

OPENCoastS

Serviço de Previsão em Tempo Real a Pedido para a Circulação na ZEE Portuguesa

Alberto Azevedo, André B. Fortunato, Joana Teixeira, João
Rogério, Anabela Oliveira e Marta Rodrigues
Departamento de Hidráulica e Ambiente/LNEC

Jorge Gomes, Mário David e João Pina
Laboratório de Experimentação e Física Experimental de Partículas (LIP)

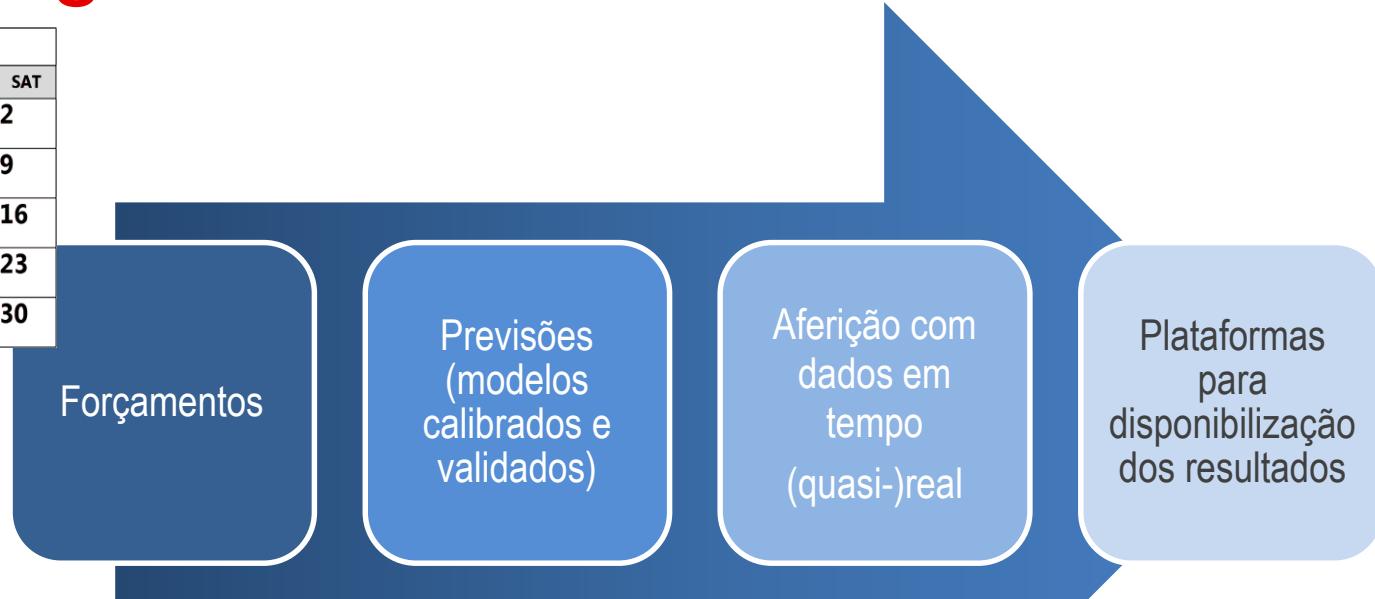
5as Jornadas de Engenharia Hidrográfica, 19-21 de Junho de 2018, Lisboa

Sumário

- Serviços de Previsão em Tempo Real (SPTR) e a gestão das zonas costeiras
- Limitações atuais e desafios para uma nova geração de SPTR
- Serviço OPENCoastS
 - O conceito e a plataforma
 - Vantagens e recursos disponibilizados
 - Infraestrutura de previsão: WIFF - *Water Information Forecast Framework*
 - *Visita guiada e exemplo de aplicação à circulação do Porto de Leixões*
- Os desafios futuros e as oportunidades dos projetos Roteiro INCD e H2020 EOSC-Hub

Serviços de previsão em tempo real e a gestão das zonas costeiras

JUNE 2018						
SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30



- Antecipar eventos de perigo e suportar ações de emergência
- Apoiar decisões de planeamento que permitam minimizar a exposição ao risco
- Apoiar atividades de gestão corrente e de usufruto das zonas costeiras

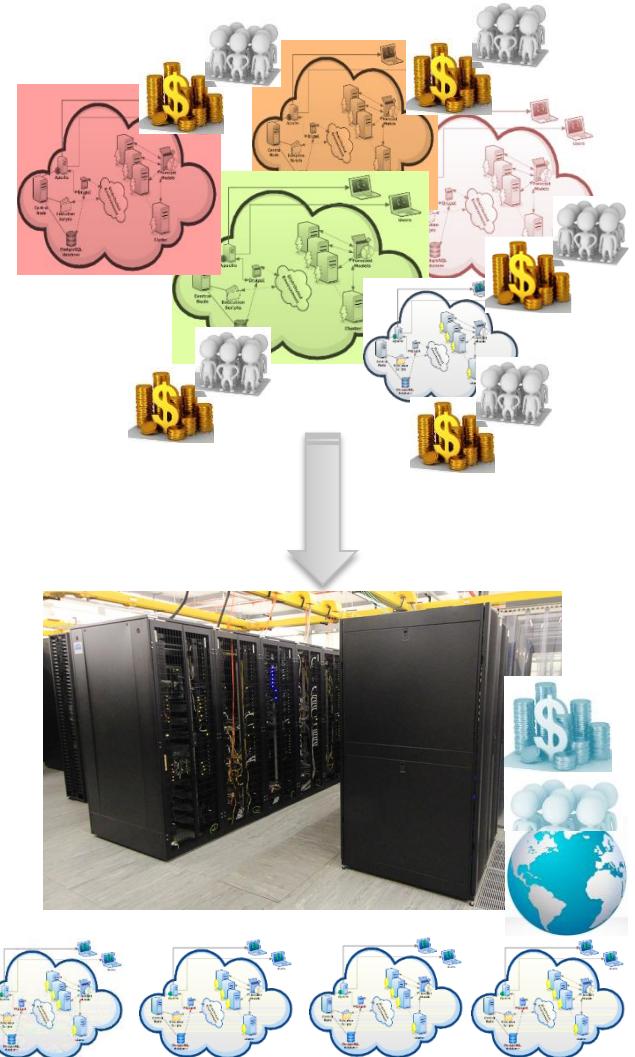
Sistemas de Previsão: Limitações Atuais e Desafios

- Limitações Atuais

- Feito caso a caso frequentemente – S PTRs de difícil replicação, atualização, manutenção e controle de qualidade
- Esforço considerável e necessidade de equipas multidisciplinares (Tecn. Informação, Eng. Costeiros, Modeladores Numéricos)
- Necessidade de elevados recursos computacionais

- Desafios

- S PTRs como um serviço
- Acessível a profissionais da área (mas não obrigatoriamente peritos em TI),
- Flexível nos modelos a usar, criado para crescer em abrangência de processos e de novos modelos e suas versões
- Tirar partido de serviços e fornecedores de dados já existentes (ECMWF, NCEP, CMEMs e outras previsões regionais/globais; EMODNET e outros fornecedores de dados)
- Tirar partido de infraestruturas já existentes (INCD, EGI, EOSC,...)



O conceito e a plataforma OPENCoastS

- Agilizar o estabelecimento e a manutenção de um S PTR num local à escolha do utilizador
 - Implementar serviço de S PTR através da interação com uma interface simples e guiada
 - Permitir a escolha do modelo, dos forçamentos e dos recursos computacionais a usar
 - Permitir a validação dos vários passos do estabelecimento de um S PTR: qualidade aos resultados e rapidez
 - Permitir a replicação rápida de um S PTR ou o acerto de detalhes, sem repetir todos os passos
- Generalizar o uso de S PTRs para a gestão das zonas costeiras, para suporte ao conhecimento e usufruto recreativo destas zonas

<https://opencoasts.ncg.ingrid.pt/>



OPENCoastS PÚBLICO-ALVO PASSOS ZONA REGISTO ENTRAR

OPENCoastS

Simulação a pedido na Costa Portuguesa do Atlântico Norte

Os sistemas de previsão são componentes fundamentais em resposta a emergências e para a gestão contínua das regiões costeiras. O serviço OPENCoastS monta, a pedido, sistemas de previsão de circulação para seções selecionadas do Norte da Costa atlântica e mantém os mesmos em funcionamento operacional para o período definido pelo utilizador. Este serviço diário gera previsões de níveis de água, velocidades 2D e parâmetros de onda sobre a região espacial de interesse para períodos de 72 horas, com base em simulações numéricas de todos os processos físicos relevantes.

Público-alvo

Parceiros
Fornecer ferramentas para agentes de emergência e autoridades de proteção civil antecipando desastres naturais (como por exemplo: inundações, ondas de tempestade, florescimento de algas), prevendo os impactos de acidentes antropogénicos na costa e ajudando em operações de busca e resgate.

Empresas
Fornecer a todas as entidades com responsabilidades na costa previsões sobre as condições da água com precisão e atempadamente, apoiando múltiplos usos, como auxílio à navegação, monitorização da água, operações portuárias, trabalhos de dragagem e atividades de construção na costa.

Comunidade Científica
Os sistemas de previsão também são úteis para a comunidade científica, como por exemplo no apoio a campanhas de campo e ajudando a entender a dinâmica física, biogeoquímica e ecosistêmica nas áreas estuarinas e costeiras.

Passos

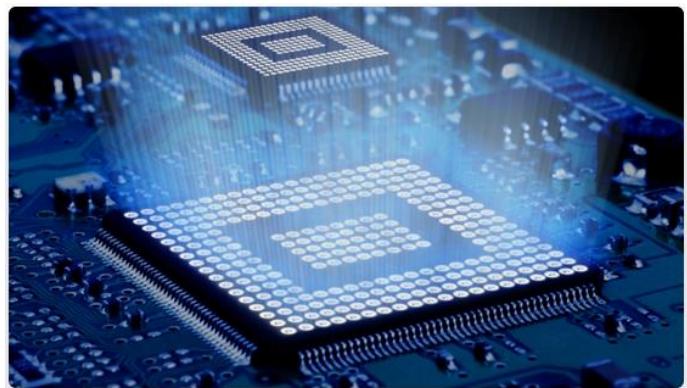
Passo 1 Passo 2 Passo 3 Passo 4 Passo 5 Passo 6

Modelo Dominio Condições de Fronteira Parâmetros Informação Adicional Submissão

LNEC FCT INATEL © LNEC 2017

Vantagens e recursos disponibilizados

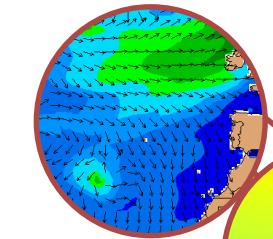
- Minimizar o tempo necessário para criar e gerir um SPTR
- Evitar a necessidade de uma equipa alargada de técnicos em várias áreas
- Tornar acessível a todos a capacidade de criar um SPTR e ter acesso aos seus resultados
- Analisar resultados via visualizador ou descarregando para o seu PC
- Tirar partido da Infraestrutura Nacional de Computação Distribuída (INCD) para executar as simulações de previsão, disponível gratuitamente para todas as entidades públicas



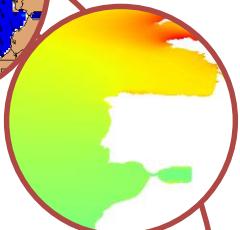
HPC Computing computação de alto desempenho

<http://www.incd.pt>

Infraestrutura de previsão em tempo real do LNEC - *WIFF*



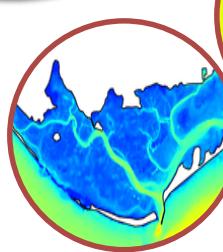
Previsão da agitação marítima na
Costa Portuguesa



Previsão das marés e storm surges na
Costa Portuguesa – PRISM2017



Previsão das circulação acoplada
ondas-correntes no estuário do Tejo



Previsão da circulação baroclinica
na Ria de Aveiro

Previsão da circulação barotrópica
na Ria Formosa

Visita guiada ao serviço OPENCoastS



- Acessível via browser
- Confidencialidade dos S PTR e da sua informação
- Oportunidade de partilha entre pessoas, projetos, grupos e instituições

- Implementação em 7 passos com possibilidade de regressar aos passos anteriores
- Apoio ao utilizador através de um guia online de utilizador



OPENCoastS: modelo e período de previsão diário

Configuration Assistant

Save

Step 1 Step 2 Step 3 Step 4 Step 5 Step 6 Step 7

Model Domain Boundaries Stations Parameters Additional Data Submission

Select Model

?

SCHISM, v5.4.0

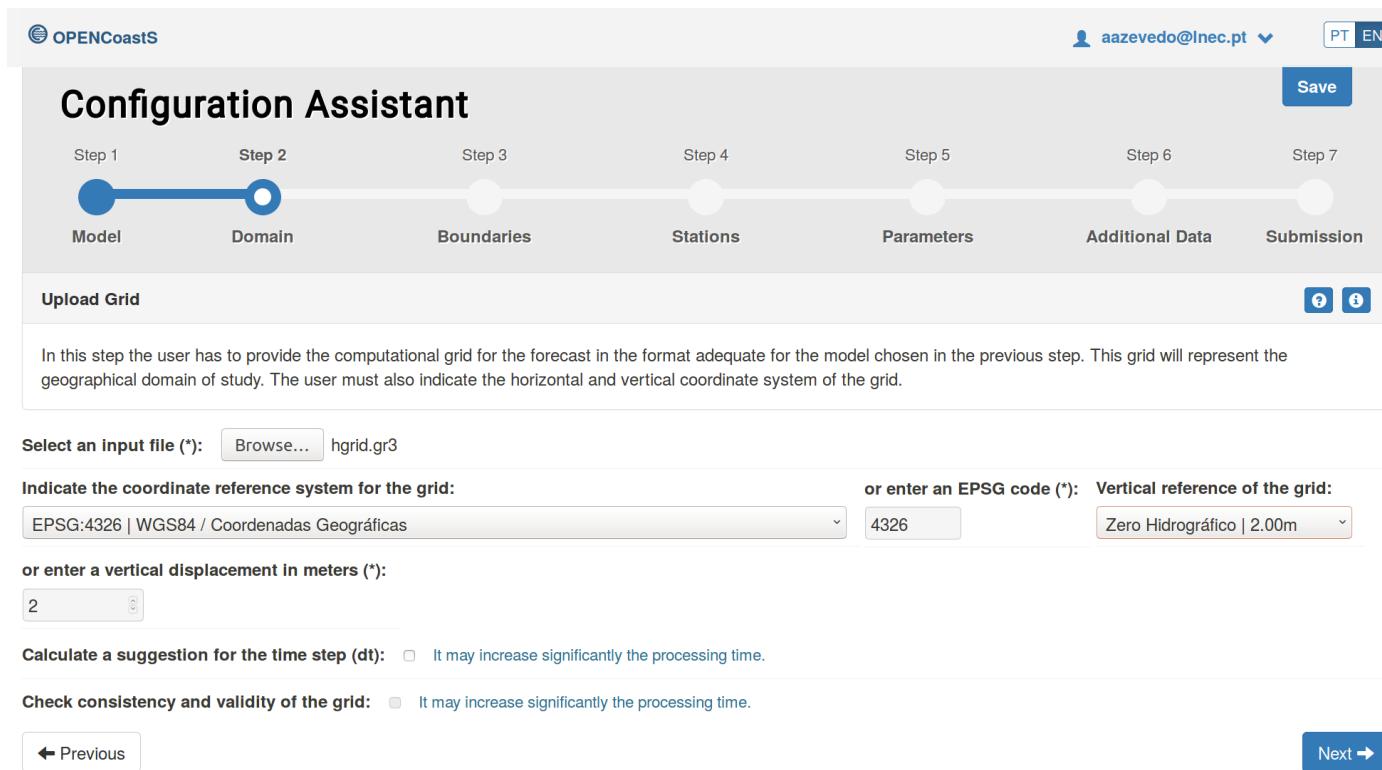
48h

The selection of the forecast period limits the forcing options for the boundary conditions

Next ➔

- Possibilidade de escolher vários modelos e várias versões do mesmo modelo – capacidade de acolher os interesses e necessidades de vários utilizadores
- Interface adaptada ao modelo escolhido permitindo atualizações e melhorias para todos os utilizadores que o utilizem

OPENCoastS: carregamento da malha de cálculo



Configuration Assistant

Step 1 Step 2 Step 3 Step 4 Step 5 Step 6 Step 7

Model Domain Boundaries Stations Parameters Additional Data Submission

Upload Grid

In this step the user has to provide the computational grid for the forecast in the format adequate for the model chosen in the previous step. This grid will represent the geographical domain of study. The user must also indicate the horizontal and vertical coordinate system of the grid.

Select an input file (*): hgrid.gr3

Indicate the coordinate reference system for the grid: or enter an EPSG code (*): Vertical reference of the grid:

or enter a vertical displacement in meters (*):

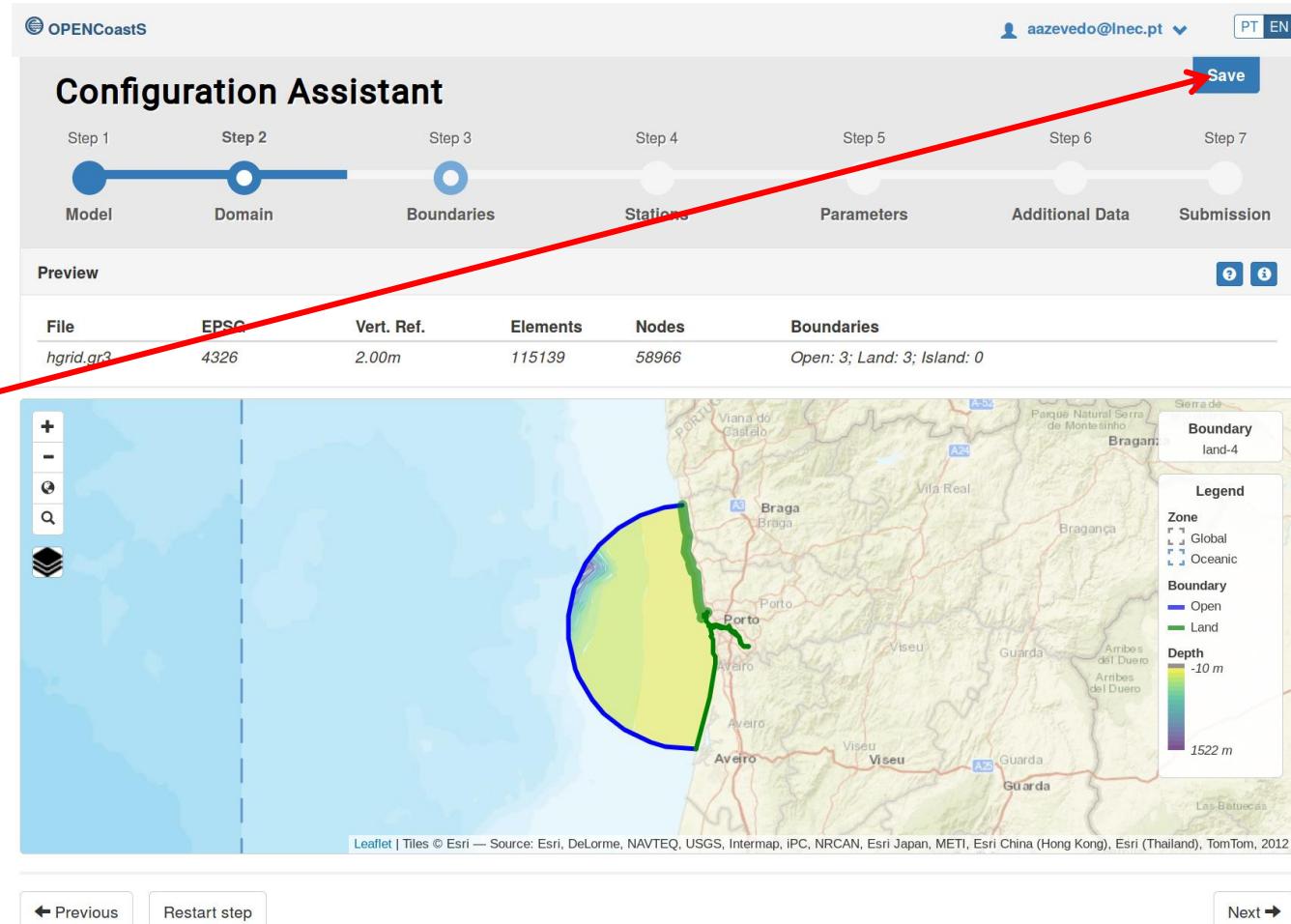
Calculate a suggestion for the time step (dt): It may increase significantly the processing time.

Check consistency and validity of the grid: It may increase significantly the processing time.

- Única informação solicitada ao utilizador para usar o OPENCoastS
- Apoio ao utilizador na validação da malha e no estabelecimento do passo de cálculo

OPENCoastS: Visualização do domínio e da geometria da zona de estudo

- Verificação das fronteiras e da implementação geográfica
- Capacidade de guardar o trabalho feito para continuar mais tarde



OPENCoastS: Especificação das condições de fronteira

- Interação espacial na definição das BCs
- Capacidade de escolher a mesma fonte de BCs para várias fronteiras

OPENCoastS Configuration Assistant

Step 1 Step 2 Step 3 Step 4 Step 5 Step 6 Step 7

Model Domain Boundaries Stations Parameters Additional Data Submission

Define Boundary Conditions

In this step the user has to define the forcing sources for the ocean, river and atmospheric boundaries from the available options.

Select one or more boundaries and define a forcing source (*)

ID	Type	Forcing
<input type="checkbox"/> open-1	Oceanic	PRISM2017 - Portuguese Tide-Surge Model
<input type="checkbox"/> open-2		
<input type="checkbox"/> open-3		

Define forcing

Map View

Legend

- Zone: Oceanic
- Boundary: Open

Leaflet | Tiles © Esri — Source: Esri, DeLorme, NAVTEQ, USGS, Intermap, iPC, NRCAN, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Esri (Thailand), TomTom, 2012

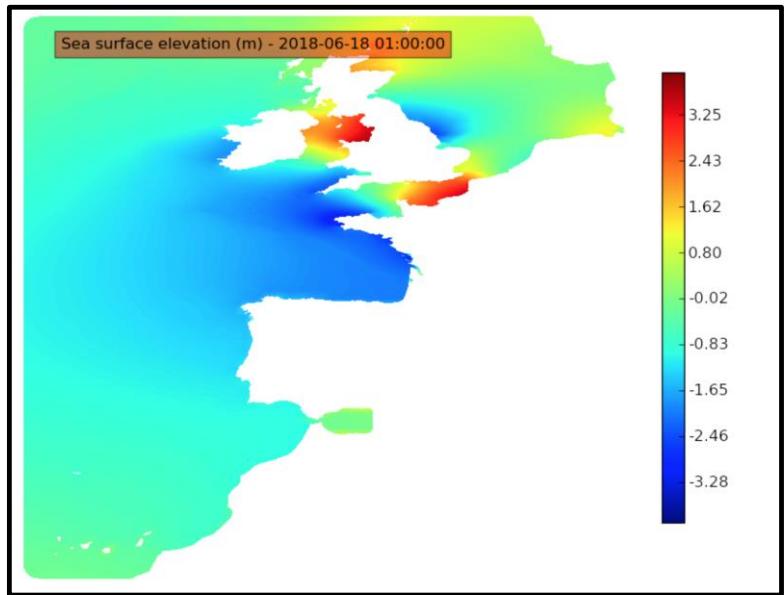
Select an atmospheric forcing:

Meteo Galicia

◀ Previous Restart step Next ▶

OPENCoastS: Condições Fronteira de elevada resolução – PRISM2018

PRISM2017

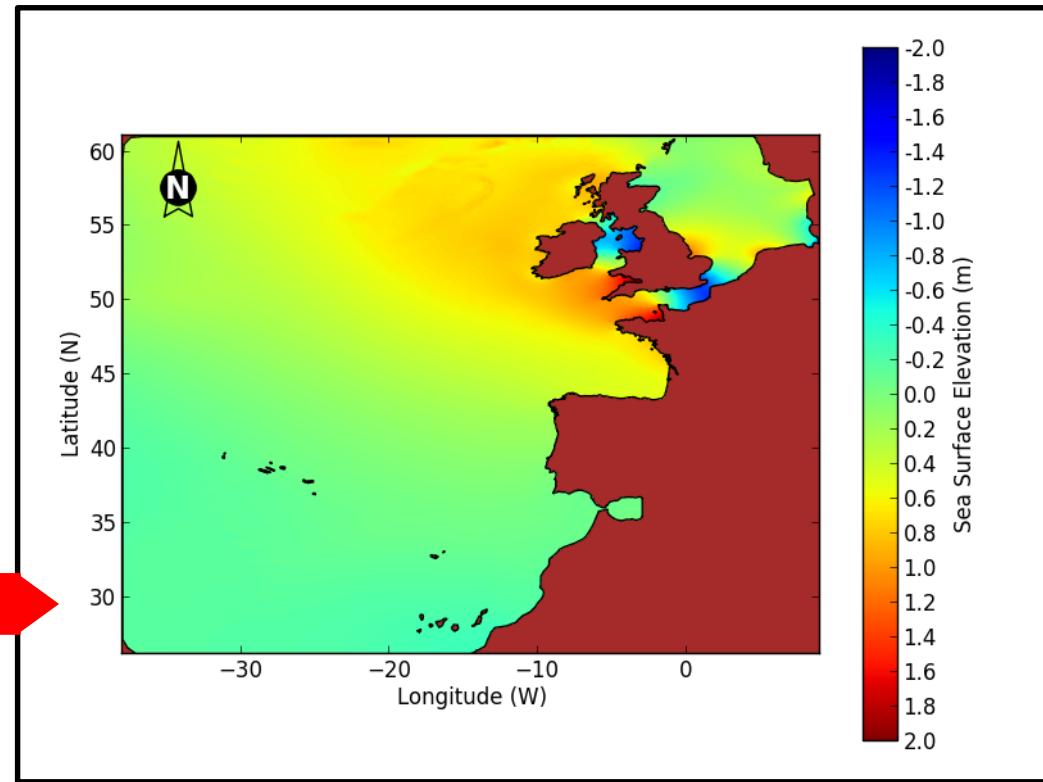


PRISM2018:

- Forçamento de maré - FES2014.
- Batimetria atualizada - EMODnet.
- Forçamentos atmosféricos - ECMWF.

PRISM2018

(em desenvolvimento)



OPENCoastS: Estações

- Escolha de estações de dados, provenientes do site EMODnet-Physics, para comparação com resultados do modelo.

OPENCoastS [aazevedo@lnecc.pt](#) [PT](#) [EN](#) [Save](#)

Configuration Assistant

Step 1 Step 2 Step 3 Step 4 Step 5 Step 6 Step 7

Model Domain Boundaries Stations Parameters Additional Data Submission

Define Stations

In this step the user selects the stations (virtual sensors) in which time series are extracted with full model resolution. These can be locations where real time data is available, (predefined comparison stations) or other places of interest (virtual stations).

Select/Deselect Intended stations. You can add new ones by selecting the location on the map or using the button New Station.

Name	Latitude	Longitude	Comparison
<input checked="" type="checkbox"/> LeixõesTG	41.18775	-8.71212	LeixõesTG (41.18775, -8.71212)

[New Station](#)

Leaflet | Tiles © Esri — Source: Esri, DeLorme, NAVTEQ, USGS, Intermap, iPC, NRCAN, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Esri (Thailand), TomTom, 2012

[Previous](#) [Restart step](#) [Next](#)

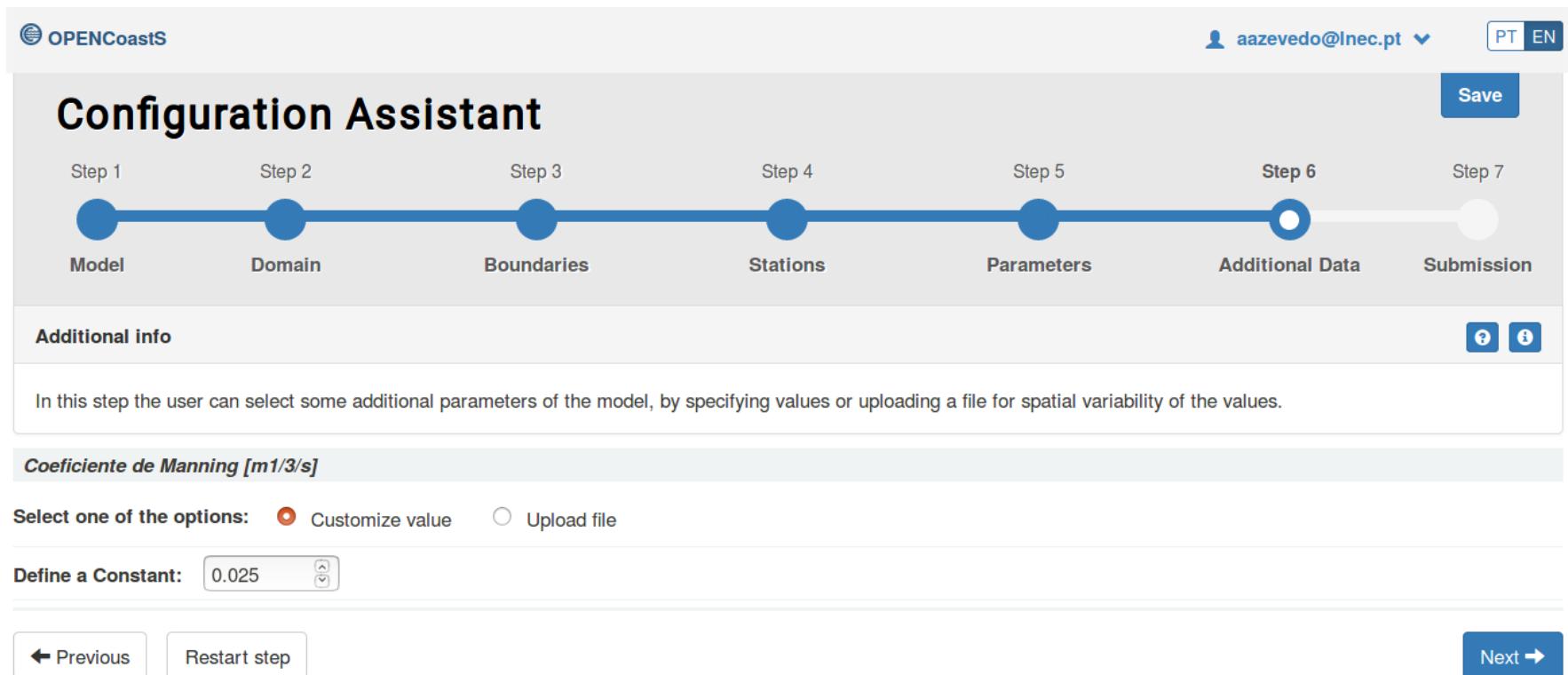
OPENCoastS: Especificação dos parâmetros

- Adaptada à experiência do utilizador: uso de parâmetros pré-definidos até à capacidade de escolher os valores pretendidos
- Capacidade de carregar o ficheiro do próprio utilizador

The screenshot shows the OPENCoastS Configuration Assistant interface. The top navigation bar includes the logo, user email (aazevedo@inec.pt), language selection (PT EN), and a 'Save' button. The main title is 'Configuration Assistant' with a sub-section 'Step 5: Parameters'. Below this, a progress bar shows steps 1 through 7: Model, Domain, Boundaries, Stations, Parameters, Additional Data, and Submission. Step 5 is highlighted. A section titled 'Define input parameters' contains the following text: 'For the selected model it is necessary to define all parameters for the simulation. In this step the user will start from a predefined parameter file and can alter some of its parameters.' Below this, a radio button group allows selecting 'Predefined parameters' (selected) or 'Customize parameters'. A table lists parameters with their descriptions and current values. The table has columns for 'Parameter', 'Description', and 'Value'. The 'Parameter' column lists items like 'ics', 'ncor', 'ipre', 'ihot', 'ihydraulics', 'if_source', 'nramp_ss', 'dramp_ss', 'iupwind_mom', 'indvel', and various stabilization methods. The 'Description' column provides a brief description for each parameter, and the 'Value' column shows the current setting, often with a dropdown or input field. Navigation buttons at the bottom include '<<', '<', '>', and '>>'. There are also 'Previous', 'Restart step', and 'Next' buttons.

OPENCoastS: Especificação dos parâmetros

- Capacidade de definição de parâmetros adicionais (coeficiente de Manning).



OPENCoastS aazevedo@lne.pt PT EN

Configuration Assistant

Step 1 Step 2 Step 3 Step 4 Step 5 Step 6 Step 7

Model Domain Boundaries Stations Parameters Additional Data Submission

Additional info

In this step the user can select some additional parameters of the model, by specifying values or uploading a file for spatial variability of the values.

Coeficiente de Manning [$m^{1/3}/s$]

Select one of the options: Customize value Upload file

Define a Constant: 0.025

← Previous Restart step Next →

OPENCoastS: pronto a simular!

- Oportunidade para rever todo o trabalho antes de iniciar o SPTR
- Ativação do SPTR

The screenshot shows the OPENCoastS Configuration Assistant interface. At the top, there is a navigation bar with the OPENCoastS logo, a user email (aazevedo@inec.pt), and language options (PT EN). Below the navigation bar is a horizontal progress bar with seven steps: Step 1 (Model), Step 2 (Domain), Step 3 (Boundaries), Step 4 (Stations), Step 5 (Parameters), Step 6 (Additional Data), and Step 7 (Submission). Step 7 is highlighted with a blue background. To the right of the progress bar is a 'Save' button. Below the progress bar, there is a 'Submit Forecast System' button and a confirmation message: 'Confirm the selected configurations and activate the forecast system.' On the left, there is a 'Summary' section containing a numbered list of completed steps: 1 Model, 2 Domain, 3 Boundaries, 4 Stations, 5 Parameters, and 6 Additional Data. On the right, there is a 'Submit' section with fields for 'Name (*)' (Leixões) and 'Description' (Porto de Leixões). A checkbox labeled 'I Accept Terms and conditions of use' is checked. At the bottom right of the 'Submit' section is a blue 'Activate System' button.

OPENCoastS: gestão das minhas aplicações

OPENCoastS aoliveira@lnec.pt

Sistemas de Previsão

Pedidos de Extensão Novo Sistema

Gestão de Sistemas

Identificação	Criação	Funcionamento	Estado	
ID:16 Modelo: SCHISM, v5.3.1 (48h) Nome: teste demo incd teste teste teste	17/11/2017	Início: 17/11/2017 Fim: 17/12/2017	Ativo	
ID:11 Modelo: SCHISM, v5.3.1 (48h) Nome: RiaFormosa1 - Clone	02/11/2017	Início: 02/11/2017 Fim: 02/12/2017	Ativo	
ID:9 Modelo: SCHISM, v5.3.1 (48h) Nome: RiaFormosa1 - Clone	02/11/2017	Início: 02/11/2017 Fim: 02/12/2017	Ativo	
ID:5 Modelo: SCHISM, v5.3.1 (48h) Nome: RiaFormosa1 Teste	17/10/2017	Início: 17/10/2017 Fim: 16/11/2017	A expirar	

- Gestão de cada S PTR: estado, interromper, prolongar
- Agilização de novos S PTR por “clonagem”: melhorar resultados

OPENCoastS: visualizador dos S PTR

The screenshot shows the OPENCoastS web application interface. The left sidebar lists "Sistemas de Previsão" with items like ID:31, La Rochelle; ID:27, Tejo-APL07; ID:25, obidos estudo rts; ID:24, aveiro do forecast atual; ID:23, albufeira_arhtejo; and ID:20, Leixões-PRISM. The main area displays a map of the Iberian Peninsula focusing on Portugal, with major cities like Lisbon, Coimbra, and Porto marked. A legend in the top right corner identifies three types of data points: Observação (blue dot), Comparação (orange dot), and Virtual (purple dot). The bottom of the map shows a date and time indicator: 2018-03-27 01:00. The footer includes logos for LNEC, FCT, and the University of Coimbra, along with a Firefox privacy notice and a "Choose What I Share" button.

Os desafios futuros e as oportunidades dos projetos Roteiro INCD e H2020 EOSC-Hub

- Serviço OPENCoastS: nova geração de SPTRs
 - mais flexível a extensões e atualizações
 - acessível a todos
 - eficiente em termos de gestão de RH e de desenvolvimento de software
 - robusto e resiliente, devidamente ancorado em infraestruturas profissionais
- O OPENCoastS usa o modelo SCHISM atualmente, mas poderá integrar outros modelos oceanográficos para fazer as previsões
- Roteiro INCD: oportunidade para integração de outros modelos – haverá calls para este propósito no projeto INCD
- H2020 EOSC-HUB – este serviço vai ser implementado para o Atlântico Norte pelo LNEC, LIP, Univ. de La Rochelle e Univ Santander, suportado pelos recursos europeus EOSC (European Open Science Cloud)

Agradecimentos

- Financiamento: Projeto INCD (Roteiro de infraestruturas da FCT, nº22153)



- Comunidade do modelo SCHISM - www.schism.wiki/
- Fornecedores de condições de fronteira e no domínio: ECMWF, NOAA, CMEMS, MeteoGalicia, APA, GMES

Obrigado pela vossa atenção

Interesse em participar no INCD?

Contactar: **Anabela Oliveira** (aoliveira@l nec.pt) ou
Alberto Azevedo (aazevedo@l nec.pt) para casos de estudo.