



## NATIONAL OCEANOGRAPHIC DATA CENTRE DE PORTUGAL

Telmo Dias<sup>1,3</sup>; Isabel Fortes<sup>1</sup>; Rita Esteves<sup>2</sup>; Elisabete Dias<sup>2</sup>; Paulo Barata<sup>2</sup>;  
Ana Cristina Costa<sup>3</sup>; Márcia Baptista<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Hidrográfico; <sup>2</sup> Instituto Português do Mar e da Atmosfera;

<sup>3</sup> NOVA – Information Management School

[geraldes.dias@hidrografico.pt](mailto:geraldes.dias@hidrografico.pt)

### Resumo

O *National Oceanographic Data Centre* de Portugal (NODC-PT) é uma infraestrutura dedicada à gestão de dados geoespaciais marinhos. Integra uma rede global de centros nacionais de dados oceanográficos, coordenada pelo programa *International Oceanographic Data and Information Exchange* da Comissão Oceanográfica Intergovernamental da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura. Esta infraestrutura tem como objetivo constituir um ponto de acesso centralizado aos dados marinhos de Portugal, cuja gestão é partilhada pelo Instituto Hidrográfico e o Instituto Português do Mar e da Atmosfera, sob a coordenação do Comité Português para a Comissão Oceanográfica Intergovernamental. O NODC-PT foi reconhecido como uma ação da Década dos Oceanos, no âmbito do Desafio 8 - Criar uma representação digital do oceano. Este artigo resume os trabalhos de edificação do NODC-PT, nomeadamente a sua arquitetura e interfaces públicas, no sentido de melhorar a gestão, descoberta e disponibilização dos dados marinhos nacionais, contribuindo para o avanço da ciência e do conhecimento do oceano e promovendo a sua utilização segura e sustentável.

### Introdução

O acesso a dados geoespaciais marinhos é essencial para a utilização segura e sustentável do oceano, contribuindo para a gestão eficiente dos recursos, a monitorização contínua de fenómenos costeiros e a promoção da economia azul. Desde a década de 1990, as Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) assumiram um papel central na organização, normalização e disponibilização de dados geoespaciais, respondendo à crescente necessidade de integrar e partilhar informação geográfica entre diferentes entidades e setores (Coleman & McLaughlin, 1998). O desenvolvimento destas infraestruturas conduziu à criação de modelos hierárquicos e de governação multinível, com o objetivo de garantir a interoperabilidade técnica e semântica dos dados, promover a normalização de formatos e metadados, e evitar a duplicação de esforços na recolha e manutenção da informação geoespacial (Rajabifard et al., 2002). No domínio marinho, esta abordagem revela-se particularmente relevante, dada a complexidade e diversidade dos dados envolvidos, bem como a multiplicidade de atores com responsabilidades e interesses no espaço marítimo.

Apesar de as IDE já incorporarem, desde a sua génese, práticas que promovem a partilha e reutilização de dados, foi apenas na década de 2010 que os princípios FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable, Reusable*) (Wilkinson et al., 2016) foram instituídos no âmbito do movimento da Ciência Aberta (*Open Science*). Esta formalização veio reforçar a importância da gestão responsável dos dados científicos e geoespaciais, assegurando que estes sejam encontráveis, acessíveis, interoperáveis e reutilizáveis de forma sustentada. A articulação entre os princípios FAIR e as IDE tornou-se, assim, um pilar fundamental para garantir que os dados marinhos não só estejam disponíveis, como também possam ser facilmente descobertos e reutilizados por diferentes utilizadores, humanos ou sistemas automatizados. Esta convergência tem impulsionado o desenvolvimento de serviços digitais mais abertos, normalizados e centrados no utilizador, essenciais para suportar políticas públicas baseadas em evidências e promover a inovação tecnológica no domínio marinho.

Neste contexto, a Figura 1 apresenta o enquadramento nacional das IDE no domínio marinho, segundo o modelo hierárquico proposto por Rajabifard et al. (2002). Embora existam diversas iniciativas e plataformas que disponibilizam dados geoespaciais marinhos, é evidente a ausência,



em Portugal, de uma IDE nacional temática especificamente dedicada ao meio marinho, com capacidade para integrar, normalizar e disponibilizar de forma coerente a informação proveniente de diferentes fontes institucionais. Esta lacuna contrasta com o panorama internacional, onde têm sido desenvolvidas iniciativas congêneres no âmbito do programa *International Oceanographic Data and Information Exchange* (IODE) da Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), que promove, entre outros mecanismos, a criação de centros nacionais de dados oceanográficos (COI, 2022; COI, 2023).



Figura 1. Enquadramento das infraestruturas de dados espaciais em Portugal.

A criação do *National Oceanographic Data Centre* de Portugal (NODC-PT) resulta de uma colaboração entre o Instituto Hidrográfico (IH) e o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), sob a coordenação do Comité Português para a Comissão Oceanográfica Intergovernamental (CP-COI) (Dias et al., 2024). Este projeto decorre de um protocolo celebrado entre as duas instituições em 2022 e foi reconhecido, em 2023, como uma ação oficial da Década dos Oceanos, no âmbito do Desafio 8 - Criar uma representação digital do oceano (<https://oceandecade.org/pt/actions/portuguese-national-oceanographic-data-centre/>).

Além de garantir o acesso centralizado a dados geoespaciais marinhos, o NODC-PT visa também promover a partilha e a disponibilização desses dados, assim como a adoção de boas práticas na sua gestão e disseminação.

## Metodologia

O desenvolvimento do NODC-PT é coordenado pelo IH e IPMA, as duas instituições nacionais com o maior acervo de dados geoespaciais marinhos e que gerem, por sua vez, duas IDE organizacionais: Hidrográfico+ (<https://metadata.hidrografico.pt/>) e SomosAtlântico (<https://somosatlantico.ipma.pt/>).

O NODC-PT foi estruturado de acordo com os regulamentos e boas práticas (Mantovani et al., 2024) no estabelecimento de IDE. Embora o NODC-PT esteja integrado na IODE, procurou-se garantir que a sua implementação respeitasse outros princípios orientadores relativos à gestão e publicação de dados geoespaciais, tanto a nível global (*International Hydrographic Organization* (IHO), *United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management* (UN-GGIM), *International Council for the Exploration of the Sea* (ICES); *Open Geospatial Consortium* (OGC), *International Organization for Standardization* (ISO)), como a nível europeu (*Infrastructure for Spatial Information in Europe* (INSPIRE), *European Marine Observation and Data Network* (EMODnet), *Pan-European Infrastructure for Ocean & Marine*



*Data Management* (SeaDataNet); *European Global Ocean Observing System* (EuroGOOS)), e nacional (Portal de dados abertos da Administração Pública (dados.gov), Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG), Fórum de Gestão de Dados de Investigação (FGDI)).

O NODC-PT pretende ser um agregador dos dados geoespaciais marinhos nacionais, facilitando a sua *FAIRness* e sendo interoperável com IDE de nível superior (e.g., nacional, europeu, global). Do ponto de vista técnico, o seu desenvolvimento baseou-se na implementação de três capacidades: armazenamento de dados, catalogação de dados e serviços de dados.

A sua arquitetura baseia-se num modelo federado, que visa agregar as várias instituições detentoras de dados marinhos a nível nacional. Estas instituições são designadas fontes de dados, podendo assumir diferentes *roles*, conforme definido no vocabulário do ICES: *custodian*, entidade que mantém e garante o acesso aos dados; *owner*, entidade que detém os dados.

A agregação e indexação de dados e metadados no NODC-PT baseiam-se em três tipologias distintas de fontes de conjuntos de dados geográficos (CDG) que resultam em procedimentos distintos:

- Tipo 1: entidades com infraestrutura de armazenamento e com catálogo de metadados (mantém os *roles* de *custodian* e *owner*). Os metadados são colhidos, preferencialmente de forma automática, a partir do catálogo da fonte de dados e replicados no catálogo do NODC-PT. Os dados mantêm-se na infraestrutura da fonte de dados;
- Tipo 2: entidades com infraestrutura de armazenamento, mas sem catálogo de metadados (mantém os *roles* de *custodian* e *owner*). Os metadados são criados pela fonte de dados, através do modelo disponibilizado pelo NODC-PT, e publicados neste catálogo. Os dados mantêm-se na infraestrutura da fonte de dados;
- Tipo 3: entidades sem infraestrutura de armazenamento e sem catálogo de metadados (mantém o *role* de *owner*). Os metadados são criados pela fonte de dados, através do modelo disponibilizado pelo NODC-PT, e publicados neste catálogo. Os dados são carregados no NODC-PT, compactados num ficheiro único.

A integração de dados e metadados no NODC-PT processa-se em dois níveis:

- Nível I, numa primeira fase de implementação, os dados são armazenados em ficheiros únicos compactados e os metadados incluem todos os atributos obrigatórios;
- Nível II, numa fase posterior, os dados são disponibilizados em formatos padronizados (e.g., *Web Feature Service* (WFS), OGC Interface de Programação de Aplicações (API) *Features*, *Network Common Data Form* (NetCDF), *Ocean Data View* (ODV)) e os metadados incluem todos os atributos aplicáveis.

## Resultados

A interface pública do NODC-PT é composta por três componentes: um portal institucional de divulgação (<https://nadc-portugal.pt/>) com informação genérica e ligações para portais de referência na gestão de dados marinhos; um catálogo de metadados (<https://data.nadc-portugal.pt/>), ilustrado na Figura 2, que permite a pesquisa livre, temática e geográfica de dados, assim como o acesso à respetiva meta-informação, incluindo serviços de dados e licenças de utilização; e um repositório de conhecimento (<https://faq.hidrografico.pt/books/nadc-pt/>) com guias e procedimentos detalhados para fontes e utilizadores de dados.

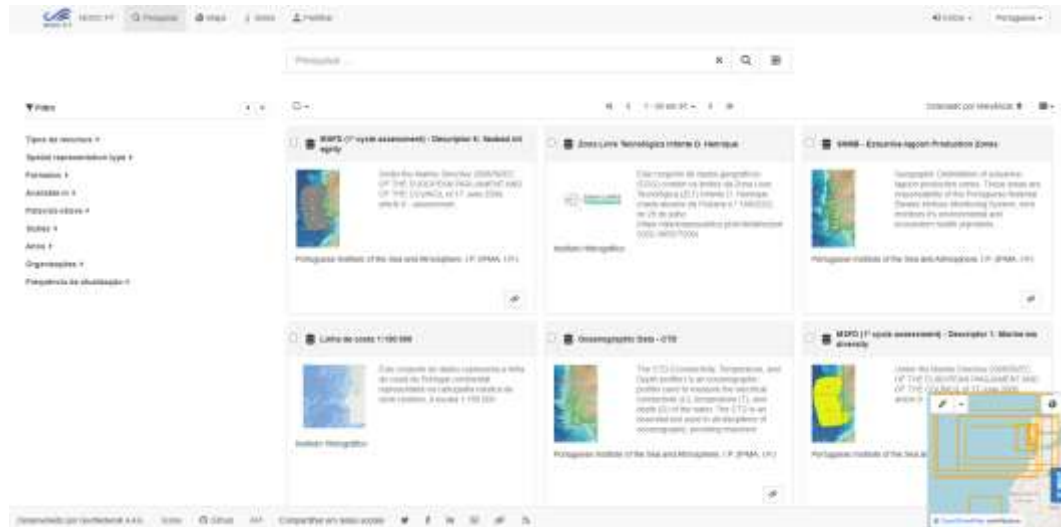


Figura 2. Interface de pesquisa do catálogo de metadados do NODC-PT.

## Conclusão

A edificação do NODC-PT, enquanto ponto único de acesso aos dados oceanográficos nacionais, visa colmatar a lacuna existente na gestão centralizada desses dados. Seguindo as normas e boas práticas relativas à partilha de dados geoespaciais, o NODC-PT promove a integração de sistemas de observação e de disseminação de dados marinhos, impulsionando a ciência, o desenvolvimento e a literacia dos oceanos, além de fomentar a economia azul e contribuir para a utilização sustentável e segura do mar.

## Referências Bibliográficas

- Coleman, D. J., e McLaughlin, J. (1998). "Defining global geospatial data infrastructure (GGDI): Components, stakeholders and interfaces". *Geomatica*, 52(2), 129–143. <https://doi.org/10.5623/geomat-1998-0021>
- Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI). (2022). "Guide for establishing an IODE National Oceanographic Data Centre, IODE Associate Data Unit or IODE Associate Information Unit" (IOC Manuals and Guides No. 5, 3rd rev. ed.). UNESCO.
- COI. (2023). "IODC Quality Management Framework for National Oceanographic Data Centres and Associate Data Units" (IOC Manuals and Guides No. 67, 2nd rev. ed.). UNESCO.
- Dias, T., Fortes, I., Silveira, T., e Dias, E. (2024). "Edificação do National Oceanographic Data Centre de Portugal (NODC-PT)". 3as Jornadas Luso-Espanholas de Hidrografia, Cádiz, Espanha.
- Mantovani, C., Pearlman, J., Rubio, A., Przeslawski, R., Bushnell, M., Simpson, P., Corgnati, L., Alvarez, E., Cosoli, S., e Roarty, H. (2024). "An ocean practices maturity model: From good to best practices". *Frontiers in Marine Science*, 11, 1415374. <https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1415374>
- Rajabifard, A., Feeney, M.-E. F., e Williamson, I. P. (2002). "Future directions for SDI development". *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 4(1), 11–22. [https://doi.org/10.1016/S0303-2434\(02\)00002-8](https://doi.org/10.1016/S0303-2434(02)00002-8)
- Wilkinson, M., Dumontier, M., Aalbersberg, I. et al. (2016). "The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship". *Scientific Data*, 3, 160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>