



O STANDARD S-100 (UNIVERSAL HYDROGRAPHIC DATA MODEL)

Carlos Marques(1), Isabel Bué(1), Paula Sanches(1), Ana Moura(1), Leonor Veiga(1), Cristina Monteiro(1),
(1) Instituto Hidrográfico

videira.marques@hidrografico.pt; Isabel.bue@hidrografico.pt; paula.sanches@hidrografico.pt;
ana.moura@hidrografico.pt; leonor.veiga@hidrografico.pt; cristina.monteiro@hidrografico.pt

Resumo

A Organização Hidrográfica Internacional (OHI) é a entidade que define os standards para dados, produtos e serviços hidrográficos, como a Cartografia Náutica, de forma a garantir a segurança no mar e contribuindo para a economia e proteção ambiental no ambiente marinho.

Passaram várias décadas desde a implementação, pela OHI, de um modelo para dados hidrográficos digitais, S-57, no qual se baseiam as especificações da carta náutica em formato eletrónico (ENC). Nos últimos anos, e aproveitando a evolução tecnológica, todos os esforços se voltaram para a criação de um novo modelo de dados geoespaciais, S-100, que estende o conceito anterior, a todo um conjunto de dados digitais interligados e alinhados com os standards internacionais (ISO 19100), tendo como preocupação garantir a segurança da navegação, mas abrangendo todo o leque de stakeholders que possam interagir com o mar.

Este standard prima pela flexibilidade e integração de vários tipos e fontes de informação, incluindo o uso de imagem, dados e metadados, num conjunto de formatos definidos e agrupados tematicamente facilitando a implementação e manutenção. Assente no S-100, são definidas especificações para cada tema, agrupadas por organização competente. Por exemplo o standard S-101 corresponde às especificações da ENC, o S-102 a modelos batimétrico entre outros temas, destinados a dados e informação contextual em tempo real. Paralelamente, suportado também no modelo S-100, estão a ser desenvolvidas por outras organizações competentes as séries S-200, S-300, S-400, S-500, destinados a ajudas à navegação, meteorologia, etc., com todo o conjunto de dados a poderem ser usados interligados ou independentemente.

Este novo modelo e todos os standards nele apoiados, visam ainda apoiar a navegação autónoma e o conceito do e-navigation, garantindo formatos inteligíveis quer ao ser humano quer ao processamento informático e à inteligência artificial aplicada. Pretende-se que o S-100 esteja implementado nos próximos 2 anos, com os vários produtos prontos a ser usados já a partir de 2025. É importante agora fazer chegar aos utilizadores finais as implicações da utilização destes produtos, preparando para esta revolução geoespacial todos os stakeholders, toda a comunidade envolvida na criação e disponibilização de dados.

Pretende-se aqui divulgar o novo modelo S-100, os vários standards nele alicerçados, e os contributos dos produtos daí decorrentes para toda a comunidade ligada ao mar, analisando a situação atual e futura do S-100, e os impactos para os utilizadores e produtores de informação.

Introdução

A OHI é uma organização intergovernamental que visa assegurar a existência de hidrografia e cartografia nos mares, oceanos e águas navegáveis de todo o mundo. Organização técnico-consultiva estabelecida em 1921, com representação das autoridades nacionais competentes dos diversos estados membros, para a produção de dados hidrográficos e visa promover a segurança da navegação através da uniformidade na cartografia náutica. Neste sentido, estabelece normas e guias orientadoras para a realização de levantamentos hidrográficos, utilização de dados e informação hidrográfica, assim como para a produção de cartografia náutica e publicações náuticas (PN), em cumprimento da convenção SOLAS¹ (OHI, 2023).

No início da década de 80, na intenção de disponibilizar um produto digital que pudesse mostrar a mesma informação que a tradicional Carta Náutica de Navegação, a OHI começou a desenvolver o conceito de Carta Eletrónica de Navegação (ENC no seu acrónimo em Inglês), posteriormente adotado em 1992. A produção das ENC fundamenta-se na norma "ENC Product

¹ SOLAS - *Safety of Life at Sea Convention*. (Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar)



Specification” para uso nos “Electronic Chart Display and Information System” (ECDIS), que se trata de um anexo da norma S-57 “Transfer Standard for Digital Hydrographic Data” que constitui um standard de transferência de dados hidrográficos digitais. Ao longo dos tempos estas normas confundem-se na história, com as ENC a serem conhecidas como cartas S-57 e o standard de transferência de dados S-57 a ter pouco mais uso para além da produção das ENC. No início do século, a OHI compreendeu as limitações do standard S-57 na sua aplicabilidade e atualização, tendo optado por deixar de o atualizar e iniciado o desenvolvimento de um novo standard, criado de raiz, podendo incluir outros produtos que não apenas as ENC, nomeadamente batimetria de elevada resolução, níveis de água, e a mais diversa informação relacionada com o mar, dando lugar à norma S-100 “Universal Hydrographic Data Model”.

O Instituto Hidrográfico (IH), como Serviço Hidrográfico Nacional e Laboratório de Estado, tem vindo a acompanhar a evolução do S-100, no sentido de poder implementar, em tempo, as recomendações definidas pela OHI nesta matéria (Sanches, 2022).

S-100

A hidrografia é presentemente o suporte base das mais diversas atividades relacionadas com o mar e a economia azul, sendo que o ambiente marinho é um meio em constante mudança, quer por ação da natureza, quer por ação humana. O atual ritmo do desenvolvimento tecnológico permite novas formas e métodos mais eficientes para a aquisição, exploração, análise e difusão de toda a informação. Assim, temos agora uma nova abordagem à exploração dos dados hidrográficos, pretendendo-se servir todas as partes interessadas, com um conjunto de produtos focados na segurança da navegação, mas abertos a várias outras atividades que possam fazer uso dos mesmos e da sua interligação a um leque diversificado de dados multidisciplinares.

A norma S-100 vem substituir a S-57, garantindo também a transição das atuais ENC para um novo formato, mas pretendendo ir já muito além deste produto. O conceito S-100 define a estrutura teórica de base de suporte aos mais variados modelos de produtos e serviços para o uso alargado de dados hidrográficos.

Com os seus componentes alicerçados nas normas ISO 19100 “Geographic Information Standards”, o S-100 garante o alinhamento com a indústria e restantes utilizadores, encorajando o uso deste standard com menos custos de implementação quer para aplicações do âmbito da hidrografia, quer outras aplicações geoespaciais (ex. GIS (Geographic Information System), MSDI (Marine Spatial Data Infrastructure). Adicionalmente, o S-100 vem documentado numa linguagem orientada por objetos “Unified Modelling Language” (UML) visando facilitar o seu uso e implementação. Esta uniformização do S-100 suporta a implementação do conceito e-navigation² e vem abrir caminho ao uso dos dados hidrográficos por meios autónomos (ex: AUV, USV - Autonomous Underwater Vehicles e Unmanned Surface Vehicles, IA - Inteligência Artificial).

Séries e Especificações de Produtos S-100 – Muito mais além das Cartas Náuticas

À semelhança do S-57 pretende-se que os produtos S-100 sejam compatíveis com o ECDIS, não se restringindo, no entanto, a essa única forma de utilização. Na realidade tenciona-se que os dados de hidrografia não fiquem limitados à comunidade dos serviços hidrográficos, e ao uso no ECDIS, mas sim alargar o seu uso a todos os utilizadores que possam necessitar desses dados e a outras plataformas (por exemplo VTS - Vessel Traffic Services) seguindo um modelo global. Para tal, suportado pela norma S-100, são definidas muitas outras especificações dedicadas a diferentes produtos e serviços, organizadas por temas e seriadas por organização competente, nomeadamente nas séries S-100, S-200, S-300, S-400, S-500, conforme Tabela 1. Para cada tema estão a ser desenvolvidas especificações individualizadas a cada produto/serviço, como se detalha também na Tabela 1, com alguns exemplos dos atuais produtos derivados em cada série. Realça-se que os vários produtos aqui descritos podem ser utilizados de forma isolada ou em conjunto com outros produtos.

² “The harmonized collection, integration, exchange, presentation and analysis of marine information on board and ashore by electronic means to enhance berth to berth navigation and related services for safety and security at sea and protection of the marine environment”, IMO - MSC 85/26/Add.1, annex 20



Tabela 1- Algumas Séries e respetivas Especificações de Produtos baseado no modelo S-100

Série	Produto	Descrição	Organização Competente
Conceito	S-100	IHO Universal Hydrographic Data Model	OHI & AII
Especificações para produtos Hidrográficos baseados no S-100			
S-1xx	S-101	Electronic Navigational Chart (ENC)	OHI
	S-102	Bathymetric Surface	
	S-104	Water Level Information for Surface Navigation	
	S-111	Surface Currents	
	S-124	Navigational Warnings	
	S-125	Marine Aids to Navigation (AtoN)	
	S-127	Marine Traffic Management	
	S-128	Catalogue of Nautical Products	
	S-129	Under Keel Clearance Management (UKCM)	
	S-131	Marine Harbour Infrastructure	
Especificações para produtos de Ajudas à Navegação			
S-2xx	S-201	Aids to Navigation Information	International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse (IALA)
	S-210	Inter-VTS Exchange Format	
	S-212	VTS Digital Service	
Especificações para produtos IOC			
S-3xx	S-301	(em construção)	Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC)
Especificações para produtos ENC fluviais			
S-401 a 402	S-401	IEHG Inland ENC	Inland ENC Harmonization Group (IEHG)
Especificações para produtos de Meteorologia			
S-411 a 414	S-413	Weather and Wave Conditions	
	S-414	Weather and Wave Observations	
Especificações para produtos IEC-TC80			
S-421 a 430	S-421	Route Plan	International Electrotechnical Commission - TC80 (IEC-TC80)
Especificações para produtos Militares			
S-5xx	S-501	Additional Military Layers	NATO Geospatial Maritime Working Group

Estes produtos incluem por exemplo as especificações para a nova ENC, o standard S-101; para as superfícies batimétricas, o S-102, que nos trazem um modelo 3D do fundo; para informação de marés, em modo previsão ou em tempo real, o S-104; para correntes de superfície, previsão ou em tempo real, o S-111; para a definição das áreas marinhas protegidas, o S-122; para a disponibilização de avisos à navegação, o S-124; para a disponibilização de informação sobre ajudas à navegação, o S-125; para a gestão de tráfego marítimo, o S-127, com informação em tempo real; para a informação específica sobre o resguardo ao fundo, o S-129, permitindo aos navios um melhor planeamento e gestão das águas navegáveis; para a informação meteorológica, abrangida pela série S-41x; entre outros.

A OHI tem estabelecido um plano para implementação do S-100, incluindo o estabelecimento de uma fase de transição até 2030 e uma fita de tempo para desenvolvimento dos normativos e para o início da produção pelos Serviços Hidrográficos. Em paralelo estão em desenvolvimento os novos ECDIS, capazes de utilizar os produtos de base S-100.

Pretende-se que a produção regular de vários produtos S-101, S-102, S-104, S-111, S-124, S-128, S-129 se inicie em 2025, assegurando-se assim que o uso dos produtos S-1xx, incluindo as novas ENC S-101 possa ser feito a partir de janeiro de 2026, com o S-100 ECDIS. Os restantes produtos serão disponibilizados gradualmente, estando planeado um período de transição das ENC S-57 para as ENC S-101 entre 2026 e 2030, com ambos os produtos a serem disponibilizados em paralelo. Correntemente, o IH está em fase de testes dos S-101 e S-124, e empenhado na preparação dos restantes produtos acima descritos.

ENC - Carta Eletrónica de Navegação – uma nova perspetiva

Este modelo de dados vem assim permitir uma nova perspetiva de utilização da ENC, descrito no novo standard S-101 e que pretende que venha a ser perfeitamente reproduzido numa nova versão de ECDIS. As novas ENC não trazem só por si uma grande novidade ao utilizador, pretendendo-se manter o mesmo “look & feel” com um detalhe visual de informação cartográfica



semelhante, trazendo sim maior quantidade de dados e metadados associados à informação visual. Isto vem permitir mais confiança e mais detalhe global que poderá ser aproveitado no planeamento e na utilização em tempo real da carta.

A grande novidade nas novas ENC, definidas pelo S-101, está na sua utilização nos novos ECDIS, que permitirão fazer uso dos restantes produtos e serviços S-100 e essencialmente usufruir desses produtos de forma conjugada entre si. Todo um novo mundo de informação será disponibilizado ao navegante, com informação oriunda de várias fontes, conjugada em produtos que podem ser disponibilizados em tempo real, e que podem ajudar a decidir, durante a fase de planeamento ou no local sobre as ações a tomar para segurança, replaneamento, aproveitamento de recursos, entre outros.

Este uso das novas CEN traz grandes vantagens não só no que diz respeito à segurança da navegação, mas também à economia ligada a todo o setor da navegação. Um exemplo será o uso da combinação da ENC S-101, com o modelo batimétrico S-102, as marés S-104, as correntes S-111 e a informação sobre o resguardo ao fundo S-129 que permitirá uma melhor gestão das rotas a praticar, diminuindo consequentemente, o tempo de navegação e/ou aumentando a capacidade de carga dos navios. Outro exemplo será o uso adicional da informação do tráfego marítimo S-127, o qual agilizará e maximizará a gestão do tráfego marítimo. Integrando ainda automaticamente com os avisos à navegação S-124, ou outros produtos que facilmente constituem novos exemplos.

Utilizadores e Fontes de Dados

É importante salientar que a utilização do S-100 não se restringe à ENC S-101, e definitivamente não corresponde apenas aos típicos dados dos serviços hidrográficos, mas engloba uma variedade de fontes e utilizadores. Apesar da informação ser definida num modelo global de dados hidrográficos, podendo ser aglomerado num produtor, pretende-se que os vários intervenientes, como por exemplo autoridades e administrações portuárias, etc, possam passar a fornecer dados, preditivos e em tempo real, para que os produtos possam ser disponibilizados. Todos os produtos e serviços disponibilizados garantem agora que estes dados estão acessíveis em tempo real a qualquer utilizador do espaço marítimo, como os navegantes, autoridades locais, controlo de tráfego marítimo, comunidade científica, e muitos outros.

Considerações Finais

O S-100 é essencialmente uma norma sobre modelos de dados hidrográficos, servindo de suporte para definir um conjunto de produtos e serviços a disponibilizar a toda a comunidade utilizadora do espaço marítimo e águas navegáveis.

No âmbito da navegação, são vários agora os produtos que se pretendem disponibilizar, sendo a grande mais valia o sistema integrado de informação que virá permitir ao navegante e/ou a sistemas autónomos, incorporar várias fontes de informação, com dados em tempo real, para proporcionar uma navegação mais completa, dinâmica e consequentemente mais e segura. Está prevista uma fase de transição das S-57 ENC para S-101 ENC relativa à produção e distribuição, a ocorrer entre 2026 e 2030, data a partir da qual terminará a disponibilização das S-57 ENC.

Interessa finalmente sublinhar que os vários stakeholders devem estar preparados quer para garantir a disponibilização dos dados, quer para passar à sua utilização, visualizando as novas oportunidades de inovação que possam ser implementadas do seu lado. O IH acompanhando esta evolução, está a trabalhar para assegurar os produtos conforme o planeado pela OHI.

Referências

OHI (2022), S-100 Universal Hydrographic Data Model, Edition 5.0.0, December

OHI (2023), portal da OHI, <https://iho.int/en/>; <https://iho.int/en/s-100-universal-hydrographic-data-model> acedido a 28 julho 2023

Sanches P., Vicente J., Nunes P. (2022), “S-100 – Situação atual. Desafios futuros”, Atas das 7^a Jornadas de Engenharia Hidrográfica, 21 a 23 Junho