



MONIZEE

SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO E
PREVISÃO OPERACIONAL PARA O
OCEANO COSTEIRO PORTUGUÊS
A SYSTEM FOR THE MONITORING
AND OPERATIONAL FORECASTING
OF THE PORTUGUESE COASTAL
OCEAN





MONIZEE

Sistema de monitorização e previsão operacional para o oceano costeiro português.

A system for the monitoring and operational forecasting of the Portuguese coastal ocean

O conhecimento das condições que se fazem sentir ao largo da costa, a cada instante, é de importância fundamental para a segurança das populações costeiras e comunidades náuticas, para o apoio às atividades marítimas e na resposta em caso de catástrofes no mar, ou para a exploração sustentável do oceano. É também condição indispensável para poder prever, com rigor, a evolução futura dessas mesmas condições.

O Instituto Hidrográfico tem estado empenhado na implementação de uma capacidade nacional de monitorização do oceano costeiro português, capaz de dar resposta às diversas necessidades. Este esforço permanente ganhou um novo fôlego na viragem para o século XXI, com a união das capacidades de monitorização e de previsão das condições oceanográficas ao largo. Nasceu, assim, o conceito de sistema integrado de monitorização e previsão operacional da Zona Económica Exclusiva portuguesa (MONIZEE).

The knowledge of the sea conditions that prevail offshore at each moment is of fundamental importance both for the safety of coastal populations and for nautical communities, the support provided to maritime activities or during the response to crisis at sea, or in the sustainable exploitation of the ocean. It is also a requisite to generate consistent forecasts of the future evolution of those same conditions.

Since its foundation the Instituto Hidrográfico has focused on the implementation of a national capacity for the monitoring of the Portuguese coastal ocean, aiming to fulfill these different needs. This permanent effort was boosted in the turning to the XXI century by the merging of the existent capacities in the areas of monitoring and forecasting of the oceanographic conditions offshore. The concept of an integrated system for the monitoring and operational forecasting of the Portuguese Economic Exclusive Zone (MONIZEE) was then born.

Tomando o pulso ao oceano português

Taking the pulse of the Portuguese ocean



Atualmente, o Instituto Hidrográfico mantém em operação, no quadro do sistema MONIZEE, um conjunto de redes de monitorização do oceano costeiro ao largo de Portugal Continental, designadamente redes de monitorização in-situ - que medem diversos parâmetros oceanográficos e/ou meteorológicos no local onde se situam os equipamentos de medida - e redes de monitorização remota - que medem os parâmetros oceanográficos de interesse em áreas distantes do local onde se situam os equipamentos de medida.

Redes de monitorização in-situ que integram o sistema MONIZEE

- Rede de boias multiparamétricas, constituída por 4 boias instaladas em águas profundas ao largo de Leixões, Nazaré e Faro, que monitorizam diversos parâmetros oceanográficos e meteorológicos, com observações que se estendem aos primeiros 200 m de profundidade. Estas boias transmitem, com periodicidade horária, os dados colhidos para o Instituto Hidrográfico.
- Rede de boias ondógrafo direcionais, constituída por 3 boias instaladas na plataforma continental média ao largo de Leixões, Sines e Faro, que medem os parâmetros da agitação marítima ao largo e transmitem os dados a cada 10 minutos.
- Rede de estações maregráficas costeiras, que medem as variações do nível do mar nos principais portos nacionais (Continente e Regiões Autónomas), mantidas pelas autoridades regionais.
- Rede de estações meteorológicas costeiras, destinada a apoiar a investigação dos processos costeiros, compreendendo 3 estações localizadas em Viana do Castelo, Ferrel e Tavira.

Redes de monitorização remota que integram o Sistema MONIZEE

- Rede de estações radar HF costeiras, que medem a corrente de superfície numa área de várias dezenas de quilómetros ao largo da costa e cobre, atualmente, a área dos cabos da Roca e Espichel e a totalidade da costa algarvia.

O Instituto Hidrográfico tem acompanhado a evolução tecnológica, equipando as redes de observação com novos tipos de sistemas, plataformas e sensores. Como exemplos, podemos referir os desenvolvimentos ao nível da rede maregráfica, com a instalação de sensores radar e com a automatização das estações, o estabelecimento de estações de medição de área de correntes costeiras com tecnologia Radar HF e a instalação de boias multiparamétricas, que permitem a medição de parâmetros da agitação marítima, meteorológicos e oceanográficos à superfície e de sub-superfície (até aos 200 m).

Estes novos sistemas trazem vantagens aos utilizadores, nomeadamente o incremento da qualidade e da resolução temporal dos dados e do cálculo de deriva, permitindo melhorar a informação disponível aos decisores, com vantagens na mitigação de acidentes no mar e nos meios empregues em busca e salvamento. Em particular, as boias multiparamétricas permitem monitorizar as influências oceânicas que afetam as águas costeiras e evidenciar a interação entre a margem continental portuguesa e as margens continentais adjacentes (Espanha e Marrocos), através dos mecanismos específicos que agem na zona de transição costeira. A monitorização desta zona de transição é fundamental não só para o acompanhamento da evolução de acidentes de contaminação no mar, mas também para aprofundar o conhecimento da dispersão regional de espécie marinhas, nomeadamente de espécies em risco ou invasoras.

Acresce que estas boias poderão ser equipada com sensores específicos para monitorização do ruído acústico e deteção da presença de cetáceos. Combinando estes dados com modelos numéricos da propagação acústica no oceano, é possível realizar uma monitorização alargada da presença de comunidades marinhas importantes e dos potenciais impactos da atividade humana sobre essas comunidades.



In the framework of MONIZEE system, the Instituto Hidrográfico maintains presently in operation a set of networks for the monitoring of the coastal ocean offshore the Portuguese mainland. These include in-situ monitoring networks – which measure different oceanographic and/or meteorological parameters at the geographical location of the measuring equipment – and remote monitoring networks – measuring the oceanographic parameters of interest in areas distant from the location of the measuring equipment.

In-situ monitoring networks that integrate the MONIZEE system:

- Multiparametric buoys network, comprising 4 buoys installed in deep waters offshore Leixões, Nazaré and Faro, which monitor several oceanographic and meteorological parameters, collecting data in the first 200m of the water column. The data collected by these buoys is transmitted hourly to Instituto Hidrográfico.*
- Directional wave buoys network, comprising 3 buoys installed in the mid-shelf off Leixões, Sines and Faro, which measure the wave parameters offshore and transmit the data each 10 minutes.*
- Coastal tide gauges network, which measure the sea level variations in the principal Portuguese ports (Portuguese mainland and Autonomous Regions) and are supported by the regional authorities.*
- Coastal meteorological stations network, implemented to support the research on coastal processes and comprising 3 stations installed in Viana do Castelo, Ferrel and Tavira.*

Remote monitoring networks that integrate the MONIZEE system:

- Network of coastal HF radar stations, which measure the surface current in areas extending offshore by several tens of kilometers and that cover presently the area between Cabo da Roca and Cabo Espichel and the totality of the coast of Algarve.*

Following the recent technological developments in the area of marine instrumentation, Instituto Hidrográfico conducts a permanent upgrading of the monitoring networks by installing new systems, platforms and sensors. This motivated the developments conducted on the coastal tide gauge network, with the installation of radar tide gauges and the automation of the stations, the installation of coastal stations for measurement of surface currents using radar HF technology or the deployment of multiparametric buoys which allow the measurement of meteorological and oceanographic parameters at surface and sub-surface (up to 200m depth).

All these new systems traduce in an important add value for the users, namely in what regards the improvement in the quality and temporal resolution of the data. This is of key importance for example to improve drift forecasts, providing additional pieces of information to support the decision and allowing significant mitigation of the impacts of accidents at sea or optimization of the resources used in search and rescue operations. In particular, the multiparametric buoys allow to monitor the oceanic influences that affect the coastal waters, putting in evidence the interaction between the Portuguese continental margin and the adjacent continental margins (Spain and Morocco) through the specific mechanisms acting in the coastal transitions zone. The monitoring of this transition zone is then fundamental not only to track the evolution of contamination accidents at sea as well as to better understand the dispersal of marine species, namely of species in danger or non-indigenous species.

It should also be mentioned that these buoys can be equipped with specific sensors for the acoustic noise monitoring and for the detection of the presence of marine mammals. By combining this data with the results of acoustical propagation models it is possible to conduct an extended monitoring of the presence of the important marine communities and of the potential impacts that human activities have on these communities.

Unindo os pontos de um vasto oceano

Linking the dots in a vast ocean

A presença de plataformas de monitorização localizadas em pontos específicos ao largo da costa é, por si só, muito importante, mas deve ser potenciada para alargar o conhecimento das condições do mar a toda a região oceânica costeira.

Modelos numéricos com capacidade de assimilação de dados permitem combinar as observações colhidas pelos sistemas de monitorização com outras observações disponíveis (e.g. imagens obtidas por satélite ou por meios aéreos), possibilitando a construção de uma imagem tridimensional da situação atual do oceano costeiro global. Estes modelos começaram a ser implementados no Instituto Hidrográfico em 2000. As capacidades de assimilação de dados têm vindo a ser desenvolvidas no âmbito de vários projetos europeus em que este Instituto tem estado envolvido.

As ações de manutenção da rede de plataformas, mantida pelo Instituto Hidrográfico ao largo da costa, constituem uma oportunidade para adquirir informação adicional, nomeadamente nas áreas não cobertas. No quadro do sistema MONIZEE privilegia-se a utilização e desenvolvimento de sistemas capazes de realizar medições na coluna de água com os navios a navegar (perfiladores acústicos de casco, unidades ferry-box, sistemas CTD rebocados, etc.), bem como a articulação das plataformas de monitorização com sistemas autónomos que operem ao largo da costa por períodos alargados de tempo.

The presence of monitoring platforms located at specific points offshore of the coast is, by itself, extremely important, must be potentiated to extend the knowledge of sea conditions to the complete coastal ocean region.

Numerical models with data assimilation have the capacity to merge the measurements collected by the monitoring systems with other available sources of observations (e.g. satellite or airborne remote sensing images), allowing to build a tridimensional picture of the present conditions affecting the Portuguese coastal ocean. These models were started to be implemented at Instituto Hidrográfico in the year 2000 and their data assimilation skills were developed in the framework of several European projects in which the Institute was involved. The maintenance actions that Instituto Hidrográfico conducts on its monitoring platforms maintained offshore provide an opportunity to collect additional information, namely in the areas not covered by the platforms. In the framework of MONIZEE system the focus goes to the use and development of ongoing systems that can collect measurements in the water column during the transits of the ship (such as vessel mounted current profilers, ferry-box units, towed CTDs and others), as well as in the articulation between monitoring platforms and autonomous systems that can operate offshore the coasts during long time periods.



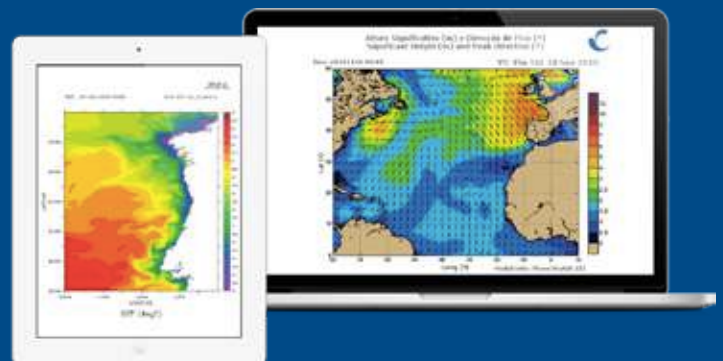


Monitorizar para melhor prever

To monitor to better forecast

O conjunto de dados recolhidos e transmitidos em tempo-real pelas diversas redes de monitorização do sistema MONIZEE são utilizados para melhorar as previsões da evolução futura do estado do oceano costeiro. Uma peça fundamental nesta capacidade de previsão é o recurso a modelos com assimilação de dados, dotados da possibilidade de utilizar as observações do estado presente para construir previsões consistentes com a evolução real do oceano.

The data set collected and transmitted in real-time by the different monitoring networks that integrate the MONIZEE system are used to improve the forecasts of the future evolution of the coastal ocean. A fundamental piece in this forecasting capacity is the use of models with data assimilation that have the capacity to use the observations of the present state of the ocean to build forecasts that are consistent with the real time evolution of the oceanographic conditions.





Compromisso nacional

A national commitment

A capacidade de monitorização e previsão do oceano costeiro português asseguradas pelo Instituto Hidrográfico, têm-se revelado essenciais no apoio a um diversificado leque de ações no mar. Frequentemente discreta, no quadro do apoio às missões da Marinha ou na disseminação de produtos destinados aos utilizadores do mar, a importância vital desta capacidade emerge para a opinião pública durante as situações de crise no mar. Foi o caso do incidente com o navio tanque “Prestige”, em novembro de 2002, a maior catástrofe ambiental que ameaçou a costa de Portugal e Espanha, em que esta capacidade foi utilizada para planear muitas das ações de mitigação do derrame. Ou durante os eventos meteorológicos extremos que afetaram o litoral português, como os de 2013.

O sistema MONIZEE constitui também um dos pilares da contribuição do Instituto Hidrográfico para a implementação nacional da Diretiva-quadro da Estratégia Marinha europeia. A monitorização permanente das áreas oceânicas ao largo da costa portuguesa e a capacidade de estender a informação sobre as condições observadas à área de interesse nacional, através da utilização de modelos matemáticos com assimilação de dados, são vetores essenciais na avaliação das condições ambientais atuais e no acompanhamento da evolução dessas condições em resultado das medidas de gestão implementadas.

The capacities in the areas of coastal ocean monitoring and forecasting that are assured by Instituto Hidrográfico proven to be of the utmost importance in the support of a broad range of actions at sea. While frequently discrete, either in the framework of the support to the Navy missions or in the dissemination of support products to the sea communities, the importance of these capacities emerges to the general public during periods of crisis at sea. This was the case during the “Prestige” tanker crisis, in November 2002, the largest environmental threat for the coasts of Portugal and Spain of the last decades, during which these capacities were used to plan several of the actions of oil-spill mitigation. Or during the extreme meteorological events that impacts the Portuguese coast, such as in 2013.

The MONIZEE system is also one of the pillars of the contribution of Instituto Hidrográfico to the national implementations of the European Marine Strategy Framework Directive. The permanent monitoring of the oceanic areas offshore the Portuguese coast and the capacity to extend the information there gathered to the complete area, by the use of numerical models with data assimilation, are key vectors in the assessment of the present environmental conditions and in the tracking of the evolution of these conditions as a result of the management measures implemented.

Um esforço articulado nos planos europeu e internacional

An articulated effort at European and international levels.

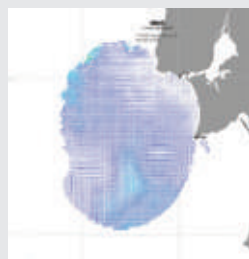
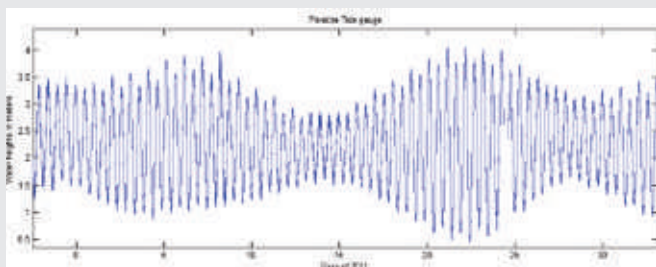
O progressivo desenvolvimento da capacidade de monitorização em tempo-real e previsão operacional que o Instituto Hidrográfico presentemente assegura tem sido realizado recorrendo a fontes de financiamento diversificadas e em permanente diálogo com os principais parceiros europeus e entidades internacionais.

Os apoios no quadro de projetos do 6.º e do 7.º Framework Program, EEA Grants 2004-2009, Horizon 2020 e INTERREG têm-se revelado fundamentais para a implementação desta capacidade. O desenvolvimento das valências do sistema MONIZEE tem sido realizado no âmbito de grandes projetos europeus, como o “Observatório Oceânico da Margem Ibérica” (RAIA), o “Trans-regional Radars for environmental applications” (TRADE) e o “Joint European Research Infrastructure network for Coastal Observatory” (JERICO), assegurando-se, assim, uma permanente articulação com os parceiros de referência a nível europeu.

The development of the capacities in real-time monitoring and operational oceanography presently assured by Instituto Hidrográfico were developed with the support of a broad range of funding mechanisms and in a permanent dialogue with the main European partners and international entities.

The financial support that was provided through the 6th and 7th Framework Programs, the EEA Grants 2004-2009 mechanism, or the Horizon 2020 and INTERREG programs revealed of fundamental importance for the implementation of this capacities.

The development of the MONIZEE system was conducted in the Framework of large European projects such as the “Oceanic Observatory for the Iberian Margin” (RAIA), the “Trans-regional Radars for environmental applications” (TRADE) and the “Joint European Research Infrastructure network for Coastal Observatory” (JERICO). In this way it was assured the permanent articulation with partners of reference at the European level.



As diversas capacidades do sistema MONIZEE contribuem para grandes programas internacionais, como o “Global Sea Level Observing System” (GLOSS) e o “North East Atlantic and Mediterranean Tsunami Early Warning System” (NEAMTWS). Num plano mais alargado, a inserção do Instituto Hidrográfico no “European Global Ocean Observing System” (EuroGOOS) e na sua componente regional, o IBIROOS – “Ireland, Biscay and Iberia Regional Ocean Observing System”, tem assegurado que a implementação deste sistema se inscreve no esforço comum de construção de uma capacidade europeia de monitorização e previsão operacional do domínio oceânico de interesse comum.

The different capacities of the MONIZEE system contribute to large international programs such as the “Global Sea Level Observing System” (GLOSS) and the “North East Atlantic and Mediterranean Tsunami Early Warning System” (NEAMTWS). In a more broader perspective, the insertion of Instituto Hidrográfico in the “European Global Ocean Observing System” (EuroGOOS) and in its regional component, the IBIROOS – “Ireland, Biscay and Iberia Regional Ocean Observing System”, has assured that the implementation of this system is also part of the effort to build an European capacity of monitoring and operational forecasting of the oceanic area of common interest.

Passos futuros

Future Steps

No futuro próximo, o eixo central do desenvolvimento do sistema MONIZEE é completar a cobertura da margem continental portuguesa. Esse desígnio passa por instalar duas boias multiparamétricas oceânicas adicionais, uma ao largo de Setúbal e a segunda entre o Cabo de S. Vicente e o Banco de Gorringe, e por completar a cobertura nacional da rede de estações com tecnologia Radar HF. Em paralelo com este objetivo principal pretende-se ampliar a capacidade de monitorização das boias multiparamétricas, estendendo as observações em tempo-real até ao fundo marinho e procedendo à articulação entre estas plataformas e os sistemas de observação autónomos (gliders e AUV).

In the near future the central axis of development of the MONIZEE system is to complete the coverage of the Portuguese continental margin. This objective involves the installation of two additional oceanic multiparametric buoys, one offshore Setúbal and the second one between the Cape S Vicente and the Gorringe Bank, and to complete the coverage of the area offshore the Portuguese mainland with stations using HF radar technology. In parallel with this main goal the monitoring capacities of multiparametric buoys will be extended to the deep bottom floor and will be articulated with autonomous observation systems (gliders and AUVs).



MONIZEE

Sistema Integrado de Monitorização em tempo real e Previsão Operacional da ZEE Portuguesa

Integrated System for real-time Monitoring and Operational Forecasting of the Portuguese EEZ

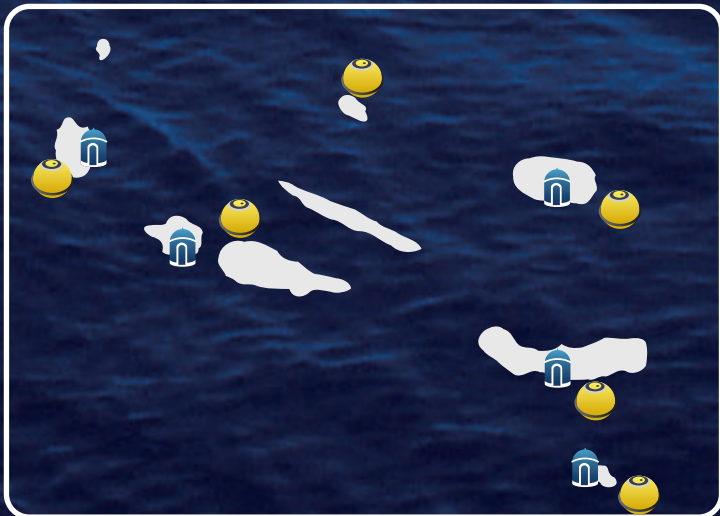
-  Boia multiparamétrica
Multiparametric Buoy
-  Boia ondógrafo
Wave Buoy
-  Estação Maregráfica
Tidal Station
-  Estação Meteorológica
Meteorological Station
-  Radar HF
HF Radar

A instalar futuramente
To be installed in the near future

-  Boia Multiparamétrica
Multi-parametric Buoy
-  Boia costeira
Coastal Buoy

Boias ondógrafo dos Açores em colaboração
com a Universidade dos Açores
Wave Buoys in collaboration with the Azores University

Boias ondógrafo da Madeira em colaboração
com os Portos da Madeira
Wave Buoys in collaboration with the Portos da Madeira





Instituto Hidrográfico
Rua das Trinas, 49
1249-093 Lisboa
T. +351 210 943 283
F. +351 210 943 297

apoio.cliente@hidrografico.pt
www.hidrografico.pt