

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC Anderson Barbosa da Cruz Peçanha

OS NOVOS DESAFIOS PARA A AUTORIDADE MARÍTIMA BRASILEIRA –
PERSPECTIVAS:
O INOVADOR MODELO DE DADOS HIDROGRÁFICOS UNIVERSAL E SEUS DESAFIOS

Rio de Janeiro

2020

CC Anderson Barbosa da Cruz Peçanha

OS NOVOS DESAFIOS PARA A AUTORIDADE MARÍTIMA BRASILEIRA –
PERSPECTIVAS:
O INOVADOR MODELO DE DADOS HIDROGRÁFICOS UNIVERSAL E SEUS DESAFIOS

Monografia apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para a conclusão do Curso Superior.

Orientador: CMG (Ref.) Claudio Rogerio de Andrade Flôr.

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval
2020

RESUMO

De acordo com plano estratégico traçado pela Organização Hidrográfica Internacional, a implementação do Modelo de Dados Hidrográficos Universal, batizado de S-100, deverá ocorrer até o final da próxima década. Aqui neste trabalho foram iluminados os aspectos conceituais mais relevantes do novo Modelo e as suas vantagens em relação ao formato dos produtos que são disponibilizados pelos Serviços Hidrográficos atualmente. Em linhas gerais, foram contextualizadas as características do setor portuário brasileiro, a forma como ele está organizado, além da importância do comércio marítimo para o desenvolvimento econômico do país. Também foi abordada a questão da infraestrutura dos portos nacionais, que ocupa uma posição de desvantagem no cenário internacional. Fazendo um paralelo entre a infraestrutura portuária e o S-100, foi destacada a necessidade de os portos organizados serem dotados de um sistema de monitoramento ambiental robusto e permanente, de forma que seja possível a coleta e a disponibilidade das informações que serão necessárias para a elaboração de diversos produtos S-100. O impacto negativo da não implementação do S-100 afetará, sem sombra de dúvidas, o modelo de negócios dos portos e o crescimento econômico do país. Para que isso não ocorra, faz-se necessário um grande trabalho de divulgação sobre este tema, dentro e fora da Marinha do Brasil, em que possam ser expostas as vantagens e as possibilidades de emprego dos novos produtos, tendo em vista que um dos pontos principais do S-100 é a facilidade com que os seus dados poderão ser intercambiados entre diferentes plataformas. É esperado que o novo Modelo sirva como uma alavanca para impulsionar diversos serviços e sistemas, tais como o *e-Navigation*, o uso da folga dinâmica abaixo da quilha e a operação de embarcações autônomas. Dessa forma, os desafios impostos pelo ineditismo do S-100 demandarão um grande engajamento da comunidade marítima e, no caso específico do Brasil, os principais atores serão as Autoridades Marítima e Portuárias. Por fim, a presente pesquisa concluiu que o êxito do S-100 no Brasil só será possível mediante o aprimoramento do atual padrão de responsabilidades exercido pela Autoridade Marítima e pelas Autoridades Portuárias na área dos portos organizados.

Palavras-chave: Autoridade Marítima, Autoridade Portuária, calado dinâmico, *e-Navigation*, embarcações autônomas, Modelo de Dados Hidrográficos Universal, porto organizado, S-100.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAM -	Agente da Autoridade Marítima
AJB -	Águas Jurisdicionais Brasileiras
AM -	Autoridade Marítima
ANTAQ -	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
CHM -	Centro de Hidrografia da Marinha
CISNE -	Centro Integrado de Sensores e Navegação Eletrônica
CMO -	Calado Máximo Operacional
DGN -	Diretoria-Geral de Navegação
DHN -	Diretoria de Hidrografia e Navegação
DPC -	Diretoria de Portos e Costas
ECDIS -	<i>Electronic Chart Display and Information System</i>
ENC -	Carta Náutica Eletrônica
FDAQ -	Folga Dinâmica Abaixo da Quilha
GT -	Grupos de Trabalho
IAFN -	Inquéritos Administrativos Sobre Acidentes e Fatos da Navegação
IHO -	Organização Hidrográfica Internacional
IMO -	Organização Marítima Internacional
LH -	Levantamentos Hidrográficos
MASS -	<i>Maritime Autonomous Surface Ship</i>
MB -	Marinha do Brasil
PB -	Plantas Batimétricas
PND -	Programa Nacional de Dragagem
RAM -	Representante da Autoridade Marítima
S-57 -	Padrão para a Transferência de Dados Hidrográficos Digitais da Organização Hidrográfica Internacional
S-100 -	Modelo de Dados Hidrográficos Universal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	CONCEITOS TEÓRICOS	7
2.1	O Modelo de Dados Hidrográfico Universal (S-100)	7
2.2	As Autoridades Marítima e Portuária no Brasil	9
2.3	O setor portuário no Brasil	10
3	O S-100 E SUAS PRINCIPAIS APLICAÇÕES	11
3.1	O S-100 <i>versus</i> os produtos cartográficos em vigor	12
3.2	O <i>e-Navigation</i> e o S-100	14
3.3	O calado dinâmico e o S-100	15
3.4	A viabilização do uso de embarcações autônomas e o S-100	16
4	OS DESAFIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO S-100 NO BRASIL	17
4.1	A disseminação do conceito S-100 dentro e fora da MB	17
4.2	O conhecimento ambiental na área do porto organizado	19
4.3	Discussão sobre o atual modelo de responsabilidades entre a AM e as AP frente aos desafios para a implementação do S-100 no Brasil	20
5	CONCLUSÃO	24
	REFERÊNCIAS	27
	APÊNDICE A – TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS	30
	APÊNDICE B – PORTFÓLIO COM ALGUNS PRODUTOS S-100	40
	APÊNDICE C – ESPECIFICAÇÕES DE PRODUTOS S-100	41
	APÊNDICE D – INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS BRASILEIRAS	43

1 INTRODUÇÃO

Em todo o mundo, os portos integram uma cadeia logística complexa, que é composta por terminais de armazenagem, estações de transbordo, agências de navegação, importadores e exportadores. No Brasil, os portos são considerados peças fundamentais para o bom funcionamento da economia, uma vez que 90% das exportações e importações do país se dá por eles (BÊNIA *et al.*, 2017).

A competitividade de um porto pode ser inferida pela maneira como ele interage com os demais elementos da cadeia produtiva, pela sua eficiência operacional e por sua localização. No quesito localização, deve-se levar em conta não somente o fator geográfico, mas também a segurança da navegação em seus canais de acesso, suas bacias de manobra e seus berços de atracação. Tendo em vista a impossibilidade de dissociação entre a segurança da navegação e a confiabilidade dos documentos náuticos produzidos pelos Serviços Hidrográficos, a Organização Hidrográfica Internacional (IHO)¹, com a anuência da maioria de seus Estados Membros, estabeleceu um plano estratégico para a implantação do Modelo de Dados Universal (S-100) até o final da próxima década (JONAS, 2019). A IHO é uma Organização Intergovernamental estabelecida em 1921 para fins consultivos e técnicos relacionados com a segurança da navegação, cujo principal propósito é instruir o uso de dados hidrográficos de maneira apropriada e eficiente. A viabilização do novo modelo de dados universal exigirá um grande esforço conjunto dos principais atores envolvidos em sua realização. Ele possibilitará a oferta de produtos inéditos à comunidade marítima e, por conta disto, a sua adoção trará uma série de contribuições, não somente para o incremento da segurança da navegação, mas também para atividades de preservação do ambiente marinho, para o cálculo da Folga Dinâmica Abaixo da Quilha² (FDAQ), para a operação de embarcações autônomas, entre outras aplicações.

Este trabalho, além explicar a importância do S-100 e identificar algumas de suas possibilidades de emprego no futuro, analisará também a existência de possíveis melhorias nas legislações e normas que norteiam o atual modelo de responsabilidades exercido pelas Autoridades Marítima e Portuária na área do porto organizado, frente aos desafios que necessitarão ser vencidos para tornar o S-100 uma realidade nos portos brasileiros.

¹ *International Hydrographic Organization.*

² É a distância entre o ponto mais baixo da quilha de um navio e o fundo marinho calculada a partir de sistemas capazes de integrar informações de sensores que podem influenciar no nível de água (BRASIL, 2019b).

Como forma de enriquecer o conteúdo desta monografia, foram entrevistados o Diretor e o Encarregado da Divisão de Cartografia do Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), que é a Organização Militar da Marinha do Brasil (MB) responsável pela elaboração e edição de cartas e publicações brasileiras e o Delegado da Delegacia da Capitania dos Portos de São Sebastião, pela sua experiência em cartografia náutica e pela sua posição atual, de Agente da Autoridade Marítima. Tentou-se entrevistar as Autoridades Portuárias dos Portos de Santos e São Sebastião-SP, mas ambas declinaram de participar, por não terem conhecimento do tema S-100. As entrevistas constam do apêndice A.

2 CONCEITOS TEÓRICOS

Este capítulo detalhará os conceitos teóricos necessários para um melhor entendimento dos assuntos que serão abordados nos capítulos subsequentes. Para isso, serão apresentados o S-100 e as principais características do modelo de responsabilidades praticado pelas Autoridades Marítima e Portuárias na área do porto organizado.

Também descreverá a situação do setor portuário brasileiro, que no ano de 2019 movimentou 1,104 bilhão de toneladas de carga, sendo 60% para exportação, 15% para importação e o restante para o transporte de cabotagem (AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE AQUAVIÁRIOS, 2019).

2.1 O Modelo de Dados Hidrográfico Universal (S-100)

Em 1992, a IHO decidiu padronizar a codificação de dados hidrográficos utilizados para a construção de cartas náuticas digitais. Tal modelo foi batizado de Padrão para a Transferência de Dados Hidrográficos Digitais da Organização Hidrográfica Internacional, mais comumente conhecido pela sigla S-57. Essa necessidade de uniformização surgiu com o advento da carta náutica eletrônica (ENC)³, que passou a obrigar os serviços hidrográficos a disponibilizarem os seus dados cartográficos, no formato digital, para os fabricantes de programas de navegação. Naquela ocasião, ficou estabelecido que o principal propósito do S-57 seria prover

³ *Electronic Nautical Chart.*

dados que pudessem ser apresentados nos *Electronic Chart Display and Information System*⁴ (ECDIS) (ORGANIZAÇÃO HIDROGRÁFICA INTERNACIONAL, 2000).

Embora o S-57 ainda esteja operacional, ele possui algumas limitações, como: seu mecanismo de transferência de dados é restrito para a produção das ENC; ele não atende às necessidades cartográficas contemporâneas; e seu regime de manutenção é inflexível, de forma que qualquer adição de novos atributos ou recursos provocam, necessariamente, revisões das especificações de codificação das ENC (WARD; ALEXANDER; GREENSLADE, 2009).

No início dos anos 2000, a comunidade marítima começou a pressionar seus respectivos serviços hidrográficos para disponibilizarem outros tipos de produtos que pudessem, juntamente com a ENC, contribuir para a uma maior segurança da navegação. Esse movimento fez com que o padrão de codificação da S-57 se tornasse insuficiente para atender a esses anseios. A necessidade de se usar a base de dados hidrográficos para a produção de outros tipos de produtos fez com que a IHO decidisse, em 2005, que o S-57 não seria mais atualizado e que seus Estados Membros deveriam ocupar-se com o desenvolvimento de um novo modelo, que foi batizado de S-100. Em 2008, o Subcomitê de Segurança da Navegação da Organização Marítima Internacional (IMO)⁵ traçou uma estratégia para o desenvolvimento e a implementação do *e-Navigation*⁶. Em 2011, a IMO endossou o S-100, tendo em vista que o *e-Navigation* baseia-se no intercâmbio de informações náuticas e outros serviços marítimos (JONAS, 2019).

O S-100 é um documento estruturado dirigido para o desenvolvimento de produtos e serviços digitais voltados para as comunidades marítimas e de sistemas de informações geográficas. A principal vantagem do modelo está diretamente relacionada com a compatibilidade dos formatos de seus diferentes produtos, o que permite a interoperabilidade de dados e a sua utilização em diferentes aplicações (SIMÕES DE OLIVEIRA, 2020). Dada a sua simplicidade, flexibilidade e capacidade de expansão, no futuro o S-100 poderá ser facilmente aplicado a fins que ainda não tenham sido descobertos. Uma imagem ilustrativa com alguns dos produtos S-100

⁴ Termo em inglês que significa Sistema de Apresentação de Cartas Eletrônicas e Informações. Consiste em um sistema de informação para navegação que, com as devidas configurações de *back-up*, apresenta informações selecionadas em um sistema eletrônico de cartas náuticas, cuja finalidade é auxiliar o navegante no planejamento e no monitoramento de sua derrota (BRASIL, 2017b).

⁵ *International Maritime Organization*.

⁶ É a coleta, integração, intercâmbio, apresentação e análise harmonizados de informações marinhas, a bordo e em terra, por meios eletrônicos, com o propósito de aprimorar a navegação de berço a berço do cais e serviços relacionados, para a proteção e a segurança no mar, bem como a preservação do ambiente marinho (DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO, 2020).

pode ser consultada no apêndice B. A contribuição do S-100 para o *e-Navigation*, o ECDIS, a ENC e demais produtos cartográficos promoverá um grande impacto positivo para a segurança da navegação na área do porto organizado e, possivelmente, demandará a revisão das responsabilidades dos setores envolvidos. O apêndice C traz a relação de produtos da família S-100 que estão sendo desenvolvidos por diversas Organizações Intergovernamentais.

2.2 As Autoridades Marítima e Portuária no Brasil

A Lei dos Portos traz conceitos importantes para o entendimento de alguns dos temas que serão discutidos neste trabalho, como as definições transcritas a seguir:

Art. 2º Para os fins desta Lei, consideram-se:

I - porto organizado: bem público construído e aparelhado para atender a necessidades de navegação, de movimentação de passageiros ou de movimentação e armazenagem de mercadorias, e cujo tráfego e operações portuárias estejam sob jurisdição de autoridade portuária;

II - área do porto organizado: área delimitada por ato do Poder Executivo que compreende as instalações portuárias e a infraestrutura de proteção e de acesso ao porto organizado (BRASIL, 2013).

A mesma Lei define as competências da administração do porto organizado, denominada Autoridade Portuária (AP), dentro dos limites da área do porto organizado. Ela é a pessoa jurídica responsável pela exploração comercial do porto organizado (FARRANHA; FREAZZA; BARBOSA, 2015). Compete à AP, sob a coordenação da Autoridade Marítima (AM), por exemplo, o estabelecimento e a divulgação do calado máximo de operação dos navios em função de informações de profundidades oriundas de levantamentos hidrográficos realizados sob a sua responsabilidade (BRASIL, 2013). O alcance dessa coordenação da AM, que é feita por meio dos Representantes da Autoridade Marítima (RAM) e Agentes da Autoridade Marítima (AAM), será melhor debatido nas seções seguintes desta monografia.

No Brasil, o papel de AM é exercido pelo Comandante da Marinha, que é a quem cabe, dentre outros assuntos, legislar sobre a navegação em Águas Jurisdicionais Brasileiras (BRASIL, 1988, 1999). A Portaria nº 156/MB/2004, do Comandante da Marinha, estabelece a estrutura da AM e delega competências para o exercício de atividades específicas. No âmbito da Diretoria-Geral e Navegação (DGN), incluindo a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) e a Diretoria de Portos e Costas (DPC), o documento enumera algumas tarefas que têm correlação direta com as mudanças e as inovações que serão implementadas pelo S-100, como por exemplo (BRASIL,

2004): a supervisão das atividades da navegação no tocante à segurança da navegação, a promoção, a supervisão e a execução de atividades voltadas para a segurança do tráfego aquaviário, a elaboração e a disseminação de Aviso aos Navegantes e de Boletins Meteorológicos na área de responsabilidade do Brasil e a elaboração e a edição de cartas e publicações náuticas sob responsabilidade do Brasil.

Com as mudanças e desafios impostos pelo S-100, intui-se que a forma como a AM e as AP se relacionam diante de questões relacionadas à segurança da navegação na área do porto organizado sofra alterações. A velocidade com que os produtos e serviços S-100 serão disponibilizados para os navegantes dependerá da capacitação da AP dentro da área de sua responsabilidade, diferentemente de como é feito atualmente, antes da realização do S-100, em que cabe à AM, de forma privativa, a elaboração e a distribuição dos produtos cartográficos brasileiros.

2.3 O setor portuário no Brasil

Historicamente, os portos brasileiros se desenvolveram em regiões de baías e estuários, onde as profundidades naturais melhor se adequavam aos navios da época. Conforme o passar do tempo, o aumento do calado dos navios fez com que fosse necessária a realização de obras de dragagem e de ampliação de berços de atracação, a fim de viabilizar, técnica e economicamente, o uso dos portos nacionais por navios que operam, na maioria das vezes, em países com infraestrutura portuária melhor que a brasileira. Entre os anos de 1968 e 2015, a capacidade dos maiores navios porta-contêineres subiu de 1.530 para 19.224 TEU⁷, o que representa um aumento de tamanho de cerca de 1.250% (BÊNIA *et al.*, 2017). O aumento da capacidade dos navios visa à diminuição dos custos fixos relacionados com o transporte marítimo e com tarifas portuárias. Ao mesmo tempo que investimentos são necessários para os portos se adequarem ao crescimento dos navios, o aumento do TEU faz com que se diminua a frequência de manobras de atracação e desatracação, o que pode, de certa forma, contribuir para a diminuição das receitas dos portos (RODRIGUE, 2015).

O descompasso entre o crescimento da capacidade de carga dos navios *versus* a falta de manutenção e investimentos no setor portuário para operá-los de forma eficiente e com um menor custo operacional representa um dos maiores entraves da economia brasileira (BÊNIA *et al.*, 2017; FARRANHA; FREAZZA; BARBOSA, 2015; MENEGAZZO; PETTERINI, 2018). De

⁷ TEU (*Twenty-foot Equivalent Unit*) é uma unidade de medida utilizada para descrever a capacidade de carga dos navios porta-contêiner.

acordo com o Relatório Global de Competitividade, do Fórum Econômico Mundial, no quesito infraestrutura portuária, o Brasil ocupava, em 2019, a posição de 104º lugar em um ranking de 141 países (SCHWAB, 2019). Portos competitivos diminuem o risco de cobranças de *demurrage*⁸, que encarecem o custo operacional do transporte marítimo e, conseqüentemente, afetam negativamente os demais setores da economia. No Brasil, o Governo Federal, por meio do Programa Nacional de Dragagem (PND) 1 e 2, destinou cerca de R\$ 5,4 bilhões (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2015) para adequar os principais portos nacionais ao crescimento da capacidade de carga dos navios.

De acordo com a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), o Brasil contava, no final de 2019, com um total de 215 instalações portuárias, distribuídas da seguinte forma: 34 portos organizados, 147 terminais de uso privado, 32 estações de transbordo de carga e 2 instalações portuárias de turismo. Em 2019, o minério de ferro (367,8 milhões de toneladas), o petróleo e seus derivados (224,7 milhões de toneladas), a soja (92,4 milhões de toneladas) e o milho (55,7 milhões de toneladas), somaram mais de 70% do total de carga movimentada nos portos brasileiros (AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE AQUAVIÁRIOS, 2019). O apêndice D ilustra a distribuição espacial dessas instalações pelo território nacional.

Com o objetivo de aumentar a competitividade e o desenvolvimento econômico do Brasil, a Lei dos Portos (BRASIL, 2013) enumera, em seu Art. 3º, seis diretrizes voltadas para a exploração dos portos organizados. Dentre elas, as alíneas que versam sobre a promoção da segurança da navegação e a modernização da infraestrutura que integram os portos organizados e instalações portuárias estão diretamente relacionadas com o desenvolvimento do setor portuário e, dessa forma, estão alinhadas com os objetivos da Política Marítima Nacional (BRASIL, 1994).

3 O S-100 E SUAS PRINCIPAIS APLICAÇÕES

Este capítulo comparará os produtos cartográficos atuais com aqueles que passarão a fazer parte do portfólio S-100. A diversidade e a interoperabilidade dos novos produtos e serviços integrarão informações padronizadas por diferentes Organizações Intergovernamentais, o que possibilitará ao navegante o acesso a diversas informações relevantes para a segurança da navegação em apenas único ECDIS. O alcance da aplicação do S-100 pela comunidade marítima

⁸ Multas por sobrestadia de cargas ou de navios.

ainda não é conhecido, mas este capítulo apresentará algumas alternativas de emprego, como o *e-Navigation*, o calado dinâmico e a operação de embarcações autônomas.

3.1 O S-100 *versus* os produtos cartográficos em vigor

A atividade de navegação no mar territorial e nas vias navegáveis interiores brasileiras é regulamentada por Normas da Autoridade Marítima, a qual apresenta a seguinte definição para carta náutica:

É um documento de representação cartográfica destinado a atender aos requisitos de navegação aquaviária, ou uma base de dados correlata, publicado oficialmente sob a autoridade de um governo, serviço hidrográfico por ele autorizado, ou outra instituição governamental.

Possui duas formas possíveis de apresentação: analógica (em papel) e digital.

São reconhecidas oficialmente pela Autoridade Marítima Brasileira as cartas náuticas editadas e publicadas pela Marinha do Brasil - Diretoria de Hidrografia e Navegação. Além destas, poderão ser aceitas, em caráter excepcional, as cartas náuticas em papel editadas por órgãos expressamente por ela autorizados (BRASIL, 2017b, p. 3–1).

No Brasil, compete ao CHM, por delegação da DHN, a elaboração e a edição de cartas e publicações náuticas sob a responsabilidade do Brasil. A principal fonte de dados para a atualização dos documentos náuticos são levantamentos hidrográficos (LH), a maioria deles realizados por Entidades Executantes de LH, que são contratadas pelas AP para levantar informações que podem ser de utilidade para atividades diversas em sua área de responsabilidade. Estes dados, antes de serem utilizados para a atualização de documentos náuticos, são analisados pelo CHM, de forma a verificar se eles atendem aos requisitos mínimos de qualidade estabelecidos nas Normas da Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos (BRASIL, 2017a).

Eles consistem, na maioria das vezes, de informações de tença, profundidade, georreferenciamento de obras sobre e sob Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB) ou de contorno, quando aproveitados, geram elementos de atualização ou de construção de cartas náuticas. As ENC, no padrão S-57, as cartas em papel e os bacalhaus⁹ são os principais produtos cartográficos gerados pelo CHM. A maioria dos dados de LH analisados pelo CHM estão concentrados nas áreas dos principais portos organizados do país, como por exemplo os Portos de Santos-SP, Itajaí-SC e Paranaguá-PR, que juntos, nos anos de 2018 e 2019, movimentaram cerca de 68% da carga de

⁹ Termo comumente utilizado para correções de cartas náuticas. Os bacalhaus são divulgados por meio de Avisos aos Navegantes.

contêineres transportados em operações de longo curso (AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE AQUAVIÁRIOS, 2019).

Por conta de rotinas de controle de qualidade, o tempo que se leva para produzir elementos de atualização ou de construção de cartas náuticas, muitas vezes, não é célere o suficiente para atender aos anseios das AP e AAM, quando estas duas partes tem que decidir, por exemplo, acerca da alteração de parâmetros operacionais.

Os valores estáticos das profundidades das cartas, e até mesmo a forma como o espaçamento das sondagens são dispostos nos documentos, têm se mostrado cada vez menos relevante para as decisões tomadas, por exemplo, para a alteração do calado máximo operacional (CMO). As obras de dragagem e o crescimento das embarcações tem feito com que cresça a demanda por plantas batimétricas¹⁰ (PB) de dados de LH analisados e aproveitados pelo CHM, por parte dos AAM, antes mesmo destes dados terem sido representados nas cartas náuticas. Embora a PB tenha uma maior detalhamento das profundidades de uma determinada área, quando comparada com a carta náutica, ela não é um documento oficial, pois não há nenhuma regulamentação da IHO para padronizar a sua confecção.

Para atender a tal demanda, que não é exclusiva dos AAM, mas também das AP e Praticagem, o S-100 terá, em seu portfólio, o S-102 (Superfície Batimétrica)¹¹, que, assim como a planta batimétrica, será um tipo de modelo digital do terreno, em que o navegante terá a sua disposição um mapa com maior resolução de profundidades que a carta náutica. Outros produtos afins também poderão ser disponibilizados, a depender da base de dados disponível, a exemplo do S-129 (Gerenciamento de Folga Abaixo da Quilha)¹², que será uma espécie de mapa em que, a depender das condições ambientais de momento (altura de maré, correntes de superfície, densidade da água, vento, dentre outras) e do navio, indicará ao navegante onde é seguro navegar sem correr risco de encalhe.

O monitoramento ambiental também possibilitará a criação de outros tipos de produtos, como o S-111 (Correntes de Superfície)¹³ e o S-112 (Transferência de Dados de Variação Dinâmica

¹⁰ É um mapa com profundidades adensadas, geralmente no dobro da escala da carta náutica que cobre a mesma área. Embora não seja um documento oficial, a riqueza de detalhes de uma PB auxilia o a decisão de AAM em matérias que envolvam, por exemplo, a alteração de parâmetros operacionais. Apenas as cartas náuticas são reconhecidas pela NORMAM-28 (1ª Edição - 2ª Modificação) como documentos oficiais que devem ser empregados em atividades de navegação em AJB.

¹¹ *Bathymetric Surface*.

¹² *Under Keel Clearance Management*.

¹³ *Surface Currents*.

do Nível d'água)¹⁴, que prestarão informações de grande relevância para navios que necessitam destes parâmetros para decidir sobre o melhor horário para entrar ou deixar a área do porto organizado.

Com a chegada do S-100, serão inúmeros os produtos que poderão ser colocados à disposição dos navegantes e das autoridades e agentes locais, mas a dificuldade da implementação do modelo reside no fato de a maioria dos portos nacionais não estarem preparados para prover os dados necessários para a construção e a manutenção da maioria desses produtos. Na era S-100, essa deficiência poderá degradar a confiabilidade da navegação nos portos que não estiverem alinhados com as novas exigências, o que acarretará em uma maior concentração de movimentações de carga nos portos que estiverem melhor equipados.

3.2 O *e-Navigation* e o S-100

Em 2008, a IMO, cumprindo o seu papel de organização responsável por estabelecer especificações que contribuem para o incremento da segurança da vida humana no mar, da segurança da navegação e da proteção do ambiente marinho, lançou a sua estratégia para o desenvolvimento e a implementação do *e-Navigation* (ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, 2018). No Brasil, a implementação do *e-Navigation* demandará a participação de diversos setores da sociedade, dentre eles a MB. Na estratégia de implementação desse conceito, a DHN lançou mão de dezesseis objetivos, dos quais oito tem relação direta com o S-100 (DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO, 2020).

A principal motivação para a criação do S-100 foi a necessidade de se criar um modelo de dados universal que fosse versátil o suficiente para servir a diferentes tipos de aplicações. Levando-se em conta que o *e-Navigation* contempla uma ampla gama de sistemas e serviços voltados para a navegação, pode-se dizer que o S-100 terá um relevante papel para a concretização desse conceito. A DHN coloca, da seguinte forma, a importância do intercâmbio de informações digitais nas atividades do transporte marítimo:

À proporção que o transporte marítimo incorpora o mundo digital, informações e infraestrutura digitais serão trocadas em benefício da segurança marítima e proteção do meio ambiente, reduzindo encargos administrativos e aumentando a sua eficiência.

Na Diretoria de Hidrografia e Navegação serão demandados aperfeiçoamentos para os seus produtos e serviços, de forma a atender as expectativas do *e-Navigation*

¹⁴ *Dynamic Water Level Data Transfer*.

quanto ao aprimoramento da posição, por meio da transmissão das correções diferenciais (DGNSS)¹⁵, ou produção e disseminação de cartas e publicações náuticas eletrônicas, bem como das informações de segurança marítima (*Maritime Safety Information* – MSI). (DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO, 2020, p. 5).

Os serviços prestados pela DHN que necessitarão serem aperfeiçoados estão, em sua maioria, diretamente relacionados com a adequação de seu portfólio ao novo modelo de dados hidrográficos universal. De acordo com o mesmo documento, cerca de 30% das ações a empreender estão diretamente relacionadas com o S-100.

3.3 O calado dinâmico e o S-100

Hoje, o entrave do setor portuário brasileiro tem de um lado o aumento da demanda do transporte marítimo para escoar a crescente produção de mercadorias para o comércio exterior e do outro a insuficiência de investimentos continuado no setor portuário (MENEGAZZO; PETTERINI, 2018). Nesse contexto, como forma de mitigar os impactos negativos da deficiência de infraestrutura dos portos, a busca de soluções que não impliquem em grandes gastos, como a implementação da FDAQ, ganha espaço.

Os procedimentos e os requisitos para o estabelecimento da FDAQ em portos nacionais entraram em vigor no final do ano de 2019, com a publicação das Normas da Autoridade Marítima para Implantação e Operação de Sistemas para a Determinação da Folga Dinâmica Abaixo da Quilha (BRASIL, 2019b). A publicação define que a FDAQ é derivada de cálculos realizados por programas que calculam a folga instantânea abaixo da quilha, por meio de dados observados ou gerados por modelos de previsão e de monitoramento. Os portos dotados com a capacidade de operar com a FDAQ aumentam a segurança e a eficiência de suas operações, uma vez que possibilitam o máximo aproveitamento da capacidade de carga dos navios.

Em relação ao uso da FDAQ, o S-100 terá um produto específico para atender a essa demanda, que é o S-129 (Gerenciamento de Folga Abaixo da Quilha), cuja função principal é alertar ao navegante, em tempo real, os locais por onde ele deve e aqueles por onde ele não deve trafegar, a depender das variáveis ambientais de entrada e das características de seu navio. Dessa forma, o S-129, juntamente com outros produtos do S-100, como o S-111 (Correntes de Superfície) e o S-112 (Transferência de Dados de Variação Dinâmica do Nível d'água), por exemplo, servirão

¹⁵ *Differential Global Navigation Satellite System.*

como importantes ferramentas de auxílio a decisão, porém só serão viáveis nos portos onde a coleta de dado ambiental for feita de forma eficiente e sistemática.

3.4 A viabilização do uso de embarcações autônomas e o S-100

Uma das grandes vantagens do S-100, conforme já foi abordado anteriormente, será a facilidade com que diferentes produtos e serviços poderão trocar dados entre si. Essa compatibilidade visa a permitir que o dado seja universal e possa ser lido e interpretado por diferentes sistemas.

Na última década, o desenvolvimento e o emprego de embarcações autônomas cresceram em um ritmo acelerado. Enquanto a Noruega desponta no mercado, outros países como a China, os Estados Unidos da América e a Finlândia também têm progredido bastante nesta área (MUNIM, 2019). Esse tipo de embarcações, que foram batizadas pelo Conselho de Segurança Marítima da IMO de *Maritime Autonomous Surface Ships* (MASS), pode operar com diversos níveis de controle, cujos graus variam de acordo com o nível de autonomia do sistema de robótica e inteligência artificial instalados a bordo (AKBAR *et al.*, 2020). Quanto maior o grau de autonomia de um MASS, maior será a sua demanda por dados que possam ser lidos e interpretados, na maioria das vezes, sem nenhum tipo de ajuda humana.

Nesse cenário, a viabilização do portfólio dos produtos S-100 será fundamental para o provimento dos dados necessários para que os MASS possam operar em segurança. Ciente da importância do S-100 para a viabilização do emprego deste tipo de embarcações, o tema escolhido pela IHO para celebrar o Dia Mundial da Hidrografia 2020 foi “*Hydrography – enabling autonomous technologies*” (ORGANIZAÇÃO HIDROGRÁFICA INTERNACIONAL, 2020). Levando-se em consideração que cerca de três bilhões de pessoas vivem a cerca de 200 Km da linha de costa de seus países e que a maior parte do fluxo de mercadorias para atendê-las se dá pelo modal terrestre, é esperado que nos próximos anos os MASS comecem a ser empregados em escalas marítimas curtas, a fim de contribuir para o abastecimento de cidades costeiras (AKBAR *et al.*, 2020; MUNIM, 2019).

Tendo em vista a importância deste tema e as perspectivas de emprego destes navios em AJB, a DPC publicou, em fevereiro do corrente ano, um regulamento provisório que estabelece regras para a operação de embarcações autônomas de superfície, com comprimento total de até doze metros (BRASIL, 2020a). Embarcações que possam operar submersas ou de comprimento maior que doze metros não estão autorizadas no Brasil.

Este capítulo, ao fazer uma comparação entre o S-57 e o S-100, mostrou que as limitações do padrão em vigor para atender aos anseios da comunidade marítima foi o grande propulsor para a o surgimento de um novo modelo, mais flexível e universal. Também foi colocado que o sucesso do *e-Navigation* no Brasil passará, necessariamente, pelo êxito da implementação do S-100 nos portos. Por fim, dada a rapidez com que serão atualizadas as informações dos produtos no formato S-100, ficou evidenciada a impossibilidade de desassociar o uso da FDAQ, ou mesmo a operação de embarcações autônomas, do novo Modelo à luz da segurança da navegação.

4 OS DESAFIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO S-100 NO BRASIL

Nos capítulos anteriores deste trabalho, onde foram apresentadas algumas possibilidades de emprego e vantagens do S-100, ficou claro que a sua implementação trará inúmeros benefícios para o setor marítimo. No Brasil, a responsabilidade pela produção de todos os produtos cartográficos está a cargo da AM. Os documentos náuticos em vigor têm, basicamente, aplicação para atividades voltadas para a segurança da navegação. A evolução do formato S-57 para o S-100 fará com que a utilização dos produtos normatizados pela IHO deixe de ser restrita às atividades voltadas para a segurança da navegação e passe a atender a fins ainda não mapeados, como por exemplo pesquisas científicas e atividades de preservação ambiental. Porém, torná-lo uma realidade no Brasil dependerá da união de esforços de diversos segmentos da comunidade marítima, em especial as AM e AP. Este capítulo discorrerá sobre alguns dos desafios que estão diretamente relacionados com a implementação do S-100 no Brasil.

4.1 A disseminação do conceito S-100 dentro e fora da MB

Embora o S-100 já esteja sendo discutido há mais de uma década, o tema ainda é pouco conhecido no Brasil (SIMÕES DE OLIVEIRA, 2020; VIEIRA DE SOUZA, 2020). No âmbito da MB, as discussões sobre este tema restringem-se, basicamente, à DHN e ao CHM. Conforme declarou o Diretor do CHM, quando perguntado a respeito da difusão do conceito S-100, dentro e fora da MB:

Não temos na MB a experiência necessária relacionada ao uso de ENC. Estamos muito atrasados nesse conhecimento. Isso dificulta a correta percepção da relevância do tema. Diversos setores que de algum modo estarão envolvidos no processo não sabem nada ou quase nada sobre a S-100 e seu papel no *e-Navigation*.

Do mesmo modo as Autoridades Portuárias também não conhecem o suficiente. Atualmente mal tem noção da relevância dos aspectos do ambiente físico marinho local e de sua influência em seus negócios. E estão longe de entender como a representação cartográfica, mesmo em papel podem influenciar em seu lucro. Teremos um longo caminho a percorrer (SIMÕES DE OLIVEIRA, 2020, p. 1).

Com as discussões e os trabalhos sobre este tema, mesmo que ainda embrionários, restritos a alguns setores da AM, é de se imaginar que os desafios para a sua consecução sejam enormes. Diferentemente de como acontece hoje, onde toda a produção cartográfica náutica está a cargo do CHM, o sucesso da implantação do S-100 dependerá de contribuições de outros RAM, além da DHN.

Para o público interno, a dificuldade de entender o potencial do S-100 reside no fato de a maioria dos usuários da MB não estar familiarizada com as ENC (SIMÕES DE OLIVEIRA, 2020). Essa lacuna de conhecimento pode ser atribuída ao fato de sempre ter sido priorizado o uso da carta náutica em papel ou em formato raster¹⁶, por ser uma opção mais econômica, quando comparada com os custos de aquisição de um ECDIS ou da produção, em larga escala, de sistemas de navegação próprios, como o Centro Integrado de Sensores e Navegação Eletrônica (CISNE)¹⁷. O emprego de cartas náuticas digitais em navios e embarcações da MB é estabelecido por instruções baixadas pela DHN (BRASIL, 2019a), mas, ao contrário da carta náutica em papel, que tem a dotação mínima definida por meio de outra instrução da DHN (BRASIL, 2020b), não existe nenhum documento que estabeleça a dotação mínima de ENC em navios ou embarcação da MB.

A falta de conhecimento sobre o assunto também é percebida fora da MB. O fato de a AM monopolizar a produção cartográfica no país faz com que as AP, na maioria das vezes, se coloquem em uma posição distante desse tema. Nos últimos dois anos, o tema S-100 tem sido abordado nos Encontros sobre Normas da Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos, que é um evento anual promovido pelo CHM, que tem por objetivo nivelar conhecimentos em prol de um melhor índice de aproveitamento de dados oriundos de LH, cujos objetivos estão relacionados à atualização cartográfica.

Tornar o S-100 uma realidade demandará um grande trabalho de divulgação desse conceito para toda a comunidade marítima, inclusive para o público interno. O desconhecimento a

¹⁶ É uma imagem digitalizada de uma carta náutica em papel.

¹⁷ É uma plataforma desenvolvida pelo Instituto de Pesquisas da Marinha, com o apoio da Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha que, além de integrar diversos sensores de um navio, permite a navegação por meio de ENC. Este sistema não possui os mesmos atributos de um ECDIS.

respeito desse assunto poderá retardar, ou mesmo inviabilizar, a implementação plena do S-100 no Brasil e, caso isto aconteça, o impacto negativo no modelo de negócios dos portos organizados será inevitável.

4.2 O conhecimento ambiental na área do porto organizado

Os portos brasileiros, em sua maioria, dada a sua localização e taxas de assoreamento, demandam intervenções de obras de dragagem de manutenção ou aprofundamento (FILHO, 2007). A variação da profundidade no canal de navegação poderá variar, em alguns casos, algumas dezenas ou centenas de centímetros, entre um intervalo de dragagem e outro, a depender da descarga de sedimentos e da dinâmica de fundo. Nos casos mais críticos, o risco de encalhe será iminente, caso o porto não disponha de uma rede de monitoramento ambiental adequada para promover a devida alteração do CMO (BRASIL, 2013, 2019b). O conhecimento da dinâmica do fundo na área do porto organizado só é possível mediante estudos baseados em análises de séries de dados e em monitoramento ambiental contínuo.

O grau de conhecimento ambiental na área do porto organizado depende de sua capacidade de monitorar as variáveis ambientais que podem afetar a segurança da navegação na área de sua responsabilidade. Conforme discutido no capítulo anterior, somente os portos capazes de efetuar esse monitoramento estão habilitados para adotar, por exemplo, o uso da FDAQ em seus acessos e terminais. Nesse caso, é importante ressaltar que o monitoramento ambiental e a carga dos dados nos sistemas que calculam a FDAQ, por si só, não são suficientes. Faz-se necessário que o porto conte com a assessoria técnica de profissionais qualificados para interpretar e analisar os dados coletados.

A coleta sistemática de dados de maré, corrente, vento, visibilidade, ondas, temperatura, precipitação, pressão atmosférica, dentre outros, por toda a área do porto organizado, contribuem para uma maior segurança nas operações portuárias e minimizam gastos inerentes a uma instalação portuária deficitária, como por exemplo o *demurrage*. O Porto de Santos - SP, que é o porto organizado mais importante do país (AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE AQUAVIÁRIOS, 2019), foi um dos primeiros portos no Brasil a investir no monitoramento ambiental contínuo e isso possibilitou a ele colocar em prática a FDAQ (ARGONÁUTICA ENGENHARIA E PESQUISAS; PRATICAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2018). Embora a FDAQ seja bastante explorada no exterior, principalmente na Austrália, na Bélgica, nos

Estados Unidos e na Holanda, a implementação de sistemas com este propósito ainda não é bem difundido no Brasil. Atualmente, o uso da FDAQ está em fase de testes nos Portos do Rio de Janeiro - RJ e de Suape – PE (OLIVEIRA, 2018).

A maioria dos portos nacionais não são dotados de instrumentos de medição de parâmetros ambientais, o que inclui também a coleta regular de dados batimétricos¹⁸. Isso dificulta não só o uso da FDAQ, mas também impede a viabilização de uma série de produtos S-100, como o S-102 (Superfície Batimétrica), o S-104 (Informação de Nível d'água para Navegação de Superfície)¹⁹, o S-111 (Correntes de Superfície), o S-112 (Transferência de Dados de Variação Dinâmica do Nível d'água) e o S-129 (Gerenciamento de Folga Abaixo da Quilha). Quando esses produtos entrarem em vigor, os portos que não estiverem capacitados a oferecê-los poderão ser considerados menos seguros, o que certamente majorará os custos associados às manobras realizadas dentro de suas áreas de responsabilidade (RAMOS FREIRE, 2020).

4.3 Discussão sobre o atual modelo de responsabilidades entre a AM e as AP frente aos desafios para a implementação do S-100 no Brasil

No Brasil, todo o processo de elaboração e de edição de cartas e publicações náuticas é de responsabilidade da AM (BRASIL, 2004). Cabe ao CHM, além de autorizar e controlar todos os LH executados em AJB, receber os dados destes levantamentos e analisá-los, a fim de avaliar sua relevância para a atualização de documentos náuticos (BRASIL, 1967, 2017a). Está sob a responsabilidade do CHM a salvaguarda dos bancos de dados hidrográficos e cartográficos, que são a base de construção de todas as cartas e publicações náuticas brasileiras. Nesses bancos, além dos dados de batimetria, estão armazenadas a maioria das informações presentes nas cartas náuticas. Com base em dados de levantamentos batimétricos efetuados sob a sua responsabilidade, ou mesmo com dados dispostos em documentos náuticos atualizados, a AP estabelece e divulga o calado máximo de operação dos navios, sob a coordenação da autoridade marítima (BRASIL, 2013).

Com o aumento das dimensões dos navios, sete dos dez principais portos organizados brasileiros, que juntos foram responsáveis pela movimentação de cerca de 85% do total de carga

¹⁸ São dados tridimensionais que contemplam informações de posição e profundidade. Normalmente são coletados por sistemas de aquisição automática de dados que são capazes de integrar, para cada ponto, a informação de posição, derivada de um posicionador, com a de profundidade, medida por um ecobatímetro.

¹⁹ *Water Level Information for Surface Navigation.*

movimentada em 2019, foram contemplados pelos PND 1 e 2 (AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE AQUAVIÁRIOS, 2019; BÊNIA *et al.*, 2017; MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2015). A título de exemplo, os Portos de Santos-SP, Paranaguá-PR, Itaguaí-RJ e Rio Grande-RS movimentaram mais de 60% do total do volume de carga que passaram pelos portos organizados no biênio de 2018 e 2019 e todos eles foram contemplados pelos PND 1 e 2. Entre os anos de 2018 e 2019, os portos organizados foram responsáveis por movimentar 74% e 62% da carga containerizada de longo curso e de cabotagem, respectivamente. Desde 2010, o transporte de contêineres para operações de longo curso e de cabotagem cresceu 27% e 200%, respectivamente (AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE AQUAVIÁRIOS, 2019). Com constantes obras de dragagem, a AP necessita, com uma maior frequência, adequar os parâmetros operacionais dentro da área sob a sua responsabilidade. Como o tempo que se leva desde a coleta de dados batimétricos para aferição das profundidade pós-dragagem, até a remessa desses dados para análise para a posterior atualização dos documentos náuticos afetados, pode levar mais de seis meses desde a data que os dados foram entregues ao CHM, algumas vezes a AP opta por alterar o CMO com base nos dados batimétricos que foram analisados e aproveitados pelo CHM (BRASIL, 2017a, 2019b), antes mesmo de os documentos náuticos afetados sofrerem alteração. Como a alteração destes parâmetros são feitas sob a coordenação do AAM local, as decisões desses Agentes estão sendo tomadas com base nas profundidades de PB de LH recentes, mesmo antes da publicação da atualização da carta em vigor.

Com a popularização da FDAQ, a dinâmica com que é feita a decisão acerca do CMO dentro da área do porto organizado tende a, cada vez mais, fazer com que a AP necessite ter autonomia de decisão, com participação cada vez menor do AAM. As Normas da Autoridade Marítima que regulam o assunto deixam claro que a adoção da FDAQ pela AP estará condicionada às seguintes exigências:

- a) apresentação de Norma ou Regulamento próprio da AP sobre o sistema FDAQ;
- b) quando solicitado pela AM, deverão ser fornecidos os dados acima descritos. Se possível, deverá ser instalada uma estação repetidora das informações do sistema de FDAQ para monitoramento eventual dos AAM;
- c) quando solicitado pela AM para o fim de reconstituição de eventos, ou apuração de infrações ou fornecimento de subsídios para oitivas de Inquéritos Administrativos sobre Acidentes e Fatos da Navegação (IAFN), devem ser fornecidos os dados armazenados no sistema; e
- d) auxiliar o Serviço de Praticagem e os AAM nos casos em que seja necessário estabelecer a impraticabilidade da barra ou impedir o tráfego dos navios em condições severas do estado do mar. (BRASIL, 2019b)

A implementação da FDAQ está longe de ser uma realidade na maioria dos portos nacionais, pelo fato da maioria não dispor de um sistema de monitoramento ambiental contínuo e eficiente. Com a tendência de aumento do transporte de carga nos portos brasileiros e os alto custos das obras de dragagem²⁰, a FDAQ mostra-se uma solução adequada para a maioria dos casos. A responsabilidade pelo monitoramento ambiental, assim como por manter atualizados os elementos que podem contribuir para a atualização dos documentos náuticos dentro da área do porto organizado é da AP. Assim como a FDAQ, a maioria dos produtos S-100 não poderão ser colocados em prática se não houver base de dados ambientais.

Alguns dos produtos no formato S-100, dado o seu dinamismo e a sua aplicação imediata, só conseguirão atender ao seu propósito se forem produzidos e divulgados pelas AP, dentro das áreas sob a sua responsabilidade (RAMOS FREIRE, 2020; SIMÕES DE OLIVEIRA, 2020; VIEIRA DE SOUZA, 2020). A disponibilidade da maior quantidade possível de produtos e serviços no padrão S-100 nos portos brasileiros, contribuirá para o barateamento dos produtos importados no mercado interno, uma vez que, em 2019, 68% da carga de contêineres movimentadas nos portos nacionais eram oriundas ou destinaram-se a portos no exterior (AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE AQUAVIÁRIOS, 2019).

A DHN, que representa o Brasil junto à IHO, tem enviado representantes para diversas reuniões de Grupos de Trabalho (GT) daquela organização que tratam do tema S-100, como forma de acompanhar e adaptar a atual estrutura do Serviço Hidrográfico Brasileiro às mudanças que serão impostas pelo novo modelo. O S-101, que será o novo formato da ENC e o primeiro produto S-100 a entrar em vigor, será disponibilizado para testes até o final do corrente ano e deverá estar plenamente operacional a partir de 2022.

O portfólio S-100, conforme alguns exemplos mostrados nos capítulos anteriores, trará uma série de produtos que poderão contribuir, de maneira inédita, para a segurança da navegação dentro da área do porto organizado. A forma como a navegação é executada atualmente, em que o navegante planeja e executa a sua derrota a partir dos dados disponíveis nas cartas náuticas, com o auxílio de algumas publicações náuticas, como por exemplo a tábua de marés, o roteiro e a lista de faróis, certamente mudará na era S-100, uma vez que todas as informações necessárias aos navegantes poderão estar ao alcance da tela de um ECDIS. Com a possibilidade de oferecer

²⁰ Os gastos públicos com as obras dos PND 1 e 2 somam mais de R\$ 5,4 bilhões de reais (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2015).

produtos com dados em tempo real (marés e correntes, por exemplo) espera-se que, nas áreas dos portos onde os produtos S-100 sejam uma realidade, as ENC sejam utilizadas apenas durante a fase de planejamento, mas a execução da navegação seja feita com base na integração do máximo de produtos disponíveis, especialmente onde a folga abaixo da quilha for crítica.

Outra questão a ser resolvida acerca da implementação do S-100 diz respeito à responsabilidade pela produção destes novos produtos. É consenso que a produção da S-101, assim como hoje é a S-57, continuará sendo de responsabilidade da AM, assim como outros produtos e serviços oriundos de acordos ou tratados que o Brasil seja signatário, como por exemplo o S-124 (Avisos-Radio Náuticos)²¹ e o S-201 (Aviso aos Navegantes)²² (RAMOS FREIRE, 2020; VIEIRA DE SOUZA, 2020, 2020). Por outro lado, a elaboração de produtos específicos, que só têm aplicação em uma determinada localidade, como por exemplo o S-102 (Superfície Batimétrica), o S-111 (Correntes de Superfície) e o S-129 (Gerenciamento de Folga Abaixo da Quilha), deveriam ficar sob a responsabilidade das AP (RAMOS FREIRE, 2020; SIMÕES DE OLIVEIRA, 2020; VIEIRA DE SOUZA, 2020).

O desafio para que isso ocorra é que hoje, por obrigação legal, a responsabilidade de elaboração e execução do Plano Cartográfico Náutico, de forma privativa, é da AM (BRASIL, 1967, 2004). Dessa forma, para a execução de todo o portfólio S-100, parece ser inevitável a adoção das seguintes medidas: descentralização da responsabilidade de elaboração de alguns produtos e a qualificação dos produtos, mediante alterações em normas e leis em vigor; a contratação, por parte da AP, de serviço ou de profissionais qualificados para a elaboração dos produtos; e regulamentar a forma como deverá ocorrer o intercâmbio de dados no formato S-100 entre a AM e a AP, de forma que ambas as partes possam contribuir, mutuamente, com a elaboração dos produtos ou serviços sob as suas respectivas responsabilidades.

Para migrar do S-57 para o S-101 (ENC), que deverá continuar sendo um dos principais documentos utilizados nas apurações dos IAFN, a AM terá que: converter toda a sua base de dados hidrográficos e cartográficos, investir em treinamentos para qualificação do pessoal envolvido na linha de produção, adquirir novas licenças de programas compatíveis com o formato S-100, manter o parque computacional com configuração compatível com os programas empregados na linha de produção. Além disso, a depender do grau de descentralização da elaboração dos produtos S-100,

²¹ *Navigation Warnings.*

²² *Aids to Navigation.*

estima-se que haja a necessidade de aumento da força de trabalho, automatizar diversos processos de controle de qualidade, a fim de agilizar a elaboração dos produtos e, dessa forma, contribuir de forma mais eficiente com a segurança da navegação e manter a sua participação nos GT da IHO que estão a cargo de desenvolver as especificações dos diferentes produtos S-100, de forma a evitar medidas que possam acarretar em gastos desnecessários para a MB, além de antever os preparativos necessários para a adequação e a estruturação dos bancos de dados.

5 CONCLUSÃO

O trabalho mostrou que a concepção do novo Modelo de Dados Hidrográficos Universal surgiu na IHO, em de 2005, fruto de diferentes tipos de demandas, por parte da comunidade marítima. Por conta de seu potencial emprego no *e-Navigation*, o S-100 foi endossado pela IMO em 2011, o que lhe conferiu grande visibilidade comercial fora da IHO. Tendo em vista que o ponto forte do novo modelo está relacionado com a forma como os seus dados podem ser interoperados, o S-100 poderá ter aplicações diversas, como por exemplo para a consecução da operação de veículos autônomos ou para operações que envolvam a navegação com proveito da FDAQ.

O *e-Navigation* mostrou-se bastante alinhado com as propostas de serviços e produtos da família S-100. Na estratégia de implementação do *e-Navigation*, a AM delineou alguns objetivos e ações a empreender que estão diretamente relacionados com o S-100, o que faz com que o êxito de um dependa, inseparavelmente, do sucesso do outro. O aumento do tamanho dos navios imprime, de alguma forma, um incremento na demanda por outros produtos, além da carta náutica, para auxiliar o navegante nas tomadas de decisão relacionadas não só à segurança da navegação, mas também à eficiência e rentabilidade das operações portuárias. Essa necessidade fez com que a AM desse um importante passo ao normatizar a implementação da FDAQ, em que delineou quais eram as responsabilidades da AP para a implementação e a manutenção desse serviço dentro de sua área de atuação. Este trabalho também salientou que não há condições da FDAQ ser implementada, sem que haja o monitoramento ambiental da área de interesse. Ademais, foi colocado que há diversos produtos S-100 que dependem de uma série histórica de dados e de observações de parâmetros ambientais para poder serem elaborados. Neste contexto, foi posto que a falta de conhecimento ambiental inviabilizará o uso da folga dinâmica e poderá restringir a oferta de produtos e serviços contemplados no portfólio do novo modelo de dados. Um último exemplo

de possibilidade de emprego dos produtos S-100 está relacionado ao emprego de embarcações autônomas. Assim como a FDAQ, a ausência de dados ambientais nos portos brasileiros poderá inviabilizar a operação dos MASS com elevados níveis de autonomia, uma vez que eles necessitam destas informações para poder decidir sem qualquer interferência humana.

Esta monografia também apresentou as principais características do setor portuário brasileiro, que historicamente coloca-se em posição de grande desvantagem no cenário internacional. Como forma de minimizar essa deficiência, o Governo Federal investiu mais de R\$ 5 bilhões em obras para adequar os principais portos nacionais. Levando-se em conta que a maior parte das mercadorias operadas nos portos brasileiros são oriundas do exterior ou destinam-se para a ele, é possível inferir que os portos nacionais que não conseguirem atingir um patamar desejável de produtos S-100 serão, de alguma forma, penalizados pela elevação do valor de seu custo operacional.

A forma como a produção cartográfica está estruturada no Brasil, totalmente restrita dentro da estrutura administrativa da AM, poderá dificultar a disponibilização de alguns produtos no formato S-100, principalmente aqueles que sejam de interesse exclusivo da comunidade marítima de um determinado local. O modelo de responsabilidades em vigor, que tem atendido de forma satisfatória à produção cartográfica náutica antes do S-100, terá de ser revisto. A implementação do S-100 no Brasil certamente terá que passar pela descentralização da responsabilidade pela elaboração de documentos cartográficos regulados pela IHO. Esta descentralização terá um alto custo para as AM e AP, mas um dos pontos a seu favor reside no fato de alguns produtos novos só terem efetividade se forem divulgados de forma rápida para os navegantes, quase que em tempo real. Nesses casos, o rito observado para a construção das ENC, que compreende a coleta dos dados hidrográficos e o posterior envio ao CHM para análise e representação cartográfica, não atenderia. Ou seja, para a divulgação da S-102 e da S-111, por exemplo, em um intervalo de tempo adequado, faz-se necessário que a AP tenha autonomia para a construção e a divulgação dos produtos dentro da sua área de responsabilidade. Caso seja feita a opção pela descentralização, será necessário um entendimento entre a AP e a AM para o intercâmbio de dados e para a construção destes produtos, além de as AP terem que contratar pessoal qualificado para a análise de dados hidrográficos e para a construção dos produtos S-100 que passarão a ser de sua responsabilidade. É importante ressaltar que a proposta de descentralização não tiraria da AM a responsabilidade pela disponibilização ou divulgação de

produtos ou serviços que já são de sua responsabilidade, como por exemplo a produção de ENC e a divulgação de Avisos-Rádio Náuticos.

Certamente, os entraves para a materialização do S-100 não serão uma preocupação exclusiva Brasil. O ineditismo dos produtos que serão ser disponibilizados e as múltiplas formas com que eles poderão ser empregados fazem com que os desafios a serem vencidos, principalmente, pelas AM e AP sejam enormes. Como a disponibilização do primeiro produto da família S-100 está previsto para o final de 2022, faz-se necessária a divulgação maciça deste novo modelo para toda a comunidade marítima, em especial para os setores da AM envolvidos e as AP, de forma a possibilitar o desenvolvimento da mentalidade acerca desse assunto de grande relevância e com impactos diretos na segurança do transporte marítimo e, conseqüentemente, na economia do país.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE AQUAVIÁRIOS. **Anuário Estatístico 2019**. Brasília-DF: Agência Nacional de Transporte Aquaviários, 2019. Disponível em: <http://portal.antaq.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/Anuário-2019-vFinal-revisado.pdf>. Acesso em: 5 out. 2020.
- AKBAR, Abeera; AASEN, Anna K. A.; MSAKNI, Mohamed Kais; FAGERHOLT, Kjetil; LINDSTAD, Elizabeth; MEISEL, Frank. An economic analysis of introducing autonomous ships in a short-sea liner shipping network. **International Transactions in Operational Research**, [S. l.], v. 00, p. 1–25, 2020. DOI: 10.1111/itor.12788.
- ARGONÁUTICA ENGENHARIA E PESQUISAS; PRATICAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO. Contribuições do C3OT-ReDRAFT ® para a segurança e eficiência operacional do Porto de Santos. **Iniciativas Inovadoras - Prêmio ANTAQ**, [S. l.], 2018. Disponível em: <https://portal.citaq.com.br/2018/09/18/1o-lugar-contribuicoes-do-c3ot-redraft-para-a-seguranca-e-eficiencia-operacional-do-porto-de-santos-autores-argonautica-engenharia-e-pesquisas-e-praticagem-do-estado-de-sao-paulo/>. Acesso em: 6 abr. 2020.
- BÊNIA, Gerson Carvalho; OLIVEIRA, Glauco Avelino Sampaio; SAKOWSKI, Patrícia Alessandra Morita; MUNDIM, Felipe Neiva. **Mercado de serviços portuários**. Brasília-DF. 2017.
- BRASIL. **Decreto-Lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967**. Fixa as Diretrizes e Bases da Cartografia Brasileira e dá outras providências. 28 fev. 1967.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. 10 maio 1988.
- BRASIL. **Decreto nº 1.265, de 11 de outubro de 1994**. Aprova a Política Marítima Nacional (PMN). 11 out. 1994.
- BRASIL. **Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999**. Dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas. 9 jun. 1999.
- BRASIL. Marinha do Brasil. **Portaria nº 156/MB, de 3 de junho de 2004**. Estabelece a estrutura da Autoridade Marítima e delega competências aos Titulares dos Órgãos de Direção Geral, de Direção Setorial e de outras Organizações Militares da Marinha, para o exercício das atividades especificadas. 6 mar. 2004.
- BRASIL. **Lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013**. Dispõe sobre a exploração direta e indireta pela União de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários; altera as Leis nºs 5.025, de 10 de junho de 1966, 10.233, de 5.025, de 10 de junho de 1966, 10.233, de 5 de junho de 2001, 10.683, de 28 de maio de 2003, 9.719, de 27 de novembro de 1988, e 8.213, de 24 de julho de 1991; revoga as Leis nºs 8.630, de 25 de fevereiro de 1993, e 11.610, de 12 de dezembro de 2007, e dispositivos das Leis nºs 11.314, de 3 de julho de 2006, e 11.518, de 5 de setembro de 2007; e dá providências. 5 jun. 2013.

BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação. Normas da Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos - **NORMAM-25** (2ª Revisão - 1ª Modificação). 24 ago. 2017 a.

BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação. Normas da Autoridade Marítima para Navegação e Cartas Náuticas - **NORMAM-28** (1ª Edição - 2ª Modificação). 21 set. 2017 b.

BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação. Emprego de Cartas Náuticas Digitais em Navios e Embarcações da MB - **NAVEMARIST Nº 10-15**. 19 jul. 2019 a.

BRASIL. Diretoria de Portos e Costas. Normas da Autoridade Marítima para Implantação e Operação de Sistemas para a Determinação da Folga Dinâmica Abaixo da Quilha - **NORMAM-33**. 10 dez. 2019 b.

BRASIL. Diretoria de Portos e Costas. **Portaria nº 59/DPC, de 19 de fevereiro de 2020**. Divulga o Regulamento Provisório para Operação de Embarcação Autônoma. 19 fev. 2020 a.

BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação. Dotação de Cartas e Publicações Náuticas em Papel - **NAVEMARIST Nº 10-04C**. 15 jun. 2020 b.

DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. **Estratégia para implementação do conceito de e-Navigation na Marinha do Brasil**. Niterói-RJ: Diretoria de Hidrografia e Navegação, 2020.

FARRANHA, Ana Claudia; FREAZZA, Conrado da Silveira; BARBOSA, Fabiana de Oliveira. Nova Lei dos Portos: Desafios jurídicos e perspectivas de investimentos. **Revista Direito GV**, São Paulo, v. 11, n. 1, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rdgv/v11n1/1808-2432-rdgv-11-1-0089.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2020.

FILHO, Alcides Goulart. Melhoramentos, reaparelhamentos e modernização dos portos brasileiros: a longa e constante espera. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 16, n. 3, p. 455–489, 2007. DOI: 10.1590/s0104-06182007000300007.

JONAS, Mathias. **IHO submission to IMO Sub-Committee on Navigation, Communications and Search and Rescue (NCSR 7)**. Mônaco: Organização Hidrográfica Internacional, 2019. Disponível em: https://iho.int/uploads/user/circular_letters/eng_2019/CL54_2019_EN_v1.pdf. Acesso em: 7 abr. 2020.

MENEGAZZO, Luciano; PETTERINI, Francis. Maiores Navios no Mundo, mais um desafio no Brasil: uma análise do Programa Nacional de Dragagem. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 48, p. 175–209, 2018.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Programa Nacional de Dragagem - PND**. 2015. Disponível em: https://www.infraestrutura.gov.br/consultas_publicas/89-portos-menu-lateral/5471-programa-nacional-de-dragagem-pnd.html. Acesso em: 7 abr. 2020.

MUNIM, Ziaul Haque. Autonomous ships: a review, innovative applications and future maritime business models. **Supply Chain Forum**, [S. l.], p. 266–279, 2019.

OLIVEIRA, Danilo. Praticagem ressalta confiabilidade do sistema de calado dinâmico implantado no Rio e em Santos. **Portos e Navios**, [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.portosenavios.com.br/noticias/portos-e-logistica/praticagem-ressalta-confiabilidade-do-sistema-de-calado-dinamico-implantado-no-rio-e-em-santos>. Acesso em: 11 jul. 2020.

ORGANIZAÇÃO HIDROGRÁFICA INTERNACIONAL. **IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data - Publication S-57**. 3.1 ed. Monaco: International Hydrographic Bureau, 2000. Disponível em: <https://iho.int/uploads/user/pubs/standards/s-57/31Main.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2020.

ORGANIZAÇÃO HIDROGRÁFICA INTERNACIONAL. **Theme for World Hydrography Day 2020 and Media Outreach**, 2020. Disponível em: https://iho.int/uploads/user/circular_letters/eng_2020/CL01_2020_EN_v1.pdf. Acesso em: 19 mar. 2020.

ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL. **e-Navigation Strategy Implementation Plan - Update 1**, 2018. Disponível em: <https://iho.int/uploads/default/m/s/msc-circ1595-e-navigation-strategy-implementation-plan-update-1-secretariat.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2020.

RAMOS FREIRE, Ricardo. **Os novos desafios para a Autoridade Marítima Brasileira – Perspectivas**. [Entrevista cedida a] Anderson Barbosa da Cruz Peçanha. Rio de Janeiro, mai. 2020.

RODRIGUE, Jean-Paul. **The Disadvantages of Scale in Maritime Shipping**. 2015. Disponível em: <http://www.porteconomics.eu/2015/06/11/1065/>. Acesso em: 3 jul. 2020.

SCHWAB, Klaus. **The Global Competitiveness Report 2019**. Genebra, Suíça: World Economic Forum, 2019. Disponível em: <https://www.weforum.org/reports/global-competitiveness-report-2019>. Acesso em: 5 jun. 2020.

SIMÕES DE OLIVEIRA, Sebastião. **Os novos desafios para a Autoridade Marítima Brasileira – Perspectivas**. [Entrevista cedida a] Anderson Barbosa da Cruz Peçanha. Rio de Janeiro, mai. 2020.

VIEIRA DE SOUZA, Adriano. **Os novos desafios para a Autoridade Marítima Brasileira – Perspectivas**. [Entrevista cedida a] Anderson Barbosa da Cruz Peçanha. Rio de Janeiro, jun. 2020.

WARD, Robert; ALEXANDER, Lee; GREENSLADE, Barrie. IHO S-100: The new hydrographic geospatial standard for marine data and information. **International Hydrographic Review**, [S. l.], v. 12, n. 4, p. 44–55, 2009.

APÊNDICE A – TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS

I – Entrevista com o Capitão de Mar e Guerra Sebastião Simões de Oliveira (Diretor do Centro de Hidrografia da Marinha).

1) Como o Sr. definiria o S-100 e quais são as melhorias que este novo formato proporcionará para a comunidade marítima, quando comparado com os produtos cartográficos que já são oferecidos hoje?

A S-100 é uma forma de estruturar dados relacionados aos ambientes físicos marinhos (não só oceanos, mas rios, lagos e outros) e sua utilização pelo ser humano. Comumente, pensa-se que está somente relacionada a segurança da navegação, mas suas potencialidades vão muito além disso, podendo ser utilizada como estrutura de dados em diversas áreas de pesquisa científica (geologia, geofísica marinha, oceanografia e outras), preservação ambiental e atividades relacionadas ao ambiente marinho como a pesca e exploração mineral, por exemplo). Sua principal vantagem é a compatibilidade dos formatos baseados nessa estrutura, o que permite a interoperabilidade e interação de seus dados que podem interagir e fornecer uma apresentação mais simples e direta da informação desejada na tela. Por exemplo: ao invés de precisarmos verificar uma tábua de marés e uma carta para comparar com a profundidade do ecobatímetro. A profundidade apresentada na tela já trará os dados da carta somados ao da tábua de marés facilitando a decisão do Comandante do Navio, diminuindo seu tempo de reação e evitando acidentes.

2) O Sr. acha que este conceito está bem difundido na MB? O Sr. acha que este assunto está bem assentado para as Autoridades Portuárias?

Infelizmente, na minha opinião, estamos muito ruins nesse aspecto. Não temos na MB a experiência necessária relacionada ao uso de ENC. Estamos muito atrasados nesse conhecimento. Isso dificulta a correta percepção da relevância do tema. Diversos setores que de algum modo estarão envolvidos no processo não sabem nada ou quase nada sobre a S-100 e seu papel no e-Navigation. Do mesmo modo as Autoridades Portuárias também não conhecem o suficiente. Atualmente mal tem noção da relevância dos aspectos do ambiente físico marinho local e de sua influência em seus negócios. E estão longe de entender como a representação cartográfica, mesmo em papel podem influenciar em seu lucro. Teremos um longo caminho a percorrer.

3) O S-100 colocará à disposição da comunidade marítima uma série de produtos que hoje não são disponibilizados pelo Serviço Hidrográfico Brasileiro. O Sr. considera que a produção destes novos produtos deve continuar sendo de inteira responsabilidade da Autoridade Marítima (Exemplos de produtos: Cartas de Batimetria Adensada (S-102), de Correntes de Superfície (S-111), de Nível de Dinâmico de Águas (S-112) e de Gerenciamento de Folga Abaixo da Quilha (S-129)? Caso negativo, a quem competiria?

Não. O intuito de grande parte desses produtos é permitir que a informação chegue de forma mais precisa ao Navegante. Se o prazo de fornecimento for longo isso será impossível. A produção desses produtos exige uma alta frequência de coleta de dados, um monitoramento. A única forma de o fornecimento ser rápido o suficiente para que o produto possa ser utilizado de modo a promover ganho da segurança da navegação e/ ou ganho econômico é que ele seja provido pelo porto ou terminal ao qual o dado se refere. Se burocratizarmos por meio do Serviço Hidrográfico isso será impossível e o produto perderá o sentido de ser.

Além disso alguns produtos têm aspectos específicos, como a S-129, que não dependem somente de dados hidrográficos, mas de características dos próprios navios. Imagine a estrutura de comunicação em um país como o nosso para prepararmos um produto diferente para cada navio tipo dos mais de 30 portos nacionais que se alterariam de acordo com a variação das condições ambientais de cada um deles. Isso é antieconômico e uma implementação que atualmente classificaria de impossível.

4) Com o foco no processo de produção de documentos náuticos, desde o pedido de autorização para a execução de levantamento hidrográfico (LH), até a entrega dos dados no CHM e sua posterior análise e aplicação em atualização de documentos náuticos, o Sr. vislumbra alguma necessidade de melhoria, ou até mesmo de interpretação, de Leis e Normas, no que se refere aos papéis hoje desempenhados pelas Autoridades Marítima e Portuárias, de forma a tornar exequível a implantação do S-100?

Sim. A responsabilidade do porto, seu conhecimento do ambiente marinho e de suas condições (maré, correntes, efeitos da meteorologia) bem como a frequência de levantamento dos dados deverá ser bem maior. A interpretação da lei dos portos atualmente em voga na MB sobre qual é o papel de coordenação que a Autoridade Marítima (AM) deve exercer em assuntos relacionados ao calado operacional dos portos, terá que mudar.

Para se adequar a S-100 e as demandas da segurança marítima e comércio internacionais a Autoridade Marítima deverá diminuir seu papel de fiscalização, acelerando fluxos e agindo mais como um alerta, um sistema de acompanhamento, impondo vetos somente em condições extremas. Isso não significa que ela não regulará as atividades, apenas intervirá menos na execução das mesmas.

5) De que forma o Sr. enxerga a importância do conhecimento ambiental para o S-100?

Fundamental. Sem o conhecimento do ambiente marinho a S-100 perde o seu sentido pois não existirão dados para interagir. De que adianta eu ter um formato, um produto se não tenho dados para preencher.

6) O Sr. vislumbra algum tipo de contribuição do S-100 para a implementação do calado dinâmico e a operação de veículos autônomos em AJB?

A S-100 permitirá a disseminação rápida e iteração de dados. Isso facilitará a implementação do calado dinâmico e a utilização mais segura dos veículos autônomos, não só em AJB, mas em todo o mundo.

7) O porto ter, em seu quadro, pessoal com conhecimento na área de hidrografia contribuiria, na visão do Sr., para uma maior eficiência no desempenho de suas atividades, quer sejam as de natureza administrativa, como a contratação de empresas para a realização de levantamentos hidrográficos, ou operacionais, como por exemplo a definição de parâmetros operacionais?

O conhecimento do ambiente marinho é parte do modelo de negócios do porto e fundamental para garantir sua operação de modo seguro. Considero essencial que o porto detenha esse conhecimento. E para tê-lo, é necessário uma pessoa com essa expertise em seu corpo de funcionários ou colaboradores permanentes. É lamentável que no nosso país poucos sejam os portos que possuem essa consciência.

8) Com a próxima década sendo reconhecida como a “Década de Implementação do S-100”, quais serão os desafios impostos ao CHM, afim de viabilizar o cumprimento desta efeméride? E para a Autoridade Marítima e seus Representantes e Agentes? E para as Autoridades Portuárias, dentro das suas áreas de atuação?

Ao CHM:

- Acompanhamento permanente da evolução da S-100 e dos formatos de produtos derivados relacionados a sua Missão, mormente os de cartografia náutica, hidrografia, meteorologia marinha e oceanografia física;

- Recursos computacionais (software e hardware necessários) para a produção desses formatos; e

- Capacitação do pessoal para viabilizar essa produção.

À Autoridade Marítima e seus Representantes:

- Acompanhamento do e-Navigation e disseminar seu conhecimento;

- Rediscutir responsabilidades com a Autoridade Portuária, praticagem e armadores; e

- Propor e promover adequação das leis e suas normas de regulamentação.

À Autoridade Portuária:

- Aumentar o nível de seu conhecimento do ambiente marinho e características locais; e

- Preparar-se para assumir responsabilidades antes imputadas, na prática à setores da Autoridade Marítima.

9) Sobre o tema discutido, o Sr. gostaria de tecer algum comentário adicional?

Só gostaria de destacar que, na minha opinião, as potencialidades da S-100 e da utilização da geoinformação integrada de um modo mais amplo em todas as atividades marinhas estão apenas engatinhando. Estamos no começo de um era de novos paradigmas quanto ao uso de computadores e de informação como auxílio a decisão dos navios. Novos usos ainda não imaginados surgirão com o tempo. Para que tenhamos condições de acompanhar essas mudanças é necessário que todos nos preocupemos agora, sob o risco de perdemos oportunidades futuras e de diversas atividades, dentre elas as de comércio marítimo no país, terem sua viabilidade afetada.

II – Entrevista com o Capitão Fragata Adriano Vieira de Souza (Delegado da Delegacia da Capitania dos Portos de São Sebastião).

1) Na visão do Sr., como Agente da Autoridade Marítima Local, qual é a importância do Porto de São Sebastião no contexto nacional?

O Porto de São Sebastião, em conjunto com o Terminal Marítimo Almirante Barroso (TEBAR), são responsáveis pela geração de centenas empregos na área de Operação Portuária e na de Prestação de Serviço. Por este motivo, movimentam a economia do Município de São Sebastião, bem como dos Municípios vizinho.

Está localizado no Estado de São Paulo, próximo ao maior Complexo Portuário da América Latina e das principais Bacias Petrolíferas do Brasil. Possui um canal de acesso natural, com mais de 20 metros de profundidade, e, portanto, não carece de investimentos no setor de dragagem, colocando a região como a terceira melhor área portuária do mundo.

Atualmente, o Porto de São Sebastião está sendo utilizado para fazer a importação de produtos como barrilha, sulfato de sódio, malte, cevada, trigo, produtos siderúrgicos, máquinas e equipamentos, bobinas de fios de aço e cargas gerais. Além disso, também exporta veículos, peças, máquinas e equipamentos, virtualhas, produtos siderúrgicos e cargas gerais.

2) O Sr. entende que o conceito S-100 está bem difundido entre os Agentes da Autoridade Marítima? E entre as Autoridades Portuárias? E como Agente da Autoridade Marítima, o Sr. entende que este novo formato de dados incrementará a segurança da Navegação em sua área de jurisdição?

Pela especificidade, complexidade e publicidade do assunto, o conceito S-100 não é de conhecimentos dos Representantes da Autoridade Marítima.

No que tange às Autoridades Portuárias, poucas já ouviram falar sobre o assunto. Alguns Portos Públicos, como o de Santos, e outros Terminais Privados, como o de Açu, têm notícias sobre o padrão S-100. Sabem que, em alguma momento, terão de se preocupar como o novo Padrão de Intercâmbio de Dados Hidrográficos, seja criando em suas estruturas internas um setor para cuidar do assunto, seja através da contratação de mão de obra de terceiros.

Hoje, como Agente da Autoridade Marítima, estou convicto dos benefícios do novo padrão S-100 para o incremento da Segurança da Navegação, tanto para o Porto de São Sebastião como para o Terminal Marítimo Almirante Barroso (TEBAR). Esses, mesmos que hoje não tenham um

conhecimento aprofundado do assunto, pelas características meteoceanográficas de São Sebastião, beneficiar-se-ão das futuras providências que, inevitavelmente, terão de fazer no campo do monitoramento ambiental, necessário para o melhor aproveitamento pelos Navios dos recursos que poderão ser obtidos como o uso do padrão S-100.

3) Sobre as responsabilidades das Autoridades Marítima e Portuária, tomando-se por base a sua experiência como Superintendente de Segurança da Navegação do CHM, e agora como Delegado, o Sr. vislumbra alguma necessidade de melhoria, ou até mesmo de interpretação, e Leis e Normas, no que se refere aos papéis hoje desempenhados pelas Autoridades Marítima e Portuárias, de forma a tornar exequível a implantação do S-100?

A meu ver, a implementação do novo padrão é inevitável, até porque o assunto é tratado há anos pela OHI. Portanto, ainda há a possibilidade de se fazer uma transição parametrizada. Internamente, através de treinamento e da adaptação da linha de produção. No campo externo, através de campanhas de conscientização e, não obstante, pela alteração imprescindível de Leis e Normas. Do meu ponto de vista, são necessárias pequenas alterações na legislação para desencadear as ações que contribuiriam para o uso do novo padrão. Para Autoridade Marítima será um assunto caro, já que as alterações na legislação, inevitavelmente, terá de passar pela descentralização da produção cartográfica.

4) Com a implementação do S-100 até 2030, estarão disponíveis as cartas de Batimetria Adensada (S-102), de Correntes de Superfície (S-111), de Nível de Dinâmico de Água (S-112) e de Gerenciamento de Folga Abaixo da Quilha (S-129). De quem o Sr. acha que é a responsabilidade pela produção e a manutenção destes produtos? Da Autoridade Marítima ou Portuária?

A confecção e a distribuição das cartas citadas nesse tópico carecem de uma linha de produção confiável, ágil e eficiente, em um trabalho diuturno de coleta e de processamento de dados. Levando em consideração que as Autoridades Portuárias são as maiores interessadas pela estratégia de seus modelos de negócio, e necessitam maximizar lucros, nunca deixando de lado a Segurança da Navegação, deverão ser elas as principais responsáveis pela produção e disseminação das cartas nos padrões S-102/ 111/ 112 e 129 aos Navios que entram em sua área de responsabilidade.

5) Com a próxima década sendo reconhecida como a “Década de Implementação do S-100”, o Sr. vislumbra, ao longo deste processo, algum desafio específico para a sua Delegacia? E para a Autoridade Marítima e seus Representantes e Agentes? E para as Autoridades Portuárias, em suas áreas de atuação?

A resposta a este item se confunde com a apresentada na pergunta 3. Os atores envolvidos somente serão motivados a tratar do assunto quando motivados, seja por campanhas de conscientização, seja por força de instrumento legal e normativo. Até que isso ocorra, uma ação isolada de um Agente Local não terá eco dentro da Comunidade Marítima.

6) Tomando-se por base a experiência profissional do Sr. no CHM, o Sr. conseguiria dizer se há algum porto preparado para o S-100?

Não em sua plenitude. Mas há Portos que já estão se dedicando em aprimorar suas capacidade de monitoramento ambiental. Cita-se o Porto de Santos, Porto de Tubarão, o Porto de Açu, entre outros.

7) O Sr. entende que o monitoramento ambiental contínuo seja de grande valia para a segurança da navegação e para a implementação da S-100? E no caso específico do Porto de São Sebastião?

Não tem como desassociar o monitoramento ambiental do novo padrão S-100. Se isso for feito, todo o esforço em se criar um novo padrão de intercâmbio de dados hidrográficos terá sido em vão. No que tange a São Sebastião, que está sujeita a variações meteoceanográficas intensas, os benefícios serão evidentes. Hoje, a região conta um sistema de monitoramento conhecido com Sistema de Monitoramento da Costa Brasileira (SiMCosta) que é usado por Práticos e pelos Portos e vem trazendo benefícios à Comunidade Marítima. O TEBAR, em função das Manobras de Ship-to-Ship possuem correntômetros próprios. Portanto, mesmo que as Autoridades Locais não tenham conhecimento do que seja o novo padrão S-100, têm a visão de que sem os dados coletados pelos sistemas citados anteriormente, teriam seus negócios inviabilizados.

8) O porto ter pessoal com conhecimento na área de hidrografia contribuiria, na visão do Sr., para uma maior eficiência no desempenho de suas atividades, quer seja de natureza administrativa, como a contratação de empresas para a realização de levantamentos hidrográficos, ou operacionais, como por exemplo a definição parâmetros operacionais?

Não tenho dúvidas em relação à necessidade dos Portos terem pessoal capacitado em hidrografia, oceanografia, meteorologia e outras ciências afim. Ou mesmo, tenham contratos permanentes com empresas que possam prestar serviços nessa área.

9) Sobre o tema discutido, o Sr. gostaria de tecer algum comentário adicional?

A Marinha deve-se convencer da necessidade de abrir o mercado de produção cartográfica. Desta forma, permitir que as Autoridades Portuárias tenham a possibilidade de criar, e serem responsáveis, por produtos cartográficos de seu interesse comercial. Igualmente, a possibilidade de outros órgãos públicos produzirem cartas Inland. A tutela da Autoridade Marítima nessa área tem causado divergências históricas e, muitas das vezes, tem sido responsável pelo atraso tecnológico e financeiro no setor portuário brasileiro.

III – Entrevista com o Capitão de Corveta (EN) Ricardo Ramos Freire (Encarregado da Divisão de Cartografia do Centro de Hidrografia da Marinha).

1) Como o Sr. definiria o S-100?

Modelo universal de dados hidrográficos

2) Na visão do Sr., quais são as melhorias que o advento do S-100 trará para a comunidade marítima, quando comparado com os produtos cartográficos que já são oferecidos hoje?

Aumento de insumos de dados estruturados, favorecendo o processo de análise e tomada de decisão automatizada. Alguns produtos serão atualizados on the fly, como maré, correntes, meteorologia, o que favorecerá a segurança da navegação.

3) O S-100 colocará à disposição da comunidade marítima uma série de produtos que hoje não são disponibilizados pelo Serviço Hidrográfico Brasileiro. O Sr. considera que a produção destes novos produtos deva ser de inteira responsabilidade da Autoridade Marítima, assim como é hoje (Exemplos de produtos: Cartas de Batimetria Adensada (S-102), de Correntes de Superfície (S-111), de Nível de Dinâmico de Água (S-112) e de Gerenciamento de Água Abaixo da Quilha (S-129)?

Não. Existe necessidade de investimento em material e capacitação de pessoal da Autoridade Portuária, em prol da geração desses produtos. Cumpre ressaltar que os portos que não consigam disponibilizar tais produtos serão considerados "menos seguros", incorrendo em maior custo associado à sua utilização.

4) Com a próxima década sendo reconhecida como a “Década de Implementação do S-100”, quais serão os desafios impostos ao seu setor, afim de viabilizar o cumprimento desta efeméride?

Haverá necessidade de investimento em capacitação de pessoal, novas licenças de produção e controle de qualidade, melhoria do parque computacional, aumento quantitativo da mão de obra especializada, dedicação total da mão de obra especializada às atividades de produção, automatização de processos, upgrade da base de dados cartográfica, readequação dos dados e metadados do HPD, esforço de nivelamento de produção em razão da descentralização da

produção cartográfica pela criação dos CHNs e retenção da mão de obra especializada em razão do tempo de qualificação, hoje em 01 ano, que tende a aumentar significativamente em razão da complexidade dos novos produtos da S-100.

5) Sobre o tema discutido, o Sr. gostaria de tecer algum comentário adicional?

Necessidade premente de criação de um grupo de Pesquisa e Desenvolvimento, preferencialmente composto por Oficiais da Armada e Engenheiros pós-graduados, para assimilação das novas tecnologias, proposta de novas soluções para otimização da linha de produção e estudo dos novos padrões para defesa dos interesses brasileiros junto à OHI.

APÊNDICE B – PORTFÓLIO COM ALGUNS PRODUTOS S-100

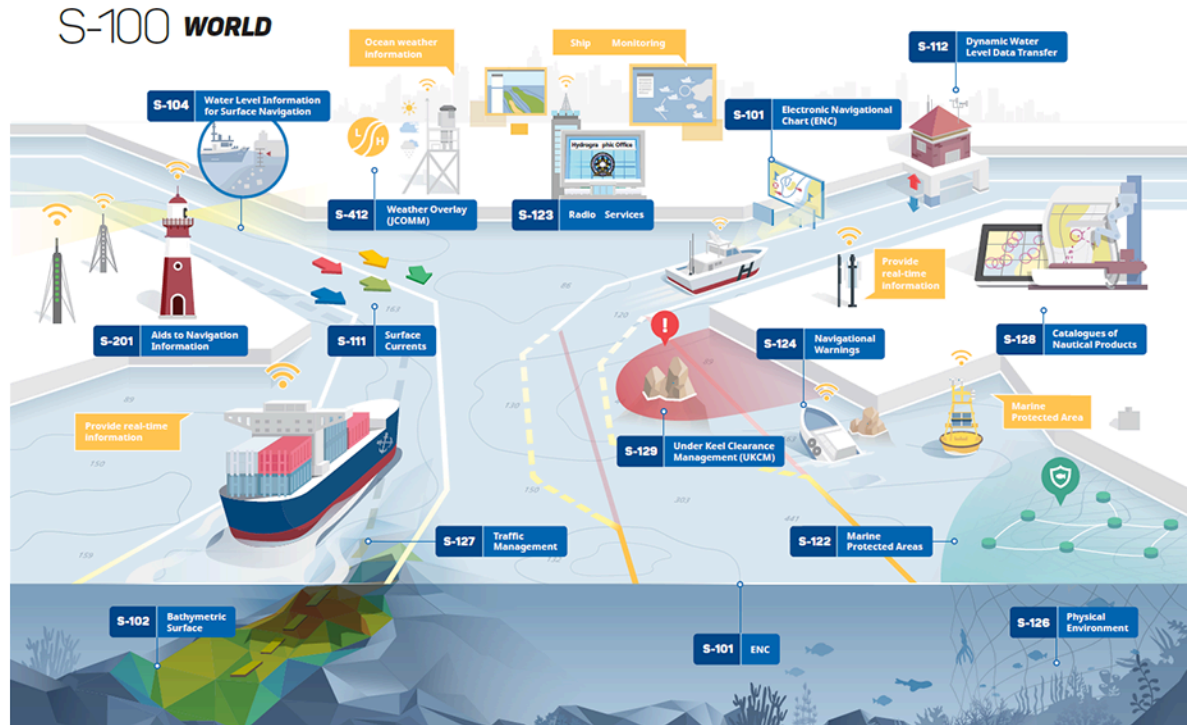


Ilustração de alguns produtos da Família S-100. Fonte: ORGANIZAÇÃO HIDROGRÁFICA INTERNACIONAL. **S-100 Universal Hydrographic Data Model**. 2020. Disponível em: <https://iho.int/en/s-100-universal-hydrographic-data-model>. Acesso em: 20 jun. 2020.

APÊNDICE C – ESPECIFICAÇÕES DE PRODUTOS S-100

ESPECIFICAÇÃO DE PRODUTOS S-100

A Organização Hidrográfica Internacional padronizou que as especificações dos produtos desenvolvidos por ela seriam batizadas dentro do intervalo S-101 a S-199. Números maiores, a partir do S-201, são de produtos que atendem ao mesmo modelo S-100, porém são desenvolvidos por outras Organizações. Segue a baixo a relação dos produtos em desenvolvimento, por ocasião da elaboração deste trabalho:

1) Desenvolvidos pela Organização Hidrográfica Internacional (OHI):

(S-101 a S-199)

- a) S-101: *Electronic Nautical Chart* (Carta Náutica Eletrônica);
- b) S-102: *Bathymetric Surface* (Superfície Batimétrica);
- c) S-103: *Sub-Surface Navigation* (Navegação Abaixo da Superfície);
- d) S-104: *Water Level Information for Surface Navigation* (Informações de Níveis de Água para Navegação de Superfície);
- e) S-111: *Surface Currents* (Correntes de Superfície);
- f) S-121: *Maritime Limits and Boundaries* (Limites Marítimos e Fronteiras);
- g) S-122: *Marine Protected Areas* (Áreas de Proteção Marinha);
- h) S-123: *Marine Radio Services* (Serviços de Rádio Marinho);
- i) S-124: *Navigation Warnings* (Avisos-Rádio);
- j) S-125: *Marine Navigational Services* (Serviços de Navegação Marinha);
- k) S-126: *Marine Physical Environment* (Ambiente Físico Marinho);
- l) S-127: *Marine Traffic Management* (Gerenciamento de Tráfego Marinho);
- m) S-128: *Catalogue of Nautical Products* (Catálogo de Produtos Náuticos);
- n) S-129: *Under Keel Clearance Management* (Gerenciamento de Folga Abaixo da Quilha);
- o) S-1xx: *Marine Services* (Serviços Marinhos);
- p) S-1xx: *Digital Mariner Routeing Guide* (Guia Digital de Rotas para Navegantes);
- q) S-1xx: *Harbour Infrastructure* (Infraestrutura Portuária); e
- r) S-1xx: *Social/Political* (Social/Política).

2) Desenvolvidos pela Associação Internacional de Autoridades de Sinalização Náutica (IALA):

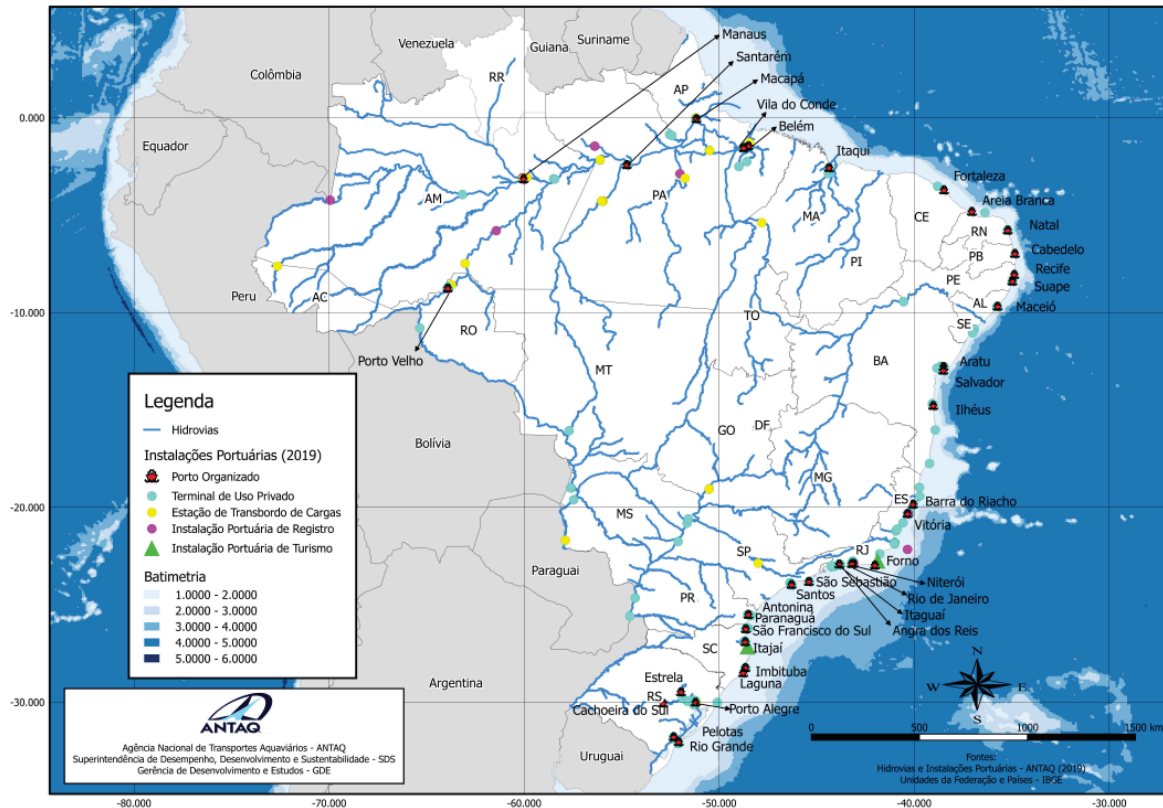
(S-201 a S-299)

- a) S-201: *Aids to Navigation Information* (Informação de Aviso aos Navegantes);
- b) S-210: *Inter-VTS Exchange Format* (Formato de Serviços de Tráfego de Embarcações);
- c) S-211: *Port Call Messages Format* (Formato de Mensagens de *Port Call*);
- d) S-230: *Application Specific Messages* (Mensagens de Aplicações Específicas);

- e) S-240: *DGNSS Station Almanac* (Almanaque de Estações DGNSS);
 - f) S-245: *eLoran ASF Data* (Dados eLoran ASF);
 - g) S-246: *eLoran Station Almanac* (Almanaque de Estações eLoran);
 - h) S-247: *Differential eLoran Reference Station Almanac* (Almanaque de Estações de Referência eLoran Diferencial); e
 - i) S-2xx: *Port Collaborative Decision Making* (Tomador de Decisão Colaborativa em Portos).
- 3) Comissão Oceanográfica Intergovernamental (IOC):
(S-301 a S-399)
Sem propostas.
- 4) Grupo de Harmonização de Inland ENC (IEHG):
(S-401 e S-402)
- a) S-401: *IEHG Inland ENC* (IEHG Carta Eletrônica de Águas Interiores); e
 - b) S-402: *IEHG Bathymetric Inland ENC* (IEHG Carta Batimétrica de Águas Interiores).
- 5) Comissão Técnica Conjunta para Oceanografia e Meteorologia Marinha (WMO/IOC JCOMM):
(S-411 a S-420)
- a) S-411: *JCOMM Ice Information* (Informação de Gelo da JCOMM);
 - b) S-412: *JCOMM Weather Overlay* (Sobreposição de Tempo JCOMM);
 - c) S-413: *Weather and Wave Conditions* (Condições de Tempo e Ondas); e
 - d) S-414: *Weather and Wave Observations* (Observações de Tempo e Ondas).

Fonte: ORGANIZAÇÃO HIDROGRÁFICA INTERNACIONAL. **S-100 Universal Hydrographic Data Model**. 2020. Disponível em: <https://iho.int/en/s-100-universal-hydrographic-data-model>. Acesso em: 20 jun. 2020.

APÊNDICE D – INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS BRASILEIRAS



Distribuição espacial das 215 instalações portuárias brasileiras (Ano de referência: 2019).
 Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Instalações Portuárias Brasileiras**. 2020. Disponível em: <http://portal.antaq.gov.br/wp-content/uploads/2019/03/Mapa4.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2020.