

*Projeto Mosaic.pt:  
Análise do risco de inundação costeira a partir de múltiplas fontes para  
comunidades seguras e desenvolvimento sustentável*

Paula Freire, André Fortunato, Anabela Oliveira, Leandro Barros  
Alphonse Nahon, Pedro Santos, Ana Rilo, Alexandre Tavares

# Tópicos

- Enquadramento
- Objetivos
- Abordagem metodológica
- Resultados
- Trabalho futuro

# ***Projeto Mosaic.pt - Multi-source flood risk analysis for safe coastal communities and sustainable development***

**Laboratório Nacional de Engenharia Civil**

**Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra**

**Financiamento:** Fundação para a Ciência e a Tecnologia

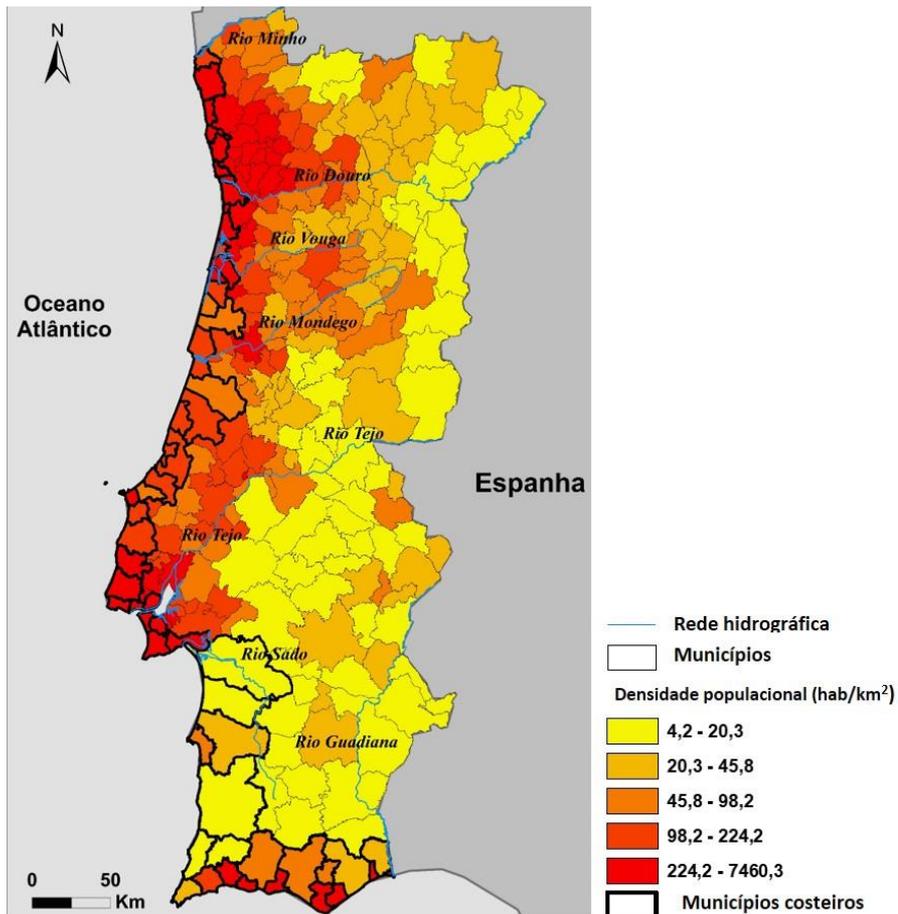
**Início do projeto:** 1 de outubro 2018





Adapt. GTL, 2017





**Municípios costeiros:**  
 60% - 80% da população  
 ~ 80% do PIB nacional

# Tempestade Hércules deixa estragos de Norte a Sul. E pode voltar para a semana



## Tempestade Hércules provocou ondas com 16 metros na zona de Lisboa



Expresso | ÚLTIMAS | OPINIÃO | ECONOMIA | EXPRESSO DESPORTOS | PODCASTS | TERMINAL | FINANCEIRAS | COVID-19 | EXPRESSO 2018

SOCIEDADE

### Depressão Elsa em Portugal: vários distritos em aviso vermelho

14 DE DEZEMBRO

f t y

PREVISÃO DO TEMPO | 3ª FEIRA | 20 DE SET 2018

Impala PORTAL DE NOTÍCIAS

Início > Notícias > Atualidade > **Tempestade Fabien segue-se a Elsa e afeta o tempo nas próximas horas**

**Tempestade Fabien segue-se a Elsa e afeta o tempo nas próximas horas**

20 Dez 2018 | 22:07

PREVISÃO DO TEMPO | Saiba que tempo fará este sábado, 21 de dezembro de 2019, em Portugal Continental e nos arquipélagos dos Açores e da Madeira e no Mundo.



NAZAREWAVES.COM ONDAS

NOTÍCIAS WEBCAMS TURISMO ONDAS GRANDES SOBRE

### Notícias das ondas grandes da Nazaré

**Tempestade muito forte chega à costa Portuguesa 5ª feira - 02/02/2017**

Publicado: 01/02/2017 | Modificado: 01/02/2017

Praia do Norte em espera para sessão de surf depois da tempestade

A tempestade que se abate sobre os Açores, chega ao continente esta quinta-feira 2 de Fevereiro 2017.

postol | ÚLTIMO | SAÚDE | ECONOMIA | TEMPO | CULTURA | ESPORTE | POLÍTICA | OPINIÃO | EMPREGO | SAÚDE | RÁDIO | TVC&M

### Autoridade Marítima e Marinha reforçam alerta de agravamento do estado do mar

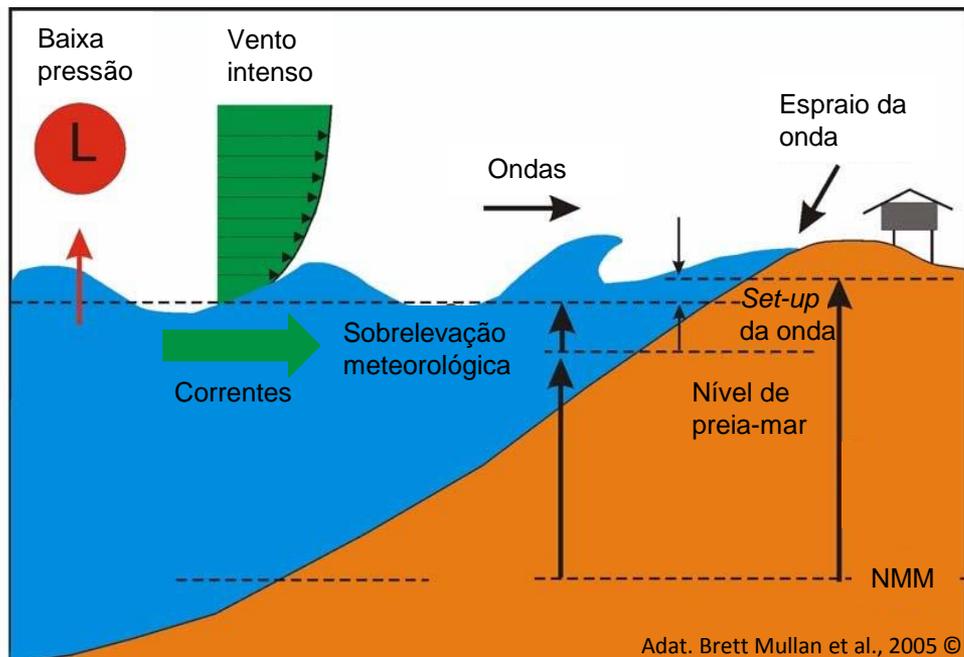
18/12/2018

Autoridades aconselham especiais precauções à comunidade piscatória e pescadores lúdicos, assim como à população em geral junto à costa

Autoridades desaconselham passeios junto ao mar | FOT: DA

# Inundação costeira

## Forçamento oceanográfico e meteorológico



## Características territoriais



# Objetivo

Desenvolver um **quadro de referência inovador de apoio à gestão do risco de inundação na zona costeira**, assente na integração de modelos de previsão e a monitorização, e tendo em conta as diferentes dimensões da vulnerabilidade do território

- definir as tipologias afetadas pela inundação costeira**
- melhorar a capacidade de previsão do galgamento e inundação**
- contribuir para melhorar a capacidade de resposta à emergência**

# Abordagem metodológica

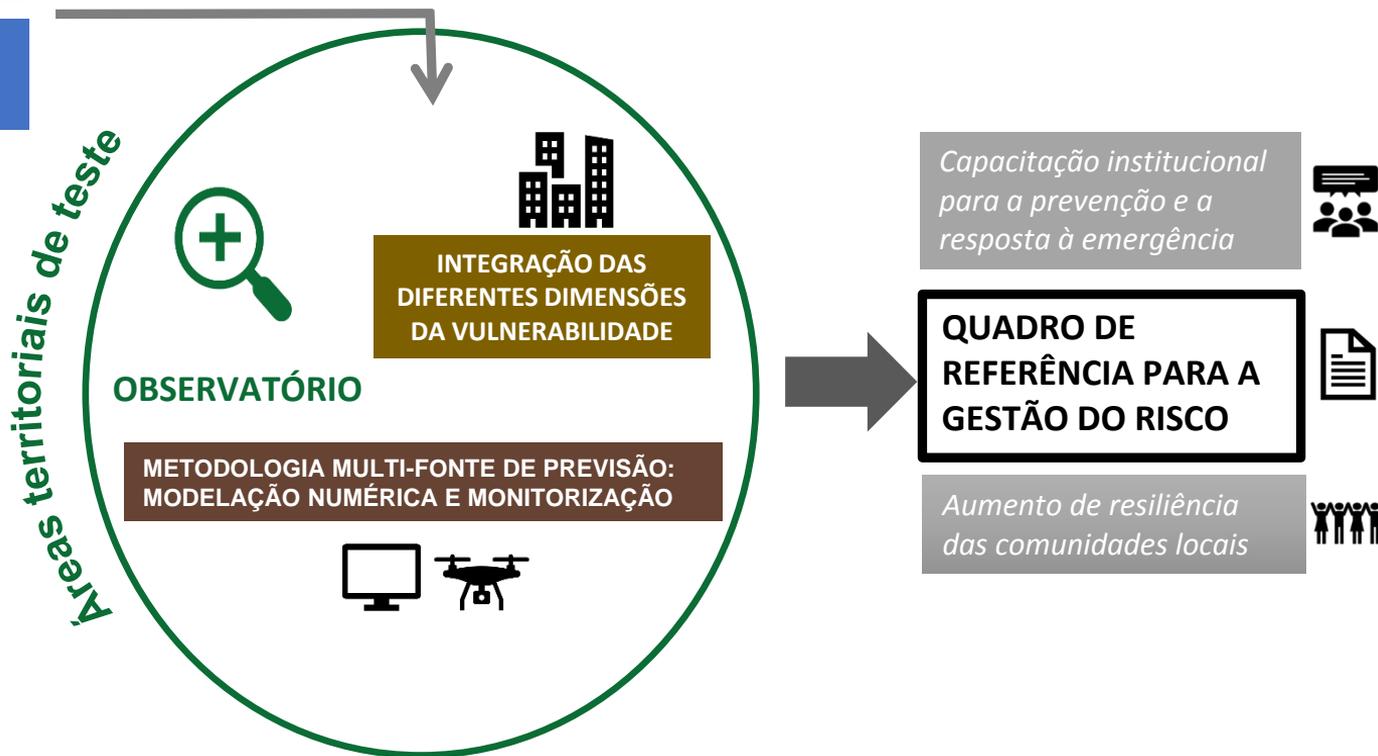


PERIGO

Amostra de tipologias costeiras

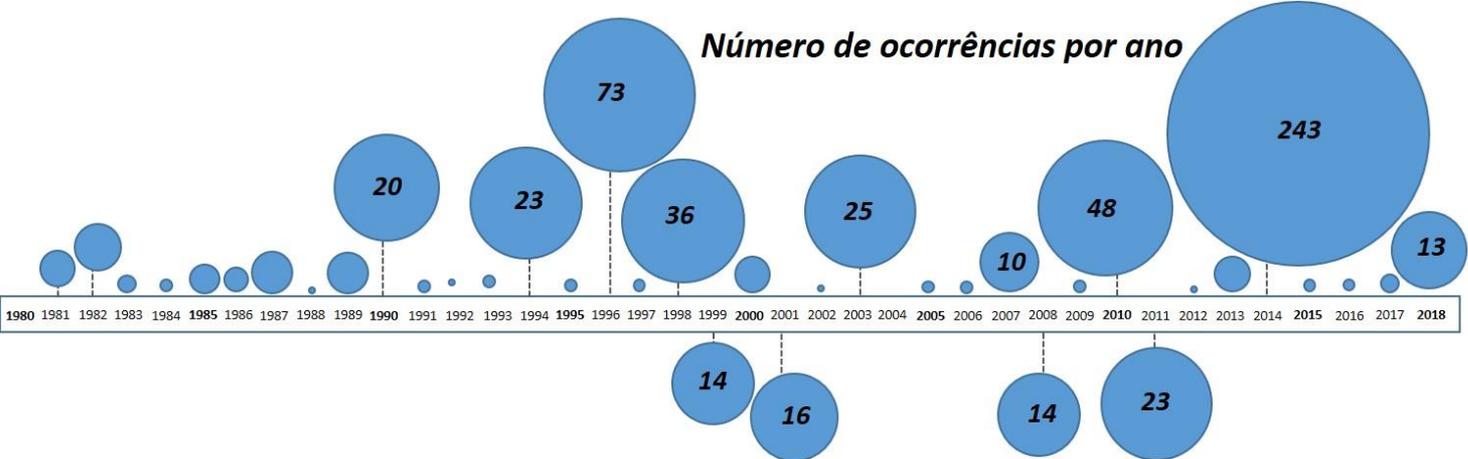
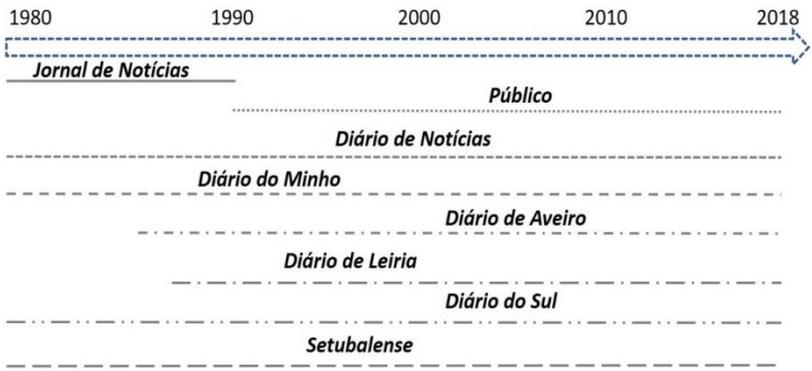


DADOS HISTÓRICOS  
DE IMPACTOS



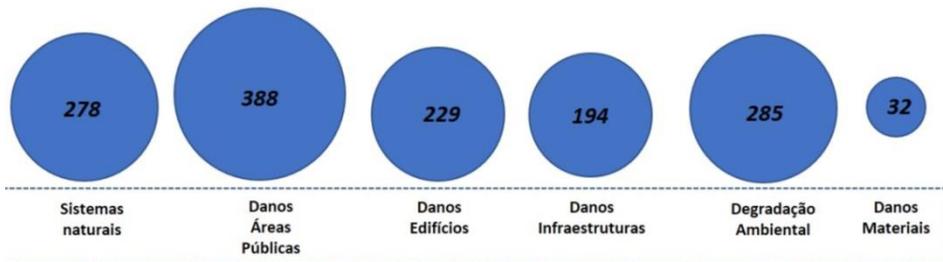
# Base de dados de ocorrências de galgamento/inundação (1980-2018)

Jornais analisados na construção da base de dados

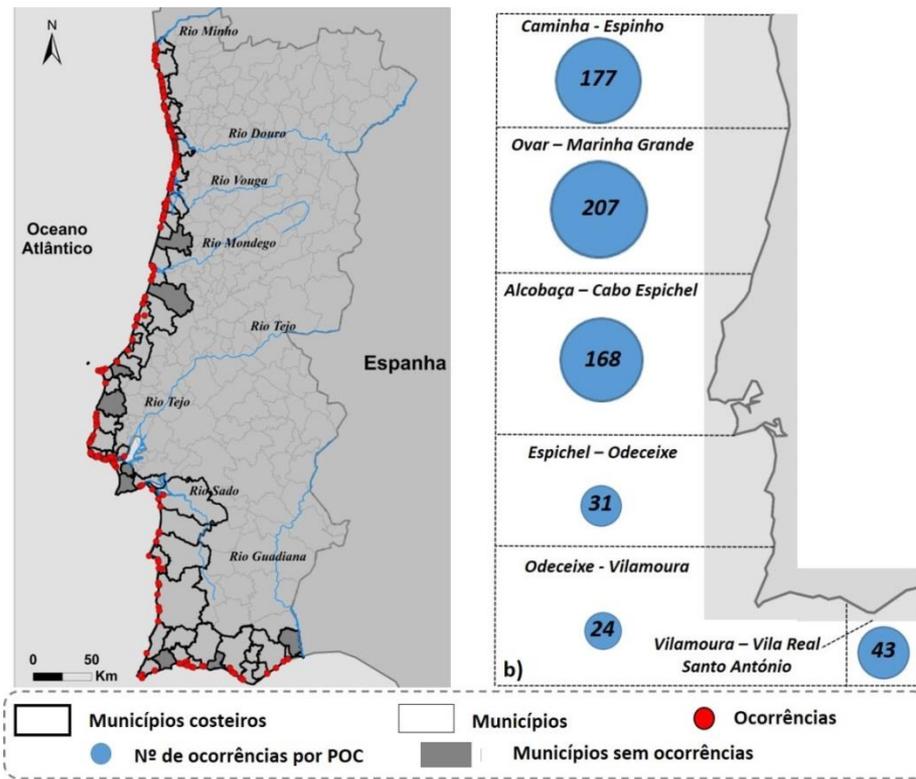


# Número de ocorrências e de pessoas afetadas por categoria de perdas e danos

## Número de ocorrências



## Número de pessoas afetadas (impactos humanos)



# Observatórios

Praia da  
Cova - Gala



Praia de São  
Pedro de Moel



OBSERVATÓRIOS

Barra – Costa Nova



Fotos: ©A Terceira Dimensão



# Recolha de dados *in situ*

- ❑ Caracterização do processo de galgamento/inundação para diferentes condições de forçamento (fev.19 - mar. 20)
- ❑ Calibração e a validação de modelos numéricos
- ❑ Teste de equipamentos para integração na metodologia multi-fonte de previsão
- ❑ Cartografia para avaliação da vulnerabilidade territorial



Levantamentos GNSS



Levantamento fotogramétrico com *drone*



Aquisição de imagens com câmara de vídeo



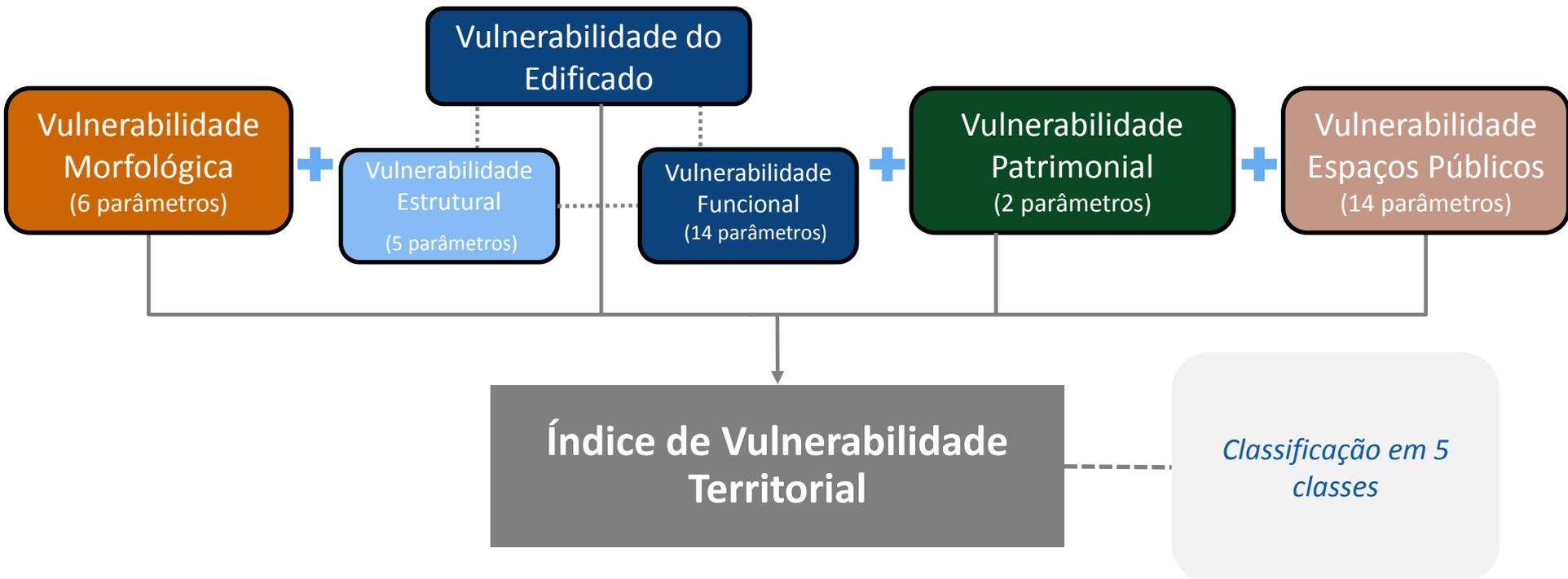
Aquisição de dados de elevação e da agitação marítima



Recolha de sedimentos superficiais



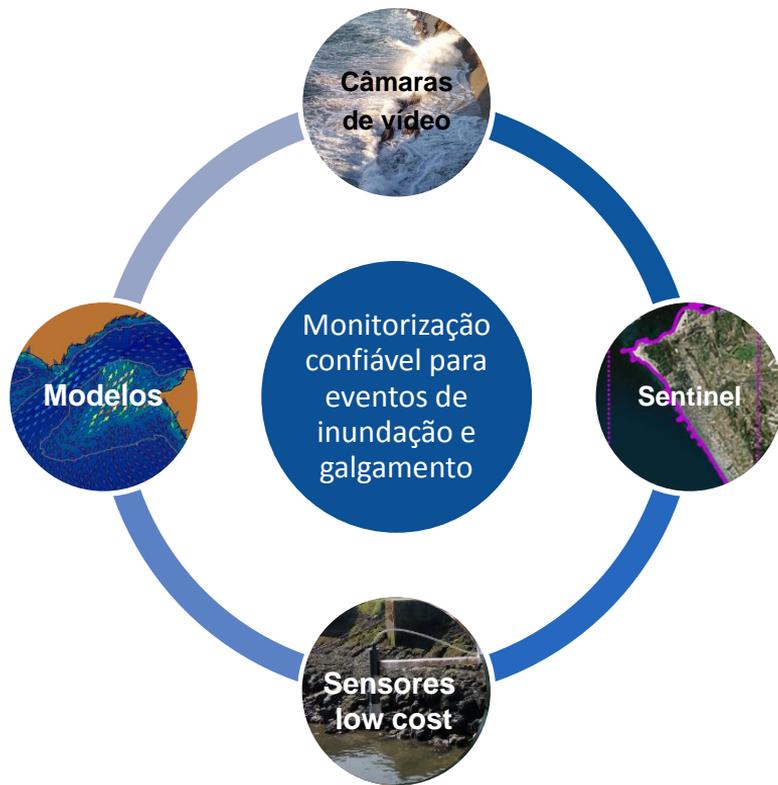
# Vulnerabilidade territorial





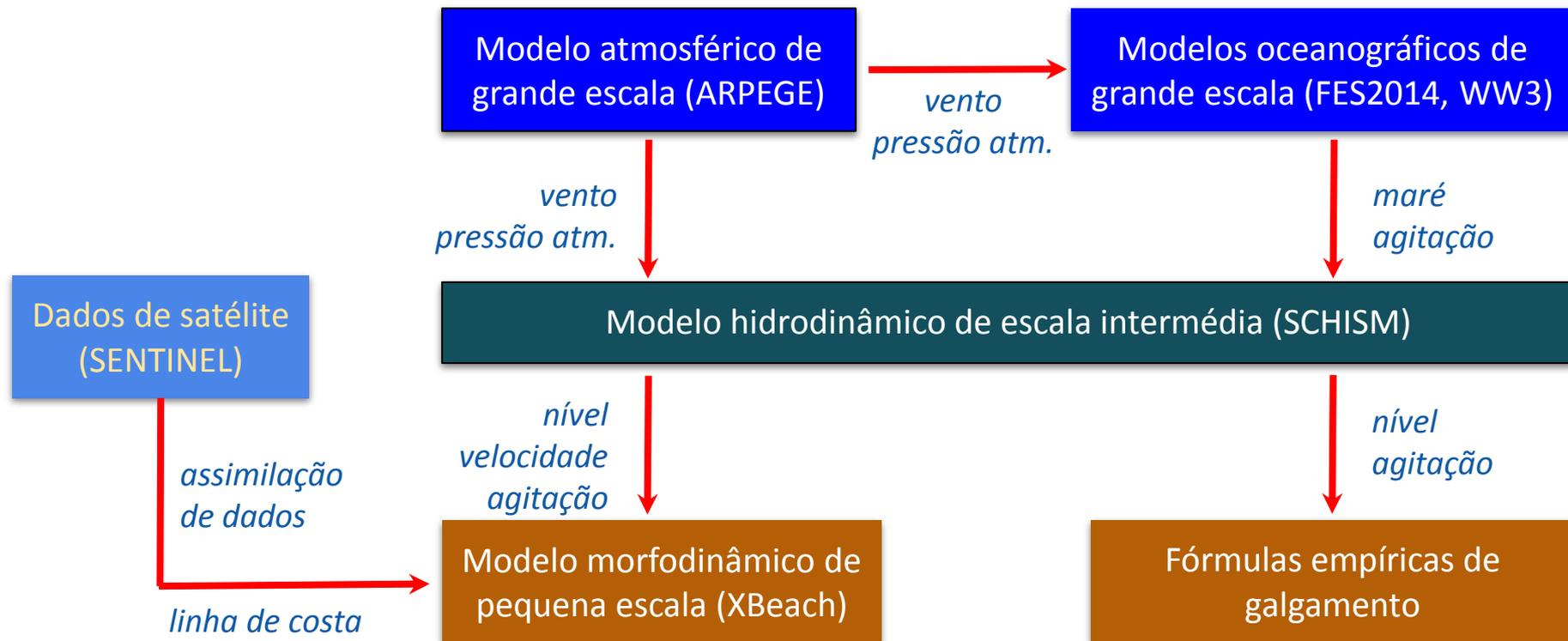


# Metodologia multi-fonte de previsão



- ❑ Monitorização em tempo real (dados in-situ e remotos)
- ❑ Previsões de modelos numéricos de alta resolução

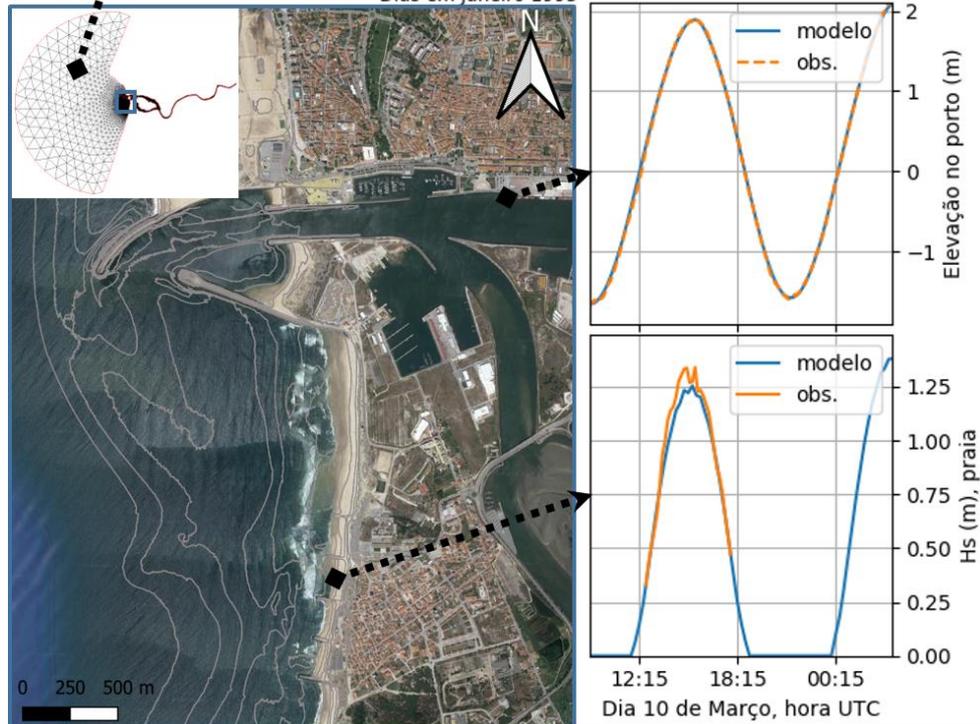
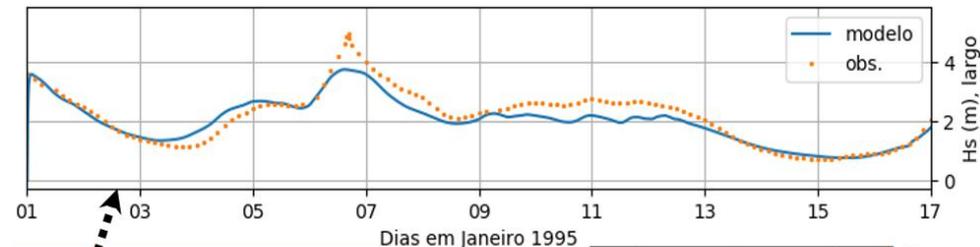
# Modelação numérica



# Modelação numérica

## Resultados esperados:

- Níveis e velocidades
- Agitação marítima
- Inundação
- Galgamentos
- Evolução batimétrica



# Caracterização do processo de galgamento/inundação para diferentes condições de forçamento



Cova-Gala (21/02/2019)



São Pedro de Moel (22/12/2019)

- ❑ Para as mesmas condições hidrodinâmicas as características territoriais condicionam a resposta ao forçamento
- ❑ Na Cova-Gala o nível de maré é determinante para a ocorrência do galgamento
- ❑ Em São Pedro de Moel o galgamento depende sobretudo das condições de sobrelevação e agitação marítima

***Integração da informação na plataforma WebSIG MOSAIC.PT***

# Trabalho futuro



# Agradecimentos

**FCT** Fundação para a Ciência e a Tecnologia PTDC/CTA-AMB/28909/2017

Agência Portuguesa do Ambiente

Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil

Instituto Hidrográfico

Câmara Municipal da Marinha Grande

Câmara Municipal da Figueira da Foz

Junta de Freguesia de São Pedro e Cova-Gala

Portos de Aveiro e da Figueira da Foz

Colegas que participaram na recolha de dados *in situ*

Recolha imagens: José Vidal e Cristina Coelho



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL



Centro de Estudos Sociais  
Universidade de Coimbra

 <http://mosaic.lnec.pt/>

 Project  
MOSAIC.pt - Multi-source flood risk analysis for safe coastal communities and sustainable development



# OBRIGADA PELA VOSSA ATENÇÃO

Paula Freire ([pfreire@Inec.pt](mailto:pfreire@Inec.pt))

## A equipa Mosaic.pt

Paula Freire (IR)  
André Fortunato (co-IR)  
Alberto Azevedo  
Alphonse Nahon  
Ana Rilo  
Anabela Oliveira  
Filipa Oliveira  
Gonçalo de Jesus  
Hugo Silva  
João Nuno Oliveira  
João Rogeiro  
Juana Fortes  
Maria João Henriques  
Ricardo Martins  
Teresa Reis  
Fernando Brito  
Luís Simões Pedro

Alexandre O. Tavares  
Jorge A. Almeida  
Leandro Barros  
Luís Perdiz



Pedro P. Santos

