada de decisões rápidas durante desastres naturais ou acidentes marítimos (IHO, 2023a).

Para os Serviços Hidrográficos, a adoção dessa iniciativa é um passo estratégico que amplia e fortalece seu papel como Autoridade central fornecedora de informações no ecossistema marinho, promovendo a segurança da navegação e a acessibilidade aos dados e informações coletados neste cenário. Considerando que tradicionalmente os Serviços Hidrográficos vêm atuando de maneira centrada na confecção de produtos aos navegantes, como a Carta Náutica, por exemplo, a transição para uma abordagem centrada em dados é disruptiva para os usuários e essencial para agregar valor ao acervo sob sua responsabilidade (UN-GGIM, 2021).

### **3. A INTEROPERABILIDADE DOS PRODUTOS S-100 E APLICAÇÃO NO PEM**

O modelo S-100 representa a próxima geração de especificações de dados e produtos geoespaciais marítimos, permitindo maior flexibilidade e interoperabilidade em comparação ao atual padrão S-57, adotado pela DHN para a produção de Cartas de Navegação Eletrônica (ENC). Esses padrões S-XXX fazem parte de uma estrutura que se destina tanto ao desenvolvimento de produtos e serviços digitais para comunidades hidrográficas e marítimas, quanto para os usuários de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Tal fato deve-se ao alinhamento e à compatibilidade da estrutura com os padrões geoespaciais desenvolvidos pela própria Organização Internacional para Padronização, Comitê Técnico 211. (ISO/TC211) (Florentino et al., 2023).



Produtos como as Cartas de Navegação Eletrônica (ENC), informações sobre marés (S-104), correntes (S-111) e dados ambientais marinhos (S-122) utilizam desse modelo para garantir que os dados sejam interpretáveis, acessíveis e possuam maior facilidade de integração (Figura 1). A estrutura modular da S-100 permite que novos padrões sejam adicionados conforme venham a surgir novas necessidades, fortalecendo a flexibilidade do sistema. Além disso, o uso de linguagens como a Linguagem de Marcação Geoespacial - GML (em tradução livre), desenvolvida pelo *Open Geospatial Consortium* (OGC), para representar feições e atributos espaciais promove a compatibilidade entre diferentes sistemas,

aumentando a possibilidade de reutilização e integração dos dados (IHO, 2023b).

Todas essas iniciativas estão perfeitamente alinhadas aos princípios FAIR, cuja sigla em inglês significa: *Findable, Accessible, Interoperable, Reusable* (GO FAIR, 2020). Esses princípios, em conjunto, foram popularizados em 2016 e surgiram como uma resposta à crescente necessidade de melhora da forma como os dados científicos são armazenados, compartilhados e reutilizados. Em suma, trata-se de um anseio por transparência que se traduz em boas práticas para garantir que informações essenciais sejam localizadas, acessadas, compartilhadas e reutilizadas por diversos setores.

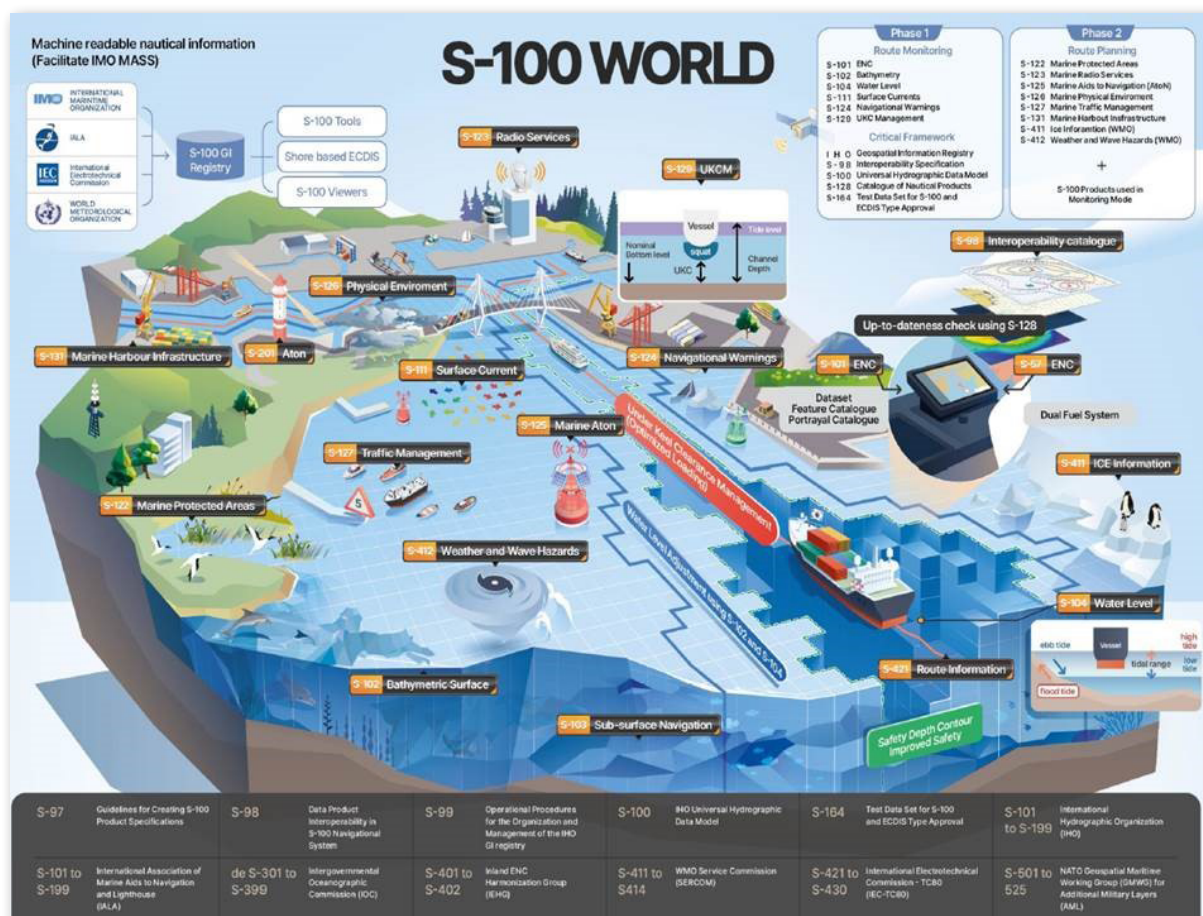


Figura 1- Mundo S-100 e seus produtos.  
Fonte: ICSM (2022).

Cabe destacar que existe uma diversidade de organizações que acompanham e atuam na elaboração das especificações dos produtos S-100, como: *International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (IALA)*; *Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC)*; *Inland ENC Harmonization Group (IEHG)*; *WMO Services Commission*

(*SERCOM*); *International Electrotechnical Commission (IEC)*; *NATO Geospatial Maritime Working Group (GMWG)* (Florentino et al., 2023). Isso traz maior credibilidade no atendimento de requisitos essenciais aos diferentes públicos e objetivos. Em suma, algumas das especificações de produtos que compreendem a série de especificação S-100 são descritos no Quadro 1:

Quadro 1: Especificações do Modelo S-100.

S-101	Carta de Navegação Eletrônica (ENC)
S-102	Superfície Batimétrica
S-103	Navegação em subsuperfície
S-104	Informação sobre o nível do mar para Navegação em Superfície
S-111	Correntes de Superfície
S-121	Fronteiras e Limites Marítimos
S-122	Áreas Marinhas de Proteção
S-128	Catálogo de Produtos Náuticos
S-98	Especificação de Interoperabilidade

Fonte: *IHO Geospatial Information Registry (IHO, 2025)*.

### 3.1 APLICAÇÃO DA S-100 PARA PLANEJAMENTO ESPACIAL MARINHO (PEM), LEGADO DA INTEGRAÇÃO E ACESSIBILIDADE

O PEM é definido como um 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 por meio de um processo político (IOC-UNESCO, 2023). Deste modo, ele não é um fim em si mesmo, mas uma ferramenta de governança que propõe apresentar uma abordagem prática para otimizar o uso do espaço marinho e suas interações com base na solução ao conflito de interesses.

Desde 2006, a Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) tem liderado iniciativas para promover o PEM com base em ciência, integração e participação global. A COI desenvolveu guias e roteiros estratégicos para acelerar a adoção do PEM em todo o mundo, em colaboração com instituições internacionais, como a União Europeia e a Comissão Europeia. Também participa e promove diversas iniciativas de capacitação e integração do PEM, buscando a implementação de planos oceânicos sustentáveis para fortalecer a governança marinha e promover o conceito da economia azul.

Os atores colaboradores do PEM são aqueles envolvidos na gestão, na tomada de decisões e na execução das estratégias



de uso e proteção das áreas marinhas e costeiras. Eles atuam em diversas etapas do processo, desde a coleta de dados até a implementação de políticas, e seu pleno potencial passa por uma atuação conjunta e integrada dos setores públicos, privados e acadêmicos. É importante destacar que a interação é extremamente transversal e decorre, inclusive, da diplomacia entre países fronteiriços.

Deste modo, é de extrema importância que as decisões estratégicas para o PEM sejam bem fundamentadas, ou seja, que o processo de implementação se valha de dados confiáveis e oficiais para orientar políticas eficazes e inclusivas. Essa premissa é bastante trabalhada em contextos em que os princípios FAIR são atendidos (IHO, 2023a).

No Brasil, o PEM está em processo de desenvolvimento sendo capitaneado pela Marinha do Brasil, por meio da Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM) e pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (Carvalho, 2023). O planejamento foi subdividido em quatro etapas, relacionadas às regiões da Amazônia Azul. O projeto-piloto está em desenvolvimento para a região Sul, por meio do estabelecimento de metodologias que serão disseminadas, respectivamente, para as regiões Sudeste, Nordeste e Norte (Figura 2).

A fim de otimizar os recursos existentes, o PEM adotou a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) – a qual a DHN também já contribuía; como plataforma inicial de disseminação de dados, garantindo maior transparência sobre os padrões e metodologias adotadas, tanto na seleção dos dados quanto na divulgação dos resultados. Além disso, em sua dinâmica para implementação, o Plano de Trabalho do PEM prevê a elaboração de um geoportal e a elaboração de cenários como resultado (CEMBRA, 2024). Deste modo, constata-se que o PEM no Brasil está sendo elaborado considerando a interoperabilidade inerente às IDE.

Alinhado a isto, o modelo S-100 permite a integração de diferentes camadas de dados espaciais, como batimetria, limites marítimos, tráfego de embarcações, áreas protegidas, infraestrutura *offshore*, entre outros. Tem-se, portanto, que essa integração facilita a utilização de produtos e dados de interesse ao PEM, e garante que as informações sejam compreendidas e utilizadas de maneira consistente pelas diferentes partes interessadas. Além disso, tem-se o aumento da sinergia esperada para que os diferentes interesses econômicos e ambientais sejam abordados e que de fato seja estabelecido o uso sustentável dos oceanos (IHO, 2023b; IHO, 2024; IOC-UNESCO, 2021; EMODnet, 2020).

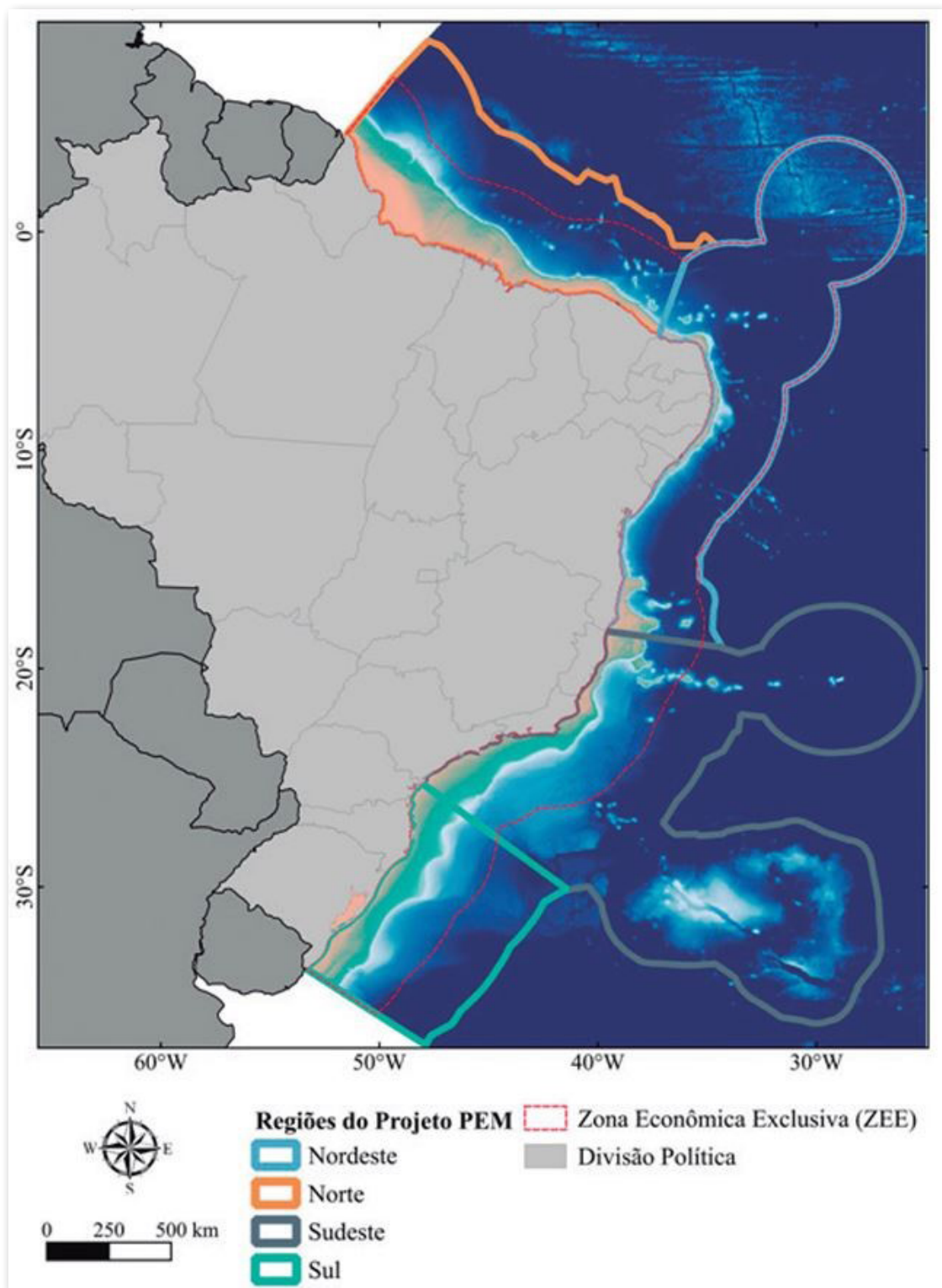


Figura 2- Amazônia Azul e as quatro regiões marinhas de implementação do PEM no Brasil.  
Fonte: Carvalho, 2023.



#### **4. BNDO E IDEM-DHN: A DERROTA PARA A INTEROPERABILIDADE E CONFORMIDADE COM OS PADRÕES S-100**

No Brasil, de acordo com o Decreto 96.000, de 2 de maio de 1988, toda pesquisa científica realizada na plataforma continental e em águas sob jurisdição brasileira (AJB) deve ter seus resultados, dados e informações enviados ao Ministério da Marinha. Dessa forma, nasceu o Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO) como um Centro Depositário da COI, para auxiliar a gestão desses dados. O BNDO é operado pelo Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), organização militar subordinada à Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). As atividades atribuídas ao CHM estão especificadas no Artigo 4º do referido Decreto. Incluem obter, receber, analisar, controlar, arquivar e disseminar dados oceanográficos, manter intercâmbio de dados oceanográficos com as instituições nacionais e estrangeiras, entre outros.

Além do compromisso com a COI, busca-se ampliar a contribuição do Brasil para a “Década dos Oceanos”, impulsionar o intercâmbio de dados abertos da DHN conforme Norma de Dados e Informações Aberto (NAD-DHN) e atender as demandas nacionais e internacionais por dados interoperáveis, tais como o PEM e a INDE. Para tanto, a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) vem se dedicando à implementação da sua Infraestrutura de Dados Espaciais Marinhos (IDEM-DHN) (Franco et al., 2018).

Ainda acordo Franco et. al (2018), a IDEM-DHN adota os critérios de padronização de serviços de compartilhamento dos dados geográficos a partir da interoperabilidade e integração entre os sistemas existentes a

partir do uso dos padrões de codificação de dados espaciais e os padrões da Organização Internacional para Normalização (ISO) em harmonia às especificações dos modelos S-100.

Atualmente o intercâmbio de dados realizado pelo BNDO já utiliza a IDEM como uma ferramenta importante de apoio, tendo em vista que 53% dos dados abertos da DHN já podem ser acessados pela IDEM-DHN. Uma etapa importante para a modernização do BNDO é que o acesso aos dados abertos possa ser realizado totalmente com os recursos tecnológicos da IDEM (Franco et al., 2018), por meio de uma concentração do atendimento ao público através do geoportal de forma validada, estruturada e consistente. E, apesar de ainda não ser uma realidade plenamente estabelecida, é importante destacar que a IDEM-DHN segue em contínuo aprimoramento para garantir uma maior usabilidade da ferramenta pelo intercâmbio de dados aos clientes.

Além disso, ao observar o plano de trabalho para a implementação dos primeiros produtos S-100 da Fase 1, como caso das ENC S-101, nota-se que o mundo segue considerando a expectativa do início de 2026 (IHO, 2024; Florentino et al., 2023). Apesar da S-101 não ter como perspectiva sua distribuição por meio de uma IDEM, e sim de um sistema semelhante ao praticado atualmente com a validação, distribuição e venda destes produtos, ainda não há detalhes quanto aos modelos de negócio que serão desenvolvidos e aplicados aos demais produtos S-XXX. No entanto, as instituições que já lidam com a produção de uma diversidade de produtos e serviços meteorológicos, oceanográficos e hidrográficos demonstram possuir considerável vantagem na elaboração das demais especificações, bem como na avaliação de sua futura distribuição, como é o caso do Brasil, por meio da DHN.

Não há dúvida de que mundialmente a integração entre as IDEM e os modelos S-100 destaca-se como um elemento transformador na gestão de dados hidrográficos e marítimos, e que pode inclusive maximizar seu valor de mercado e ampliar o nicho de clientes utilizadores dos produtos (Contarinis et al., 2020). No entanto, promover a inovação tecnológica em instituições públicas envolve uma série de desafios que vão além das questões puramente técnicas. Aspectos políticos, de legislação e de coordenação desempenham papéis fundamentais nesse processo.

O funcionamento ativo da IDEM-DHN requer a coordenação entre vários setores do CHM, cada um com suas próprias competências e responsabilidades (Franco et al., 2018). Por isso, é importante estabelecer e manter atualizado o modelo de governança de dados, a partir do qual sejam designadas responsabilidades claras para cada setor. Para isso, é necessário promover o alinhamento e engajamento dos atores envolvidos com os objetivos da IDEM-DHN, passando inclusive por avaliações estratégicas por parte da alta administração. Além disso, é essencial investir na documentação, compartilhamento de lições aprendidas e na construção de uma base de conhecimento sólida, garantindo a continuidade e eficiência dos esforços ao longo de todo o processo.

Ainda no tocante à governança de dados, destaca-se o papel da DHN para orientar as ações do CHM. A Portaria nº 13/2018 (Norma de Acesso a Dados e Informações Abertos) tem sido extremamente relevante na consecução das atividades da IDEM, pois forneceu as diretrizes necessárias para orientar todas as etapas que se seguiram. Contudo, quando se trata do modelo S-100, dadas as incertezas envolvidas na própria prontificação programada a todo o conjunto de produtos S-XXX (IHO, 2024), resta ainda

aguardar a elaboração de uma diretriz acerca das futuras especificações, bem como seus modelos de negócio.

Outro desafio importante a ser sobrepujado em todas as etapas de integração e implementação da IDEM-DHN e da S-100 é a capacitação. É evidente que o ritmo de aprimoramento tecnológico requerido é acelerado, e estar na vanguarda dessas iniciativas exige um nível de dedicação extremamente elevado (Florentino et al., 2023). Nesse sentido, a aproximação com instituições de pesquisa, universidades e empresas de tecnologia envolvidas no desenvolvimento dessas normas é um caminho que pode impulsionar as melhorias necessárias, uma vez que eles possuem a dedicação exclusiva dos pesquisadores e a diversidade de especialistas para o amadurecimento de questões não estratégicas.

## 5. CONCLUSÃO

Em suma, temos que a gestão de dados fundamentadas nos princípios FAIR permite o arcabouço inicial para garantir que os recursos no mar possam ser plenamente aproveitados. As IDEM e o novo modelo S-100 fornecem os padrões necessários para garantir a interoperabilidade requerida para as decisões cada vez mais complexas e que se baseiam em diversas camadas de dados e informações geoespaciais. Essa sinergia promove políticas públicas mais eficientes, sustentáveis e inclusivas, fortalecendo o desenvolvimento integrado de setores marinhos e costeiros, esperado para o Planejamento Espacial Marinho e alinhados com os objetivos da Década dos Oceanos.

A criação e implementação da IDEM-DHN representam uma significativa conquista para a DHN e para a Marinha do Brasil como um todo. A DHN foi uma das primeiras instituições a aderir a INDE com



informações essenciais padronizadas para aprimorar o PEM por meio da IDEM-DHN. Com base nas avaliações dos usuários, notase que a plataforma da IDEM-DHN não apenas cumpre sua missão de catalogar, integrar e padronizar dados geoespaciais abertos, mas também se posiciona como uma ferramenta fundamental para centralizar os produtos do CHM, otimizando procedimentos internos e proporcionando um serviço mais acessível e amigável para o público externo.

Ainda não há uma clareza por parte dos países acerca do modelo de negócio e de distribuição que serão aplicados aos novos produtos e serviços advindos do modelo S-100, porém muito é dito acerca do potencial para a geração de recursos com base na integração desses conceitos da IDEM, do PEM e da S-100, por meio das novas tecnologias. Com o decorrer das discussões dos grupos de trabalho da OHI e outras instituições intergovernamentais, é provável que vejamos uma combinação de serviços gratuitos e comerciais em grande parte da

comunidade mundial, a depender do tipo de dado/produto e do nível de detalhe a ser oferecido.

Conclui-se que o futuro da integração entre a IDEM e os padrões S-100 dependerá de decisões estratégicas sobre os modelos de negócios a serem adotados, da definição de recursos essenciais para a incorporação desses requisitos e do aumento da capacidade de processamento e armazenamento, que deverá acompanhar o crescimento exponencial da demanda por dados. Além disso, é fundamental assegurar a participação ativa nos fóruns técnicos de discussão acerca desses assuntos, permitindo a avaliação contínua de aspectos estratégicos à medida que a implementação avança. Dessa forma, garante-se que essas ferramentas permaneçam relevantes e eficazes em um ambiente marinho em constante transformação, promovendo a sustentabilidade e impulsionando a inovação tecnológica em benefício de toda a sociedade.

## 6. REFERÊNCIAS

Carvalho, R.C. (2023). Planejamento Espacial Marinho da Amazônia Azul. Fronteiras do Brasil: O Litoral em sua Dimensão Fronteiriça. IPEA. Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/14418/1/Fronteiras\\_Cap14\\_Planejamento\\_especial\\_marinho\\_da\\_Amazonia.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/14418/1/Fronteiras_Cap14_Planejamento_especial_marinho_da_Amazonia.pdf). Acesso em: 03 de março de 2025;

Centro de Excelência para o Mar Brasileiro - CEMBRA. Planejamento Espacial Marinho, palestra Contra-Almirante Ricardo Jaques Ferreira, Secretário da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SeCIRM). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=6v-mAfk4vs>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2025;

Contarinis, S.; Pallikaris, A.; Nakos, B. (2020). The Value of Marine Spatial Open Data Infrastructures - Potentials of IHO S-100 Standard to Become the Universal Marine Data Model. *Journal of Marine Science and Engineering*. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-1312/8/8/564>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2025;

Ehler, C. & Douvère, F. (2011). Marine Spatial Planning: a step-by-step approach. Intergovernmental Oceanographic Commission and Man and the Biosphere Programme. IOC Manual and Guides No. 53, ICAM Dossier No. 6. UNESCO;

European Marine Observation and Data Network - EMODnet. (2020). Benefits of a Data Infrastructure. Disponível em: <https://emodnet.ec.europa.eu/>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2025;

Florentino, C., Mileze, A.M.B., Affonso, J.J., Morais, R.V., Magno, E.C.F. (2023). Carta Náutica Eletrônica: O avanço da especificação S-57 a S-101. Anais Hidrográficos, 2023, p. 238-252;

Franco, F., Rodrigues, J.P., Monteiro, T.C., Silveira, E.V. (2018). A importância do Banco Nacional de Dados Oceanográficos na Infraestrutura de Dados Espaciais Marinhos da DHN. Anais Hidrográficos, 2018, p. 176-187;

GO FAIR Initiative. (2020). FAIR Principles. Disponível em: <https://www.go-fair.org/fairprinciples/>. Acesso em: 9 de janeiro de 2025;

Intergovernmental Committee on Surveying & Mapping - ICSM. (2022). S-100 World. Disponível em: <https://www.icsm.gov.au/s-100-working-group>. Acesso em: 09 de março de 2025;

Intergovernmental Oceanographic Commission of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization – IOC-UNESCO. (2021). MSPglobal: International Guide on Marine/Maritime Spatial Planning. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379196>. Acesso em: 23 de fevereiro de 2025;

Intergovernmental Oceanographic Commission of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization – IOC-UNESCO. Marine Spatial Data Planning. 2023. Disponível em: <https://www.ioc.unesco.org/en/marine-spatial-planning>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2025;

International Hydrographic Organization - IHO. (2023a). Spatial Data Infrastructures: “The Marine Dimension” - Guidance for Hydrographic Offices, Edition 3.0. Disponível em: [https://iho.int/uploads/user/pubs/cb/c-17/C-17%20Ed%203.0.0\\_October%202023\\_Final.pdf](https://iho.int/uploads/user/pubs/cb/c-17/C-17%20Ed%203.0.0_October%202023_Final.pdf). Acesso em: 17 de fevereiro de 2025;

International Hydrographic Organization - IHO. (2023b). S-100 Universal Hydrographic Data Model. Disponível em: <https://iho.int/en/s-100-universal-hydrographic-datamodel>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2025;

International Hydrographic Organization - IHO. (2024) Roadmap for the S-100 Implementation Decade (2020–2030). Version 4.0, October 2024. Disponível em: [https://iho.int/uploads/user/About%20IHO/Council/S-100\\_ImplementationStrategy/S100\\_Roadmap\\_Decade\\_v4.0\\_clean\\_October2024.pdf](https://iho.int/uploads/user/About%20IHO/Council/S-100_ImplementationStrategy/S100_Roadmap_Decade_v4.0_clean_October2024.pdf). Acesso em: 24 de fevereiro de 2025;

International Hydrographic Organization – IHO. (2025). IHO Geospatial Information (GI)Registry. Disponível em <http://registry.iho.int/productspec/list.do>. Acesso em: 10 de março de 2025;

United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management – UN-GGIM. (2021). Integrated Geospatial Information Framework. Disponível em: <https://ggim.un.org/>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2025;

Rajabifard, A., & Williamson, I.P. (2003). Spatial Data Infrastructures: Concept, SDI Hierarchy and future directions. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/228581533\\_Spatial\\_data\\_infrastructures\\_concept\\_SDI\\_hierarchy\\_and\\_future\\_directions](https://www.researchgate.net/publication/228581533_Spatial_data_infrastructures_concept_SDI_hierarchy_and_future_directions). Acesso em: 17 de janeiro de 2025.