



ISEL
INSTITUTO SUPERIOR DE
ENGENHARIA DE LISBOA



**INSTITUTO
DOM LUIZ**



UNIVERSIDADE
NOVA
DE LISBOA



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Validação do protótipo do sistema To-SEAlert para o porto da Ericeira: Depressões Elsa e Fabien

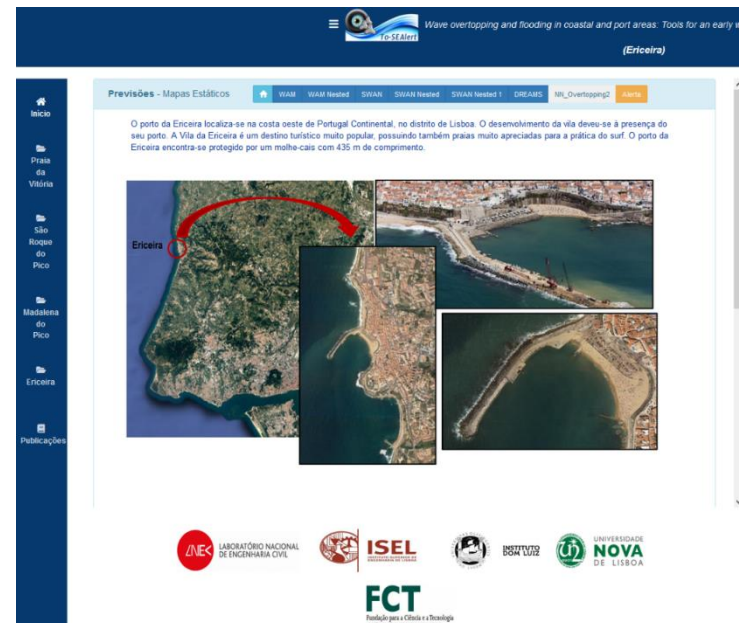
Ana Catarina Zózimo, Juana Fortes e Liliana Pinheiro

aczozimo@lnec.pt



Tópicos

- Motivação
- Sistema HIDRALERTA
- Projeto To-SEAlert
 - Objetivos
 - Protótipo
 - porto da Ericeira
- Validação
 - Tempestades Elsa e Fabien



Motivação

Galgamentos e inundações provocados pelas ondas

Zonas Costeiras



Erosão



Perigo para as pessoas, equipamentos e infraestruturas

Zonas portuárias



Danos nas estruturas portuárias



Problemas na operacionalidade portuária

Motivação



•Alertar as entidades responsáveis

•Prever situações de risco

•Mapas de risco para melhor planeamento

HIDRALERTA

eficiência

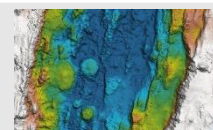
fiabilidade

robustez

To-SEAlert



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

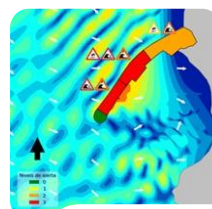


6^{as} Jornadas de
Engenharia
Hidrográfica

1^{as} Jornadas
Luso-Espanholas
de Hidrografia

3, 4 e 5
novembro
2020

Sistema HIDRALERTA



Módulo I

Caraterização da agitação marítima

- previsões a 72 h
- séries temporais
- Modelos Numéricos
- WWIII, XTIDE,

Módulo II

Determinação do galgamento

- Zonas Costeiras
- *Fórmulas Empíricas*
- Zonas Portuárias
- *NN_OVERTOPPING2*

Módulo III

Avaliação do risco

- Mapas de Risco
- Probabilidade de ocorrência
- Consequências

Módulo IV

Sistema de Alerta



Projeto To-SEAlert



melhorar as
funcionalidades
do HIDRALERTA



1. metodologias de previsão do galgamento e da delimitação da zona inundada



2. apoio à resposta a situações de emergência envolvendo galgamentos

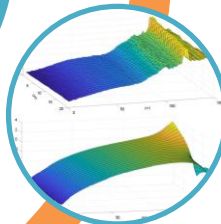
Projeto To-SEAlert



1. metodologias
de previsão do
galgamento e da
delimitação da
zona inundada



Validação dos modelos de modelação
das inundações costeiras

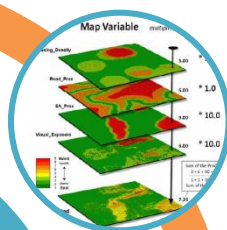


Impl. e validação de procedimentos para
simulação de galgamento e inundação

Projeto To-SEAlert



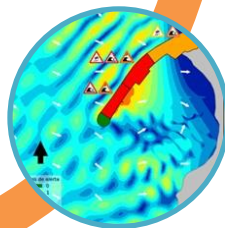
2. apoio à resposta a situações de emergência envolvendo galgamentos



Metodologias quantitativas para avaliação da exposição, vulnerabilidade, consequências e risco dos galgamentos e inundações em termos de custos para infraestruturas estratégicas



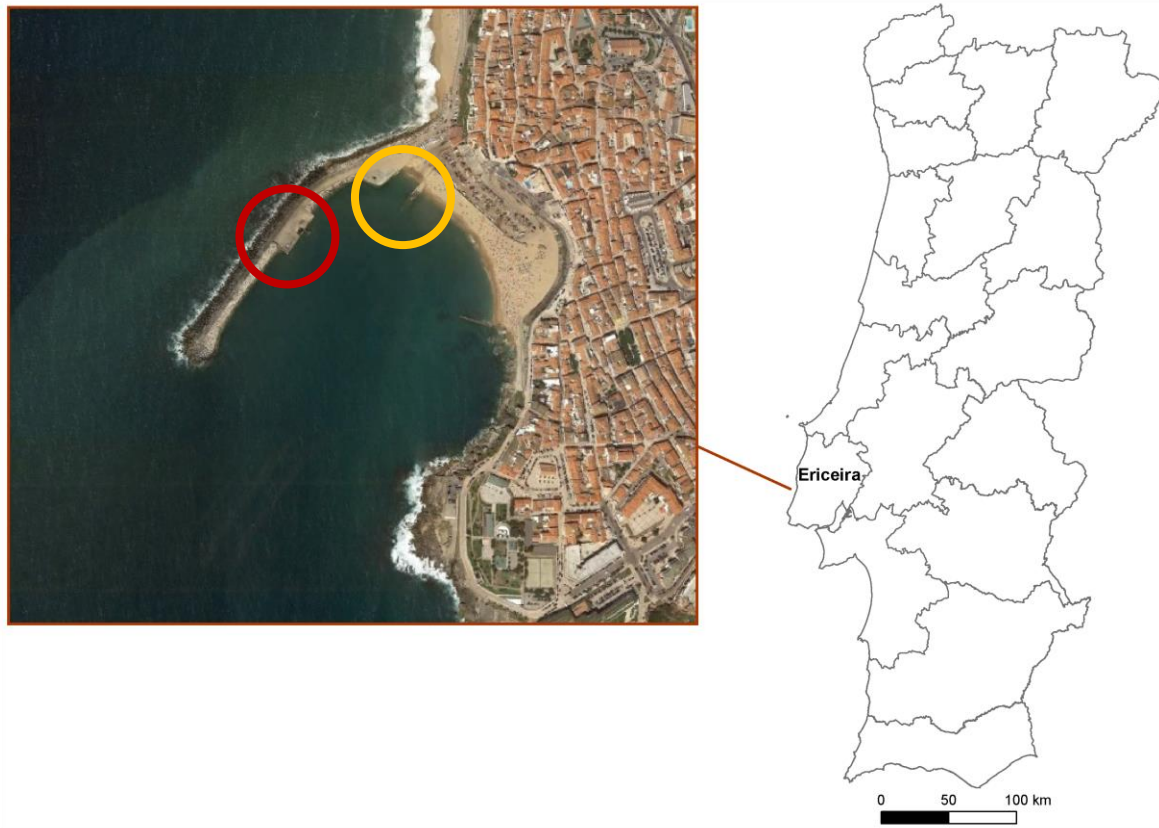
Sistema de informação geográfica que inclua toda a informação



Implementação e validação do protótipo do To-SEAlert na zona costeira da Costa de Caparica e no porto da Ericeira

porto da Ericeira

Localização e características



- Pequena dimensão
- Abrigo a uma pequena frota de pesca artesanal
- constituído pelo molhe, que também funciona como **cais de acostagem**, e por uma **rampa de varadouro**

Protótipo - Porto da Ericeira

Plataforma Web



Wave overtopping and flooding in coastal and port areas: Tools for an early warning, emergency planning and risk management system

(Ericeira)

Previsões - Mapas Estáticos



WAM

WAM Nested

SWAN

SWAN Nested

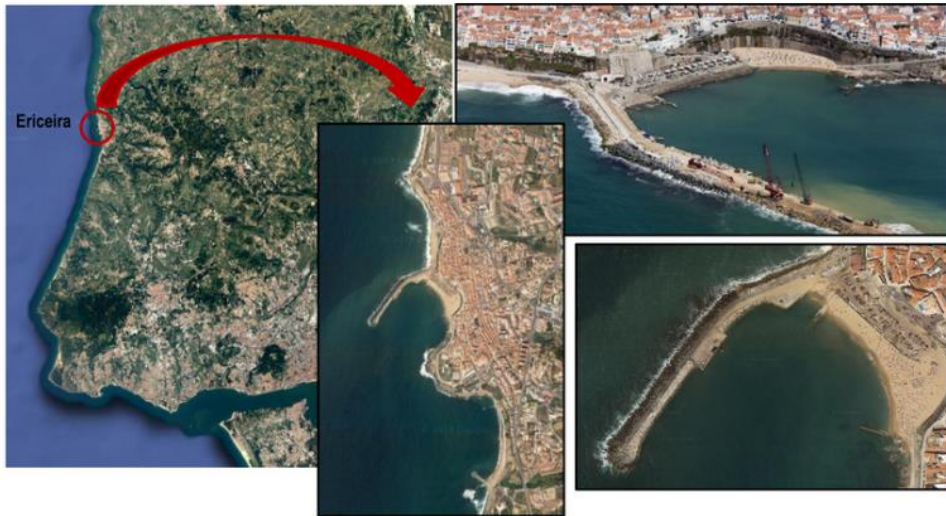
SWAN Nested 1

DREAMS

NN_Overtopping2

Alerta

O porto da Ericeira localiza-se na costa oeste de Portugal Continental, no distrito de Lisboa. O desenvolvimento da vila deveu-se à presença do seu porto. A Vila da Ericeira é um destino turístico muito popular, possuindo também praias muito apreciadas para a prática do surf. O porto da Ericeira encontra-se protegido por um molhe-cais com 435 m de comprimento.



aurora.lnec.pt



INSTITUTO
DOM LUIZ



FCT
Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

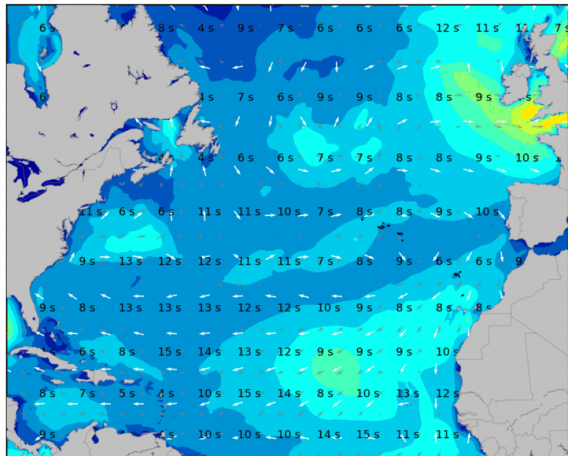
Protótipo - Porto da Ericeira

26 a 28/08/2020



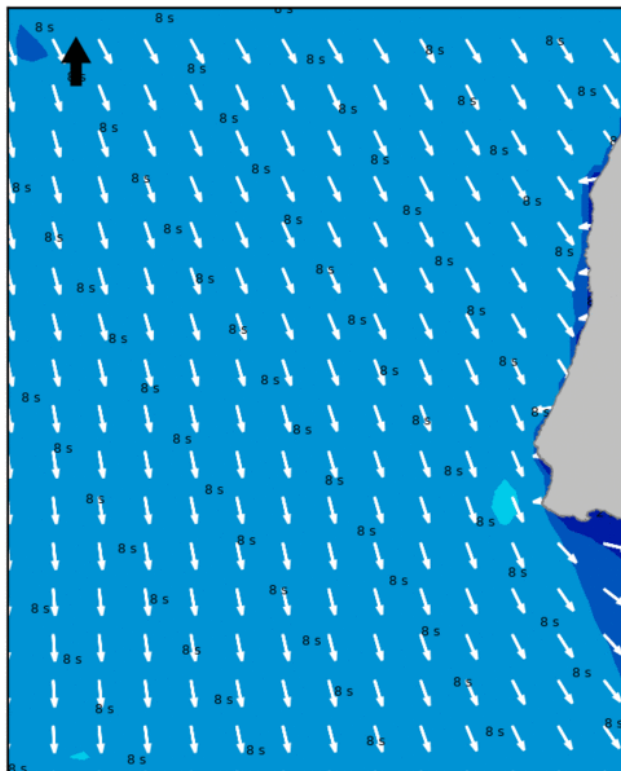
WW3

2020-08-26 00:00:00



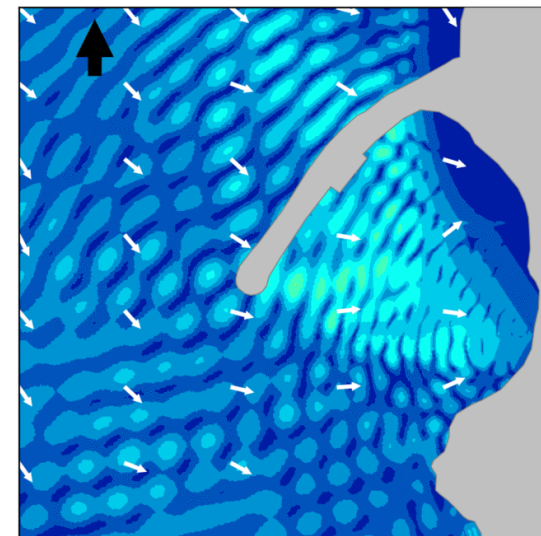
SWAN

2020-08-26 00:00:00



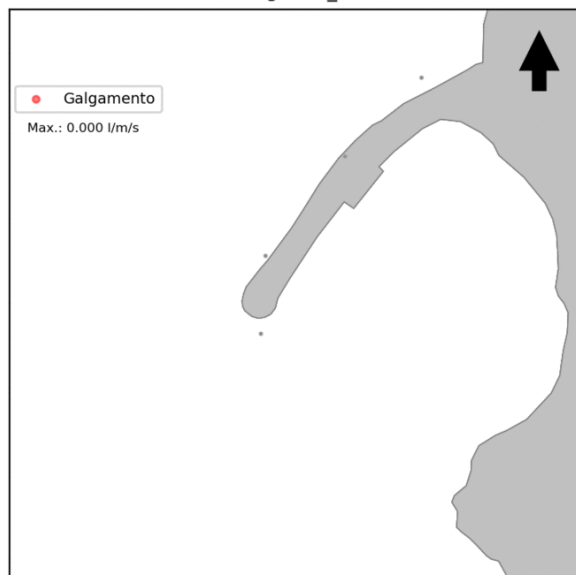
DREAMS

2020-08-26 00:00:00



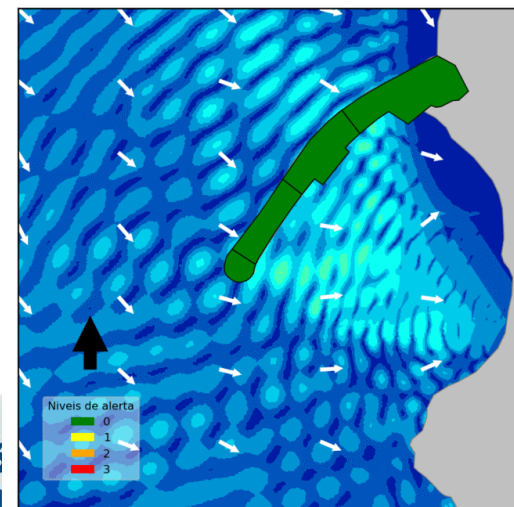
NN_OVERTOPPING2

26Aug2020_00h



ALERTA

2020-08-26 00:00:00



Plataforma Web em
funcionamento
Previsões a 3 dias da agitação
marítima e galgamentos
Emissão de alertas às entidades
responsáveis

Validação do protótipo

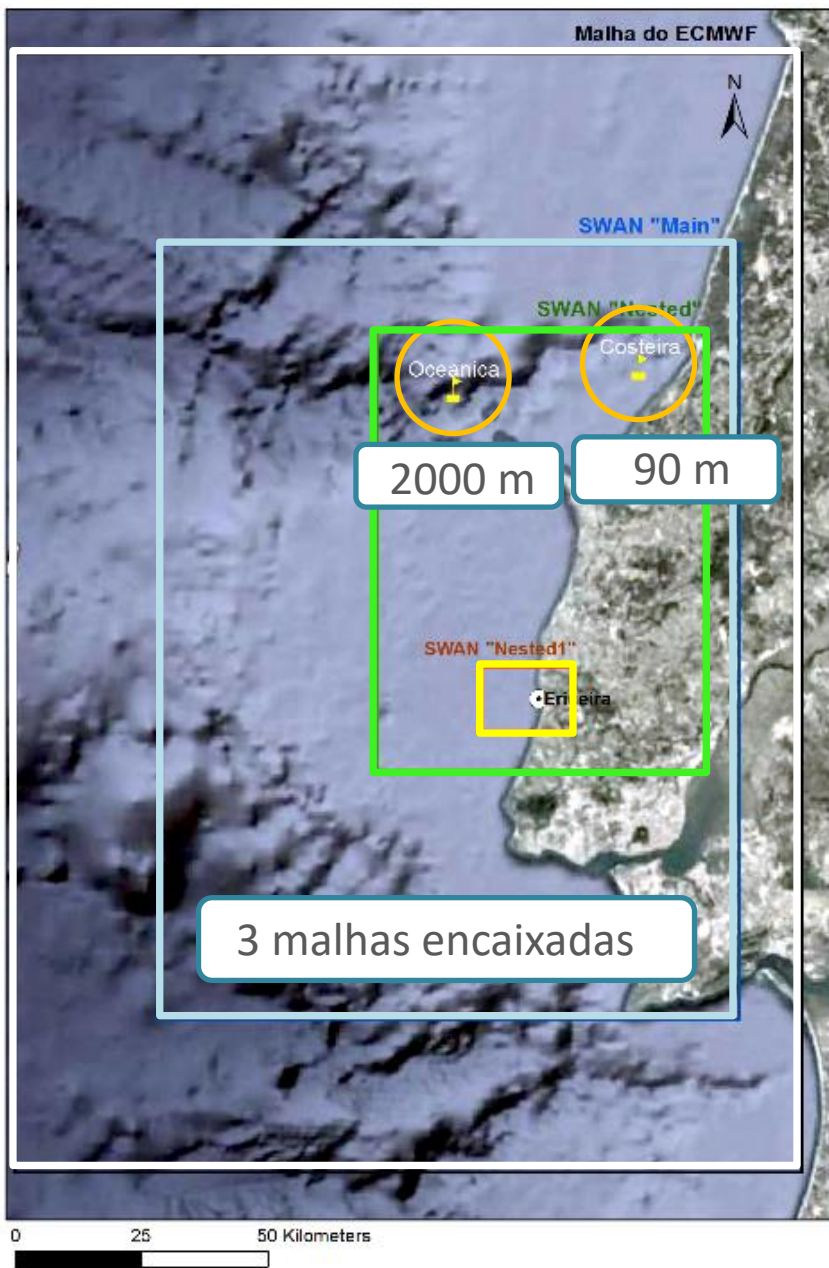
1. Validação dos resultados do modelo SWAN

- dados das boias situadas ao largo da Nazaré

2. Validação das previsões do sistema de cálculo do grau de risco

- depressões Elsa e Fabien

1. Validação do modelo SWAN



ERA5

agitação marítima

campo de ventos

sobreelevação

2009-2019

6h/16 068 sim.

pares:
11 820 oceânica
8 390 costeira

XTIDE

maré astronómica

15-23/12/2019

costeira

1h/143 pares

1. Validação do modelo SWAN

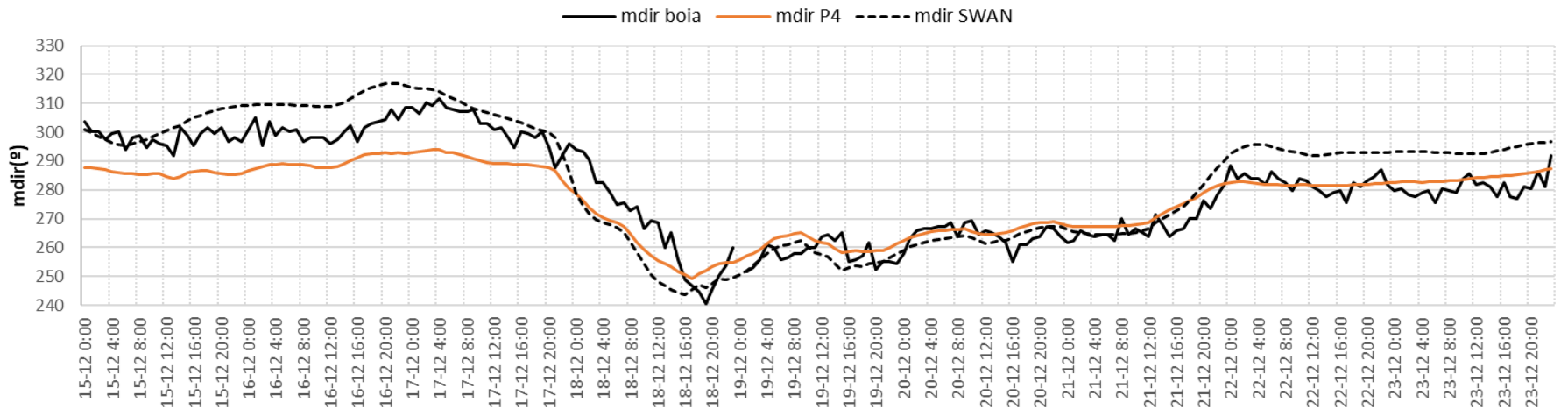
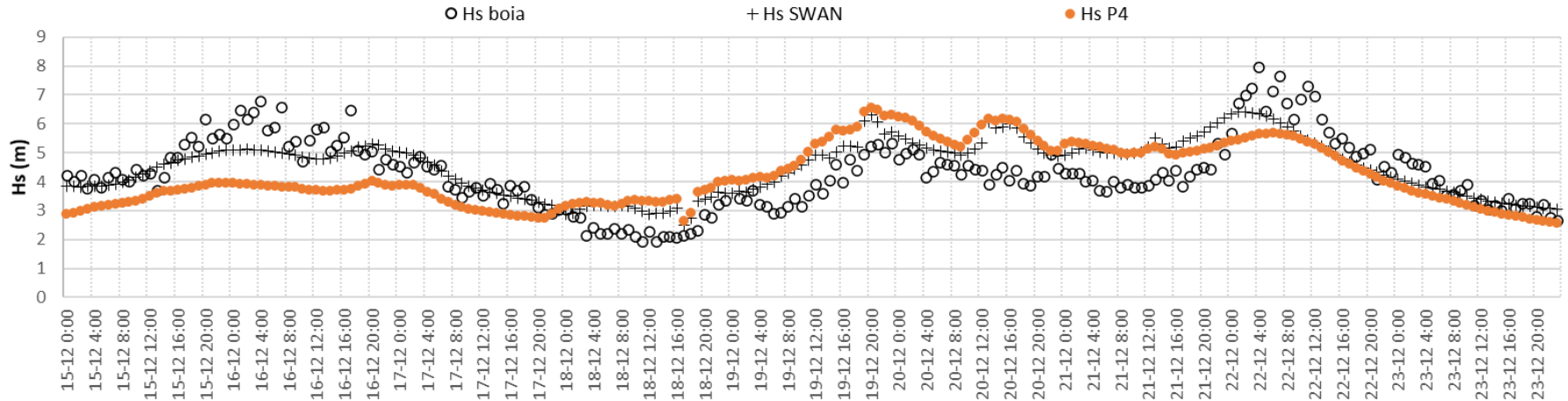


P4

Fronteira DREAMS

Hs, Tp, mdir

1. Validação do modelo SWAN



1. Validação do modelo SWAN



xxx – boia costeira

xxx – boia oceânica

	<i>Hs</i>	
	2009-2019	17-22 dez 2019
RMSE	0.433/0.437	0.896
VIÉS	0.211/0.262	0.500
r	0.941/0.946	0.807

	<i>Tp</i>	
	2009-2019	17-22 dez 2019
RMSE	1.595/1.639	1.429
VIÉS	0.161/0.055	-0.077
r	0.822/0.806	0.781

Boa concordância

Melhor para regime dos 11 anos
que para a situação de
tempestade

modelo reproduziu melhor *mdir*
e *Hs* do que *Tp*

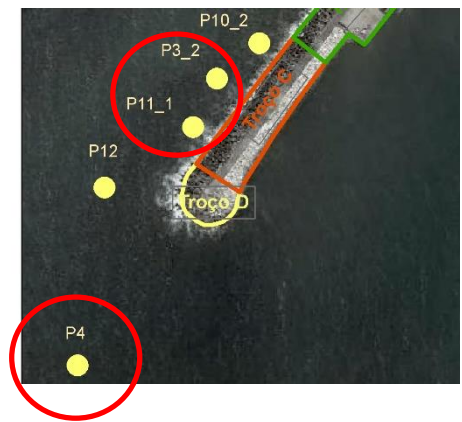
	<i>mdir</i>	
	2009-2019	17-22 dez 2019
RMSE	12.22/13.14	7.950
VIÉS	-3.472/1.129	0.885
r	0.940/0.903	0.934

1. Validação do NN_Overtopping2

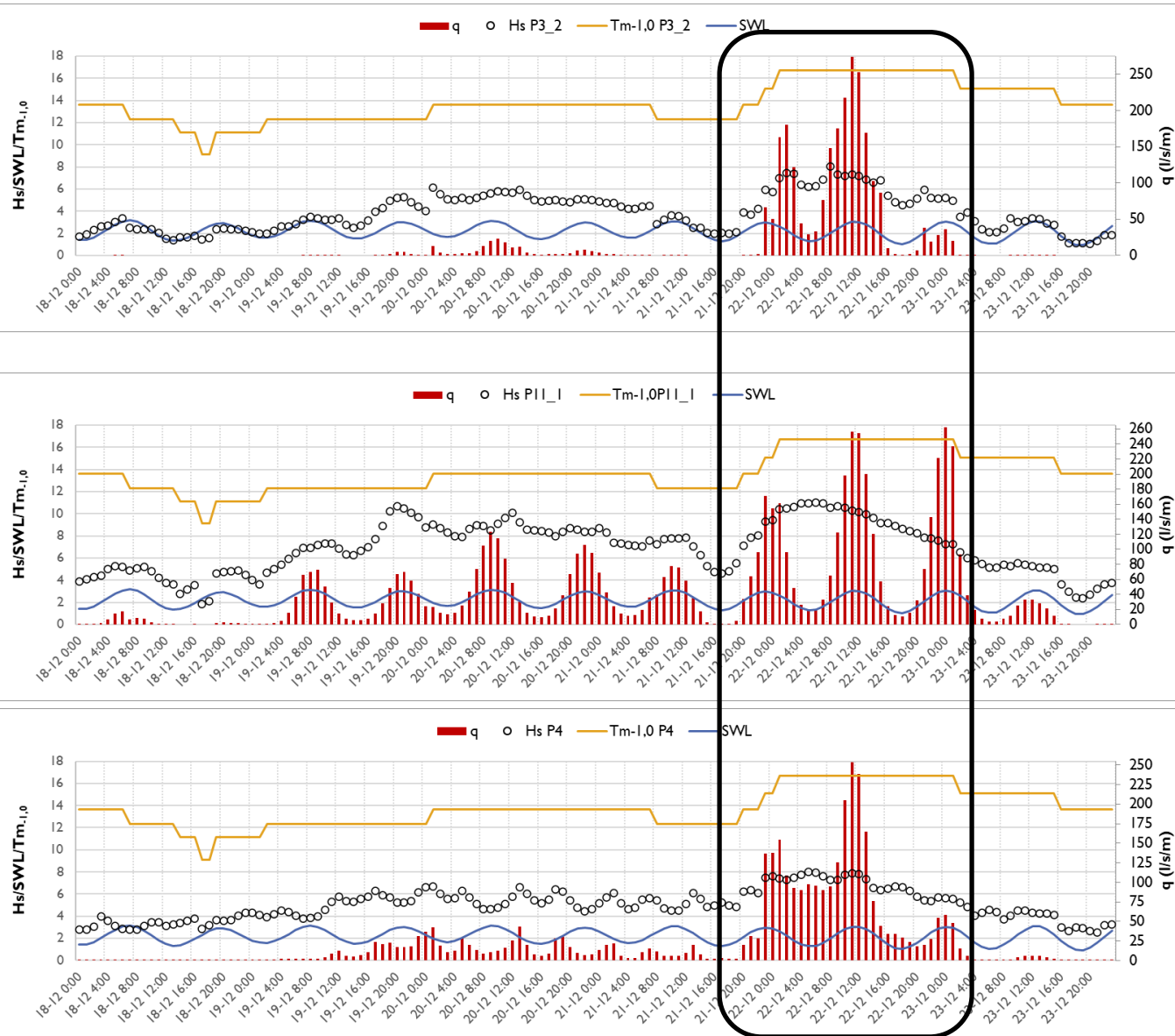


acima do intervalo limite (50-200 l/s/m) definido por Pullen et al. (2007) a partir do qual existirão danos na estrutura mesmo que os seus coroamento e tardoz estejam bem protegidos

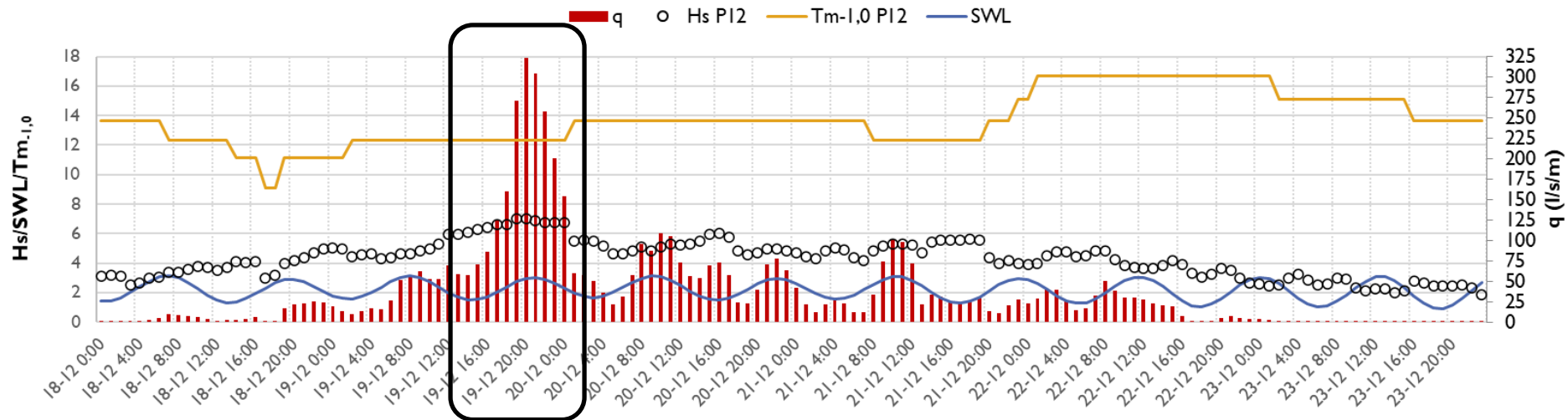
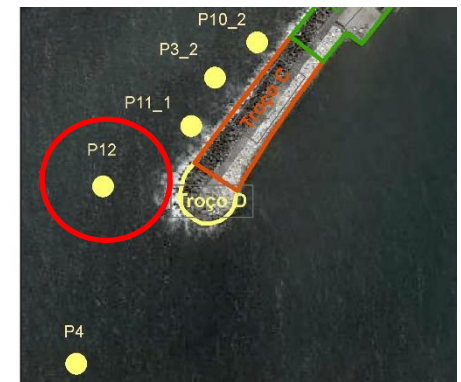
1. Validação do NN_Overtopping2



maiores valores de q ocorreram durante o dia 22 (tempestade Fabien)



1. Validação do NN_Overtopping2



maiores valores de q ocorreram durante a tempestade Elsa (19/12/2020)

1. Validação do NN_Overtopping2



A cabeça do molhe ficou bastante danificada, tendo desaparecido os cubos Antifer do manto de grande parte da cabeça



Trabalho Futuro

- Inclusão do trabalho desenvolvido no sistema HIDRALERTA
- Validação do protótipo com outras tempestades

Agradecimentos

- Projetos To-SEAlert (<http://sealert.lnec.pt>) e BSAFE4SEA
- IH pela cedência dos dados das boias Oceânica e Costeira, inseridas na rede de monitorização do observatório MONICAN

Muito obrigada!