

## ***Risco e emergência associados a derrames de hidrocarbonetos no mar***

Alberto Carlos Azevedo  
(DHA/NEC)

André Fortunato (DHA/NEC)

Anabela Oliveira (DHA/NTI)

José Teixeira da Silva (FCUP/CIIMAR)

Lisboa, 23 de Março de 2012

# Enquadramento

- > Os derrames de hidrocarbonetos acarretam elevados impactes socio-económicos e ambientais
- > Necessidade de capacitar os gestores costeiros e petrolíferas com ferramentas:
  - aplicáveis ao combate e mitigação de acidentes de hidrocarbonetos no oceano, zonas costeiras e estuários
  - que permitam a previsão detalhada da evolução de derrames em tempo útil



# Motivação do projeto de Pós-Doutoramento

## Bacia de Peniche

**Consórcio:** Galp Energia (30,0%), Petrobras (Operador, 50,0%) e Partex (20,0%)

**Área:** 12.159 km<sup>2</sup>

**Tipo:** Águas ultra-profundas

**Profundidade de água:** 200 – 3.500 metros

**Nº de blocos:** 4

## Bacia alentejana

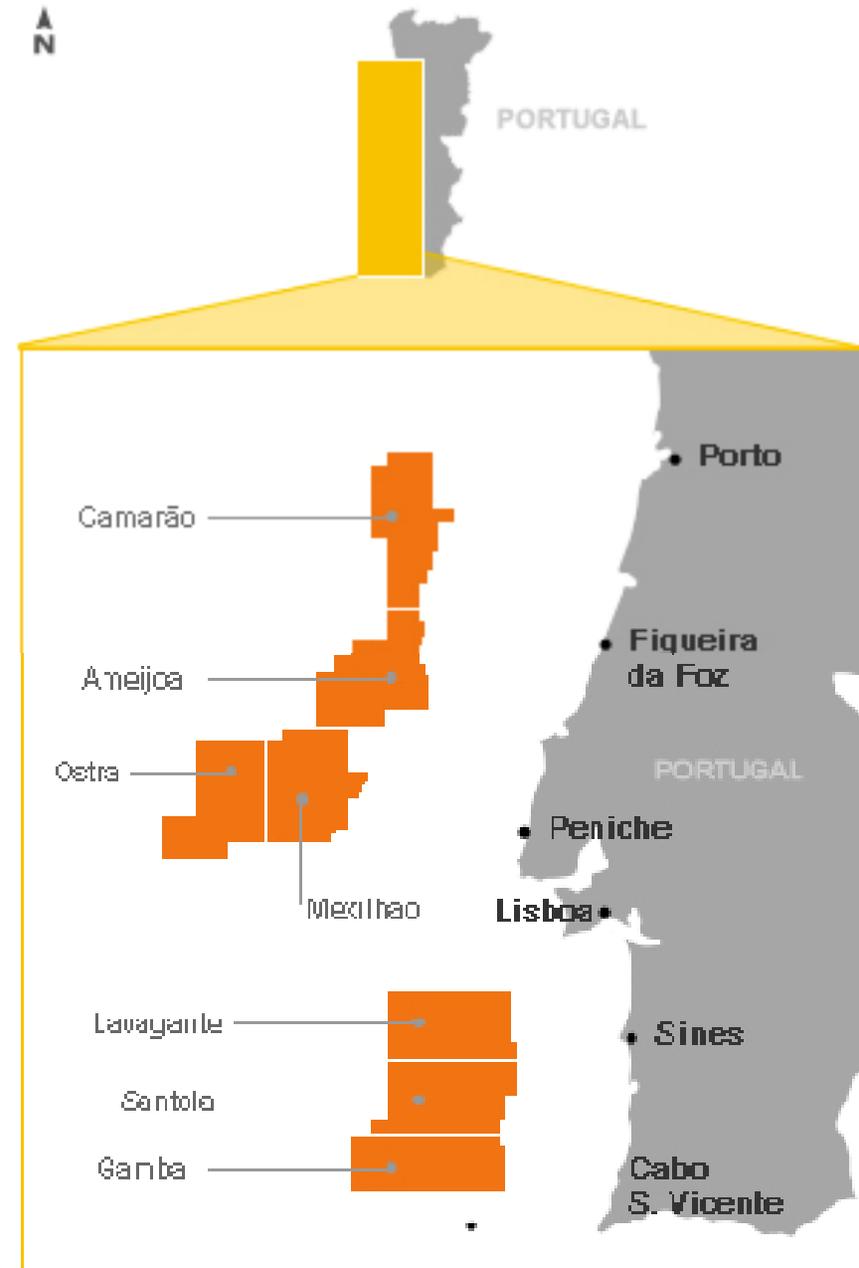
**Consórcio:** Galp Energia (50,0%), Petrobras (Operador, 50,0%)

**Área:** 9.099 km<sup>2</sup>

**Tipo:** Águas ultra-profundas

**Profundidade de água:** 200 – 3.000 metros

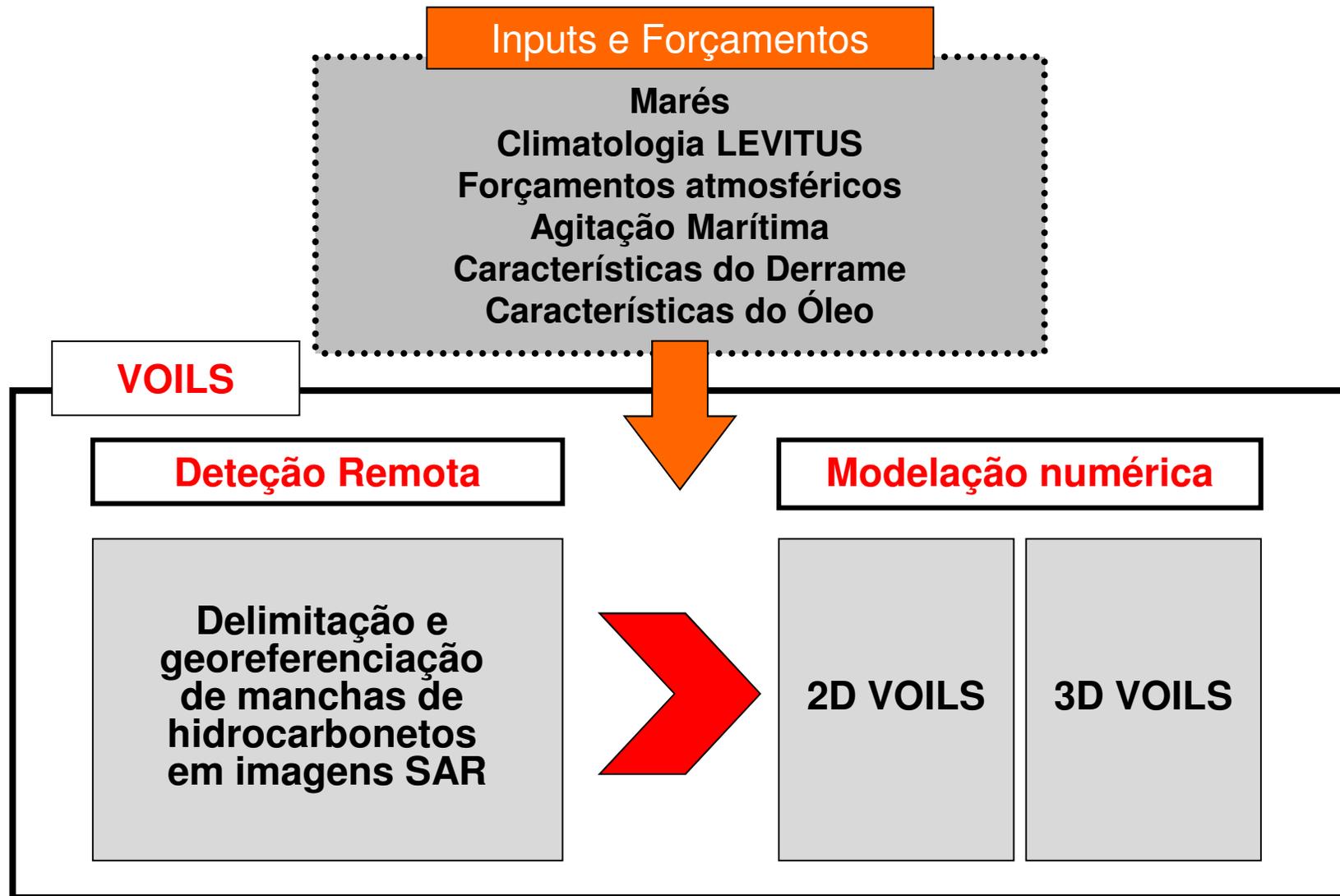
**Nº de blocos:** 3



## Objetivos principais

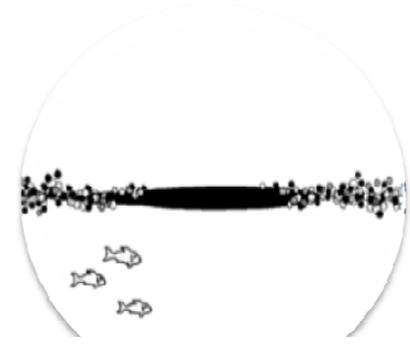
- > Desenvolvimento de um sistema integrado de modelação para domínios multi-escala
- > Utilização de imagens de satélite de radar SAR na deteção de manchas de hidrocarbonetos no mar
- > Desenvolvimento de um sistema de análise de risco costeiro para a prevenção e mitigação dos efeitos de derrames de hidrocarbonetos em zonas costeiras e oceânicas, com aplicação à costa Portuguesa.

# Sistema integrado de modelação VOILS (Vela-OIL-Selfe)





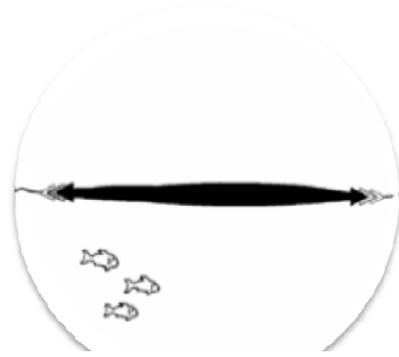
Evaporação



Emulsificação



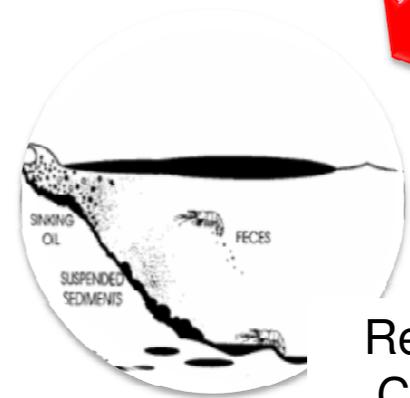
Dispersão



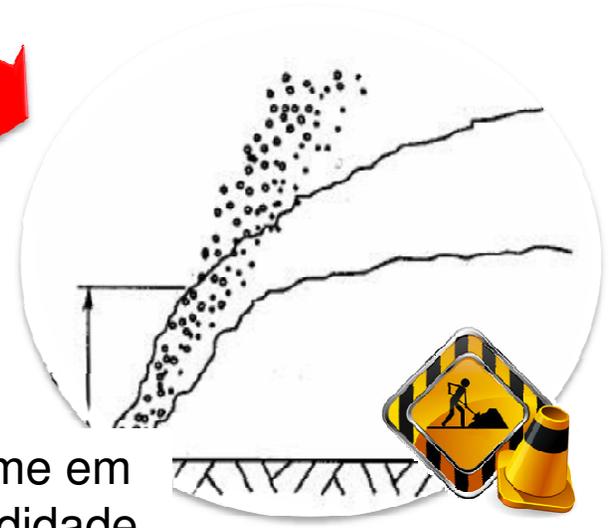
Espalhamento



Retenção Costeira

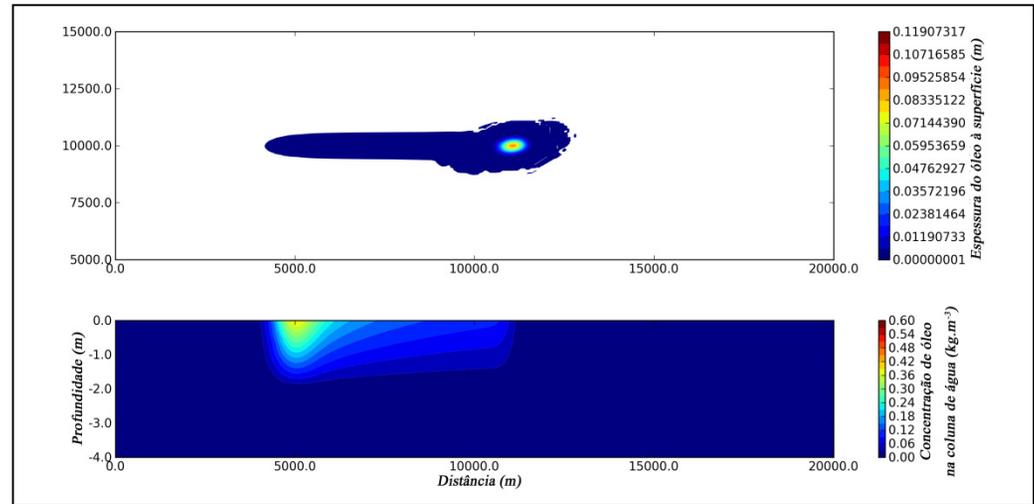


Derrame em profundidade

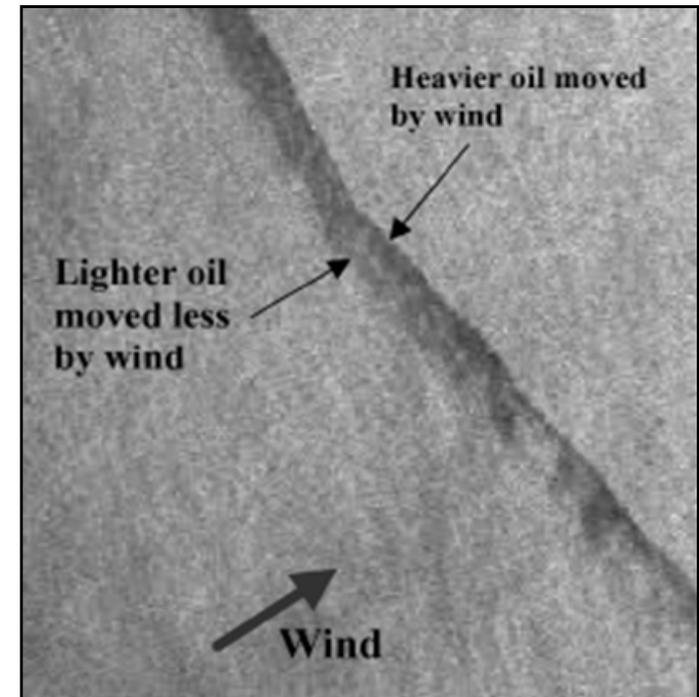
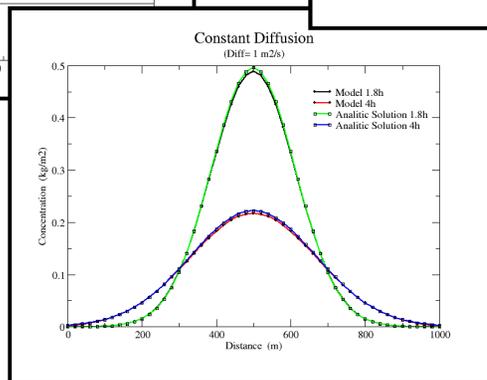
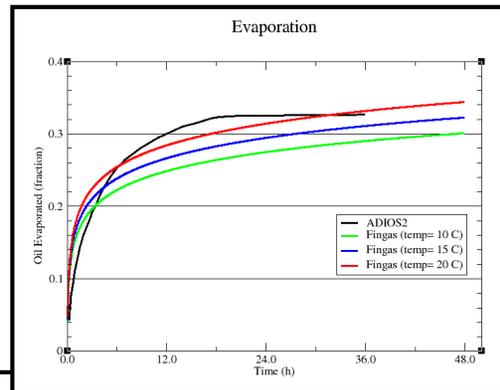
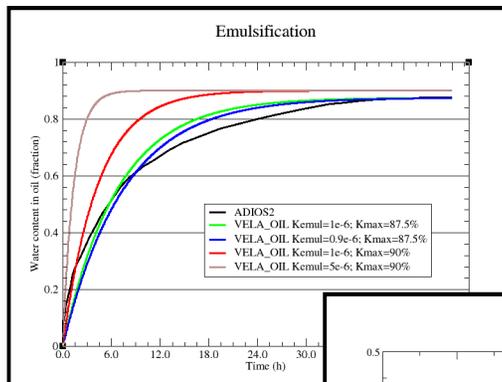


# Aplicações e Validação

- Testes Sintéticos
  - Evaporação
  - Emulsificação
  - Difusão/espalhamento
  - Dispersão
  - Retenção Costeira

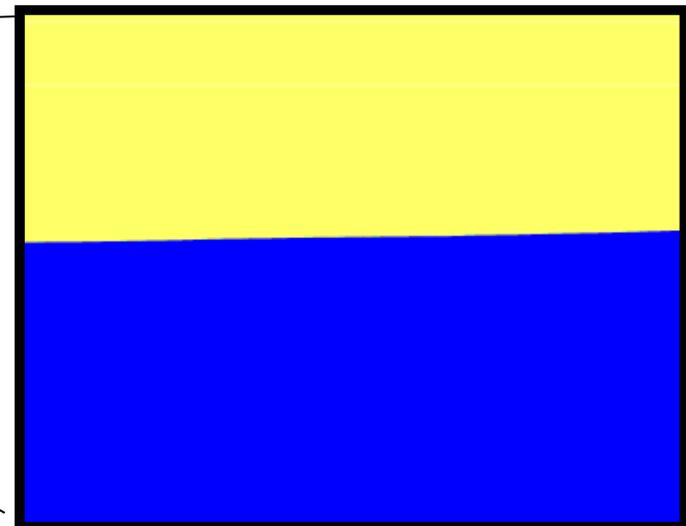
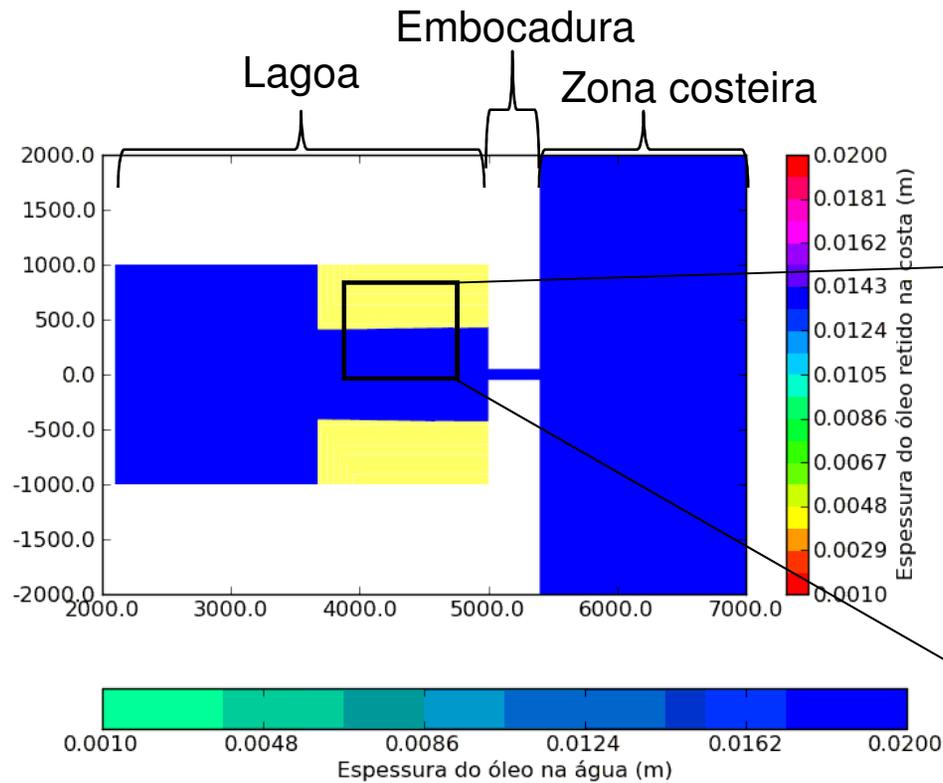
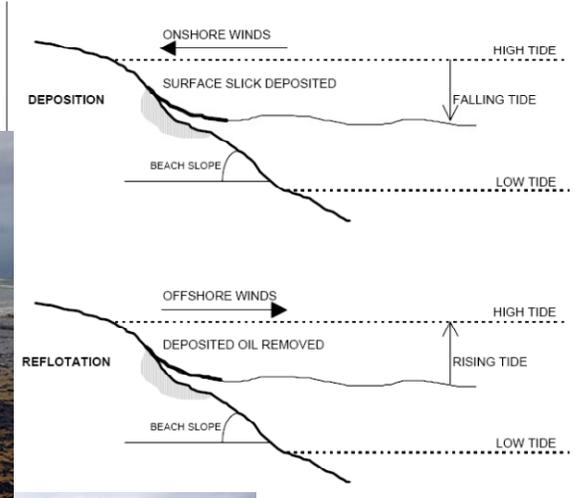


Teste sintético adaptado de Tkalich (2006)



# Retenção e Reposição Costeira

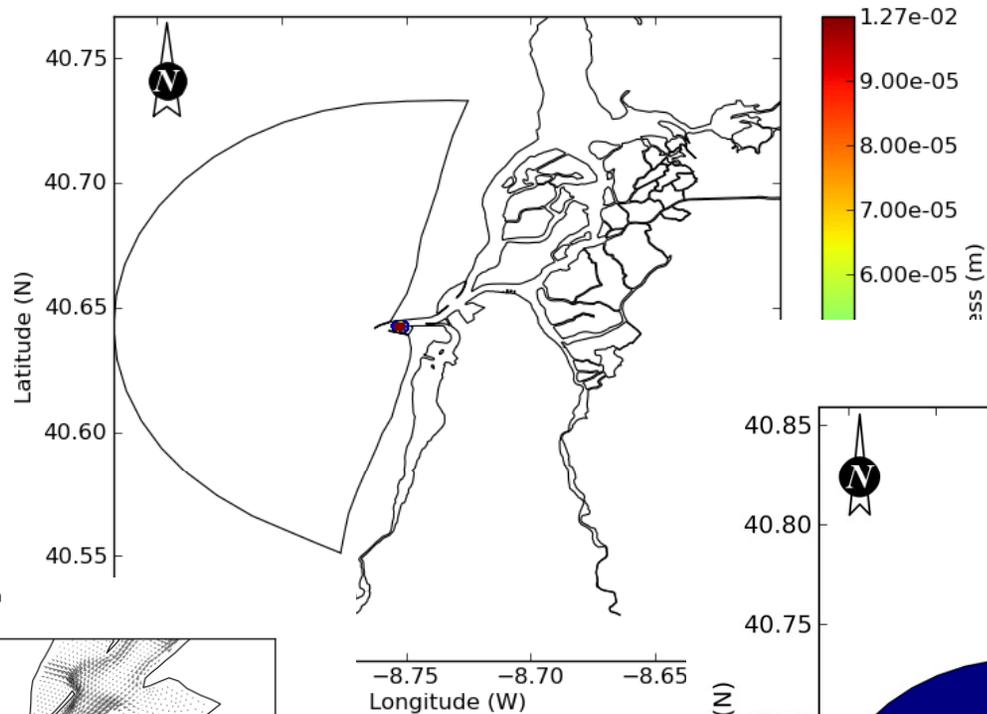
Sistema lagunar sintético  
Forçamento: maré M2



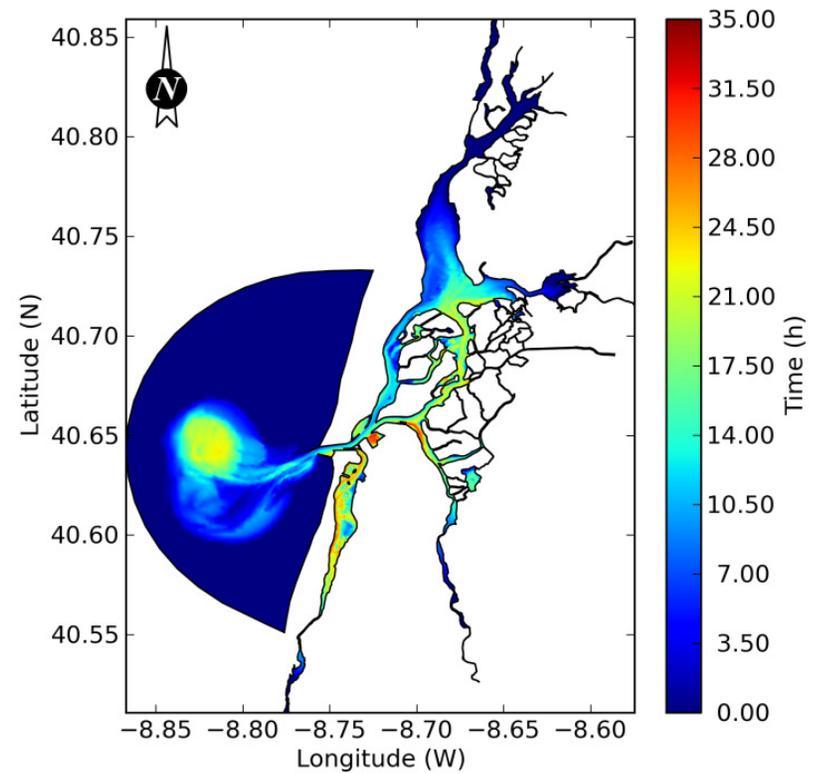
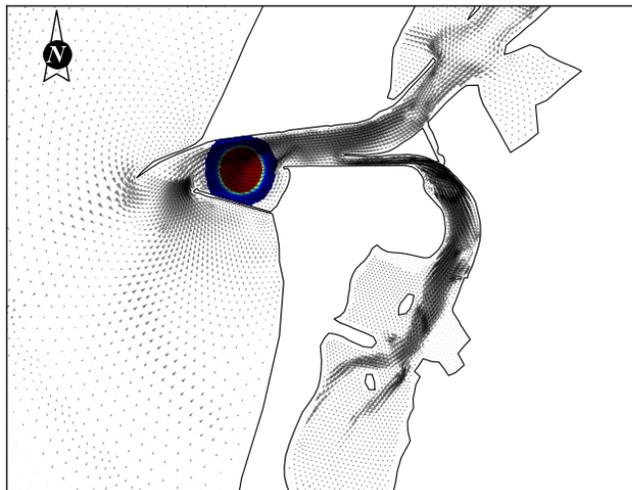
# Aplicações do sistema de modelação VOILS

## Ria de Aveiro

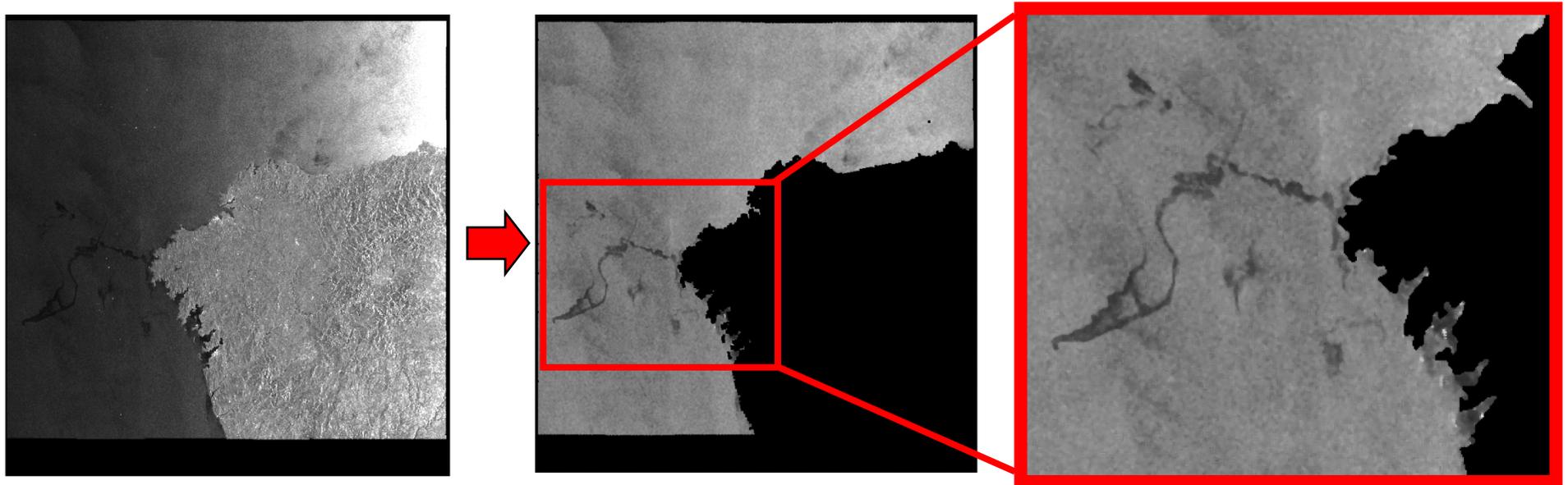
Time=0.0 h



Time=0.0 h



# Processamento da Imagem SAR

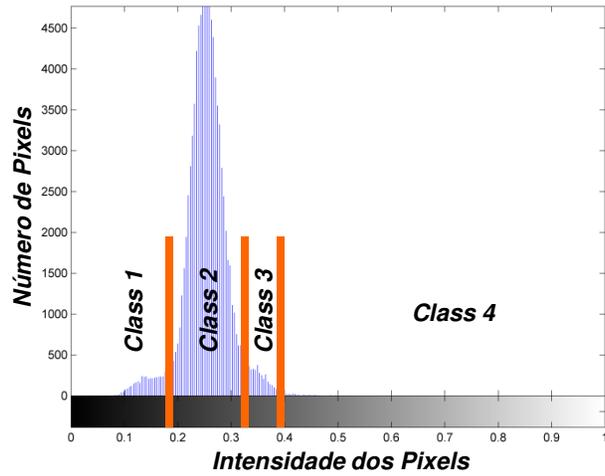


*Imagem  
Inicial*

*Imagem Reduzida  
Slant-Range Corrigido  
Máscara de Terra*

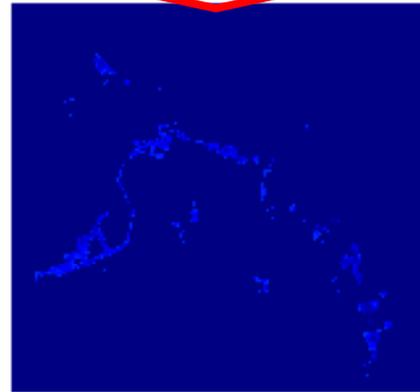
*Região  
de  
Estudo*

# Algoritmo *K-mean clustering*



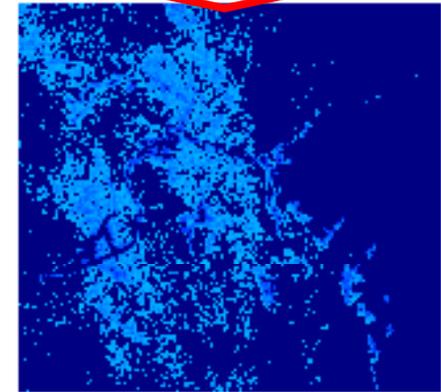
$$ND_{Media1} = \frac{1}{nPixels_{C1}} \sum_{i=1}^{nPixels_{C1}} ND_i$$

Class 1

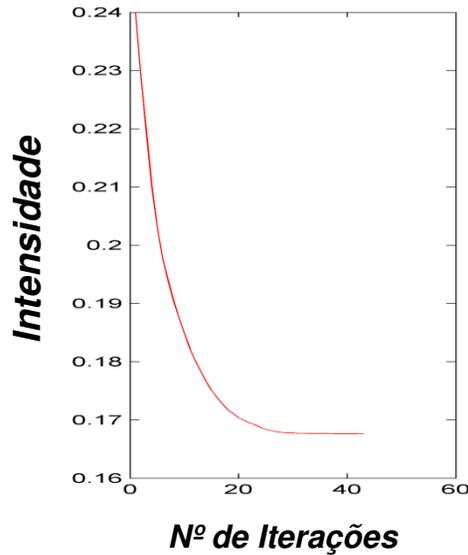


$$ND_{Media2} = \frac{1}{nPixels_{C2}} \sum_{i=1}^{nPixels_{C2}} ND_i$$

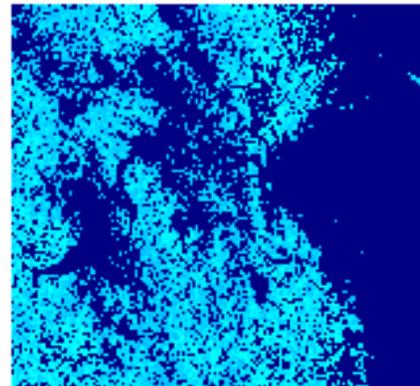
Class 2



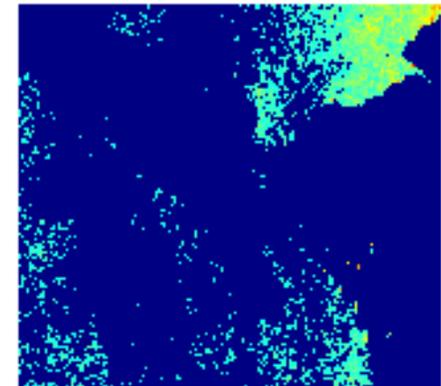
$$Threshold\_1 = \frac{ND_{Media1} + ND_{Media2}}{2}$$



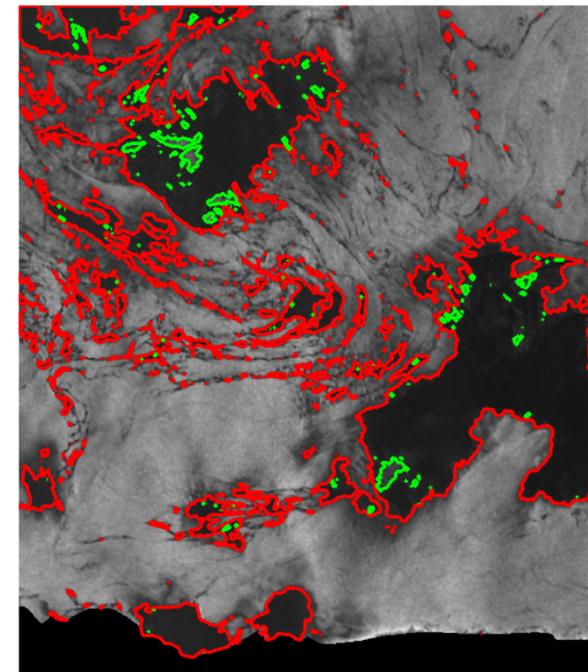
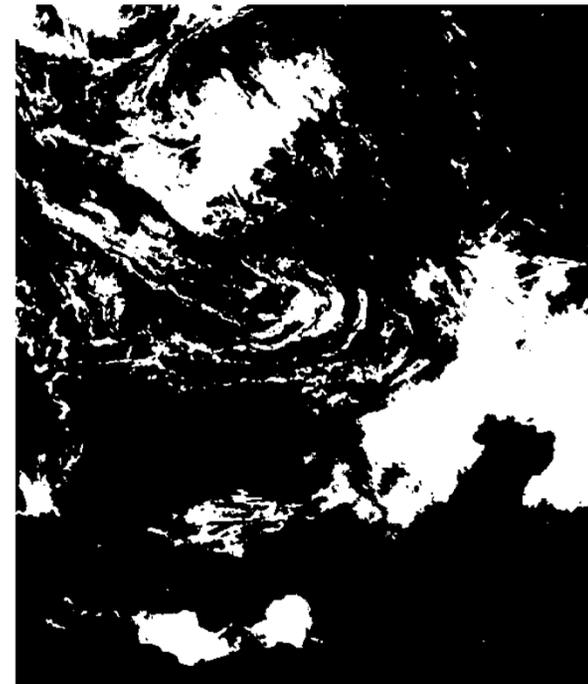
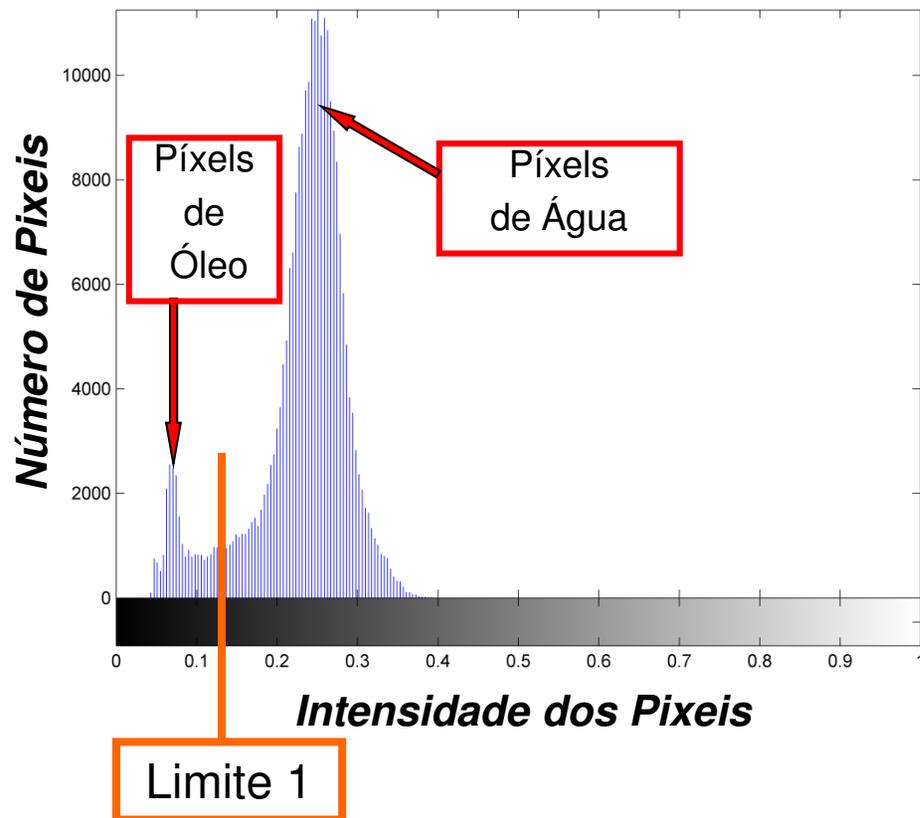
Class 3



Class 4



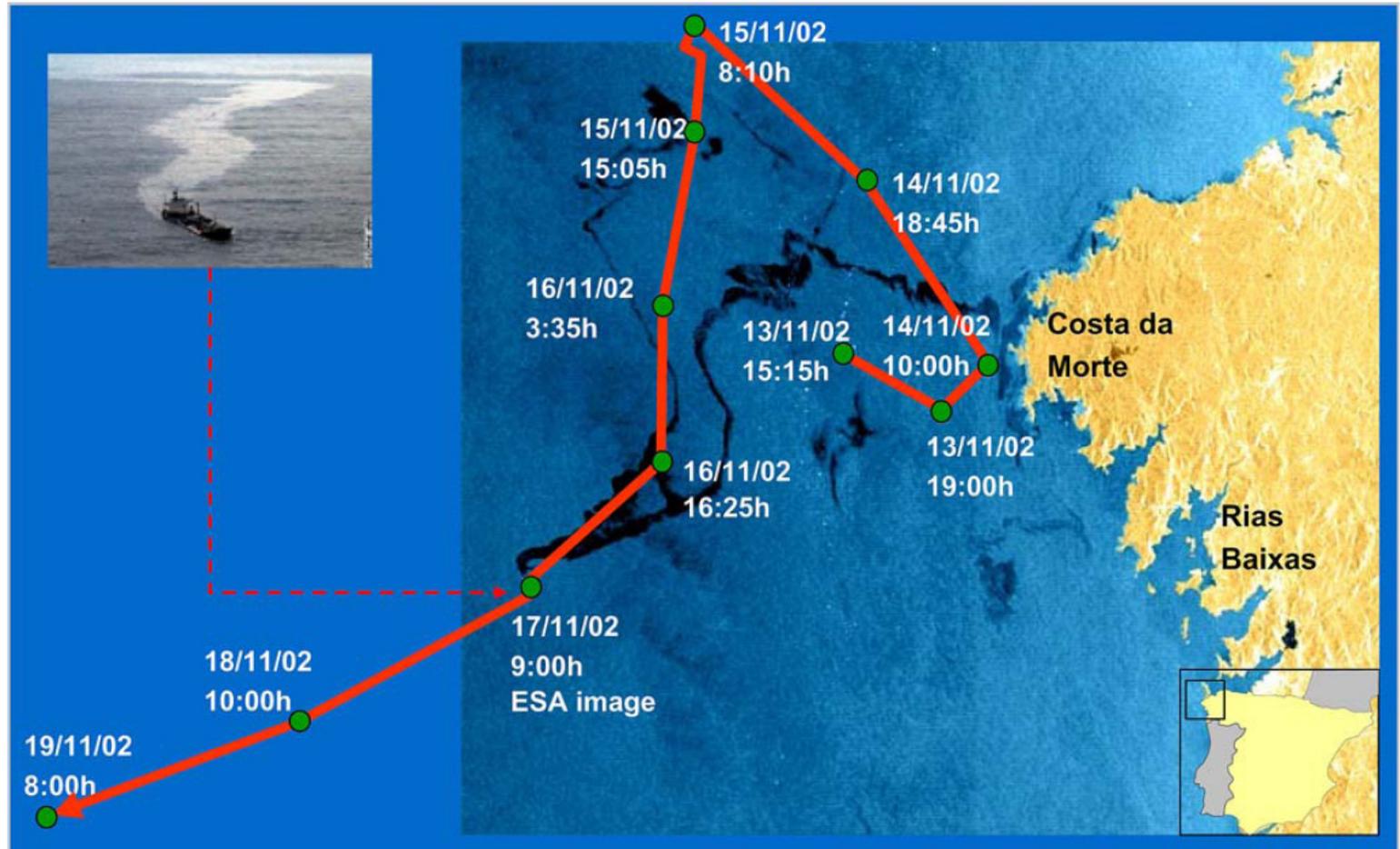
# Análise do histograma, binarização e delimitação das manchas de hidrocarbonetos na imagem SAR



# Aplicação do sistema integrado de modelação 2D ao acidente do navio Prestige



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL



## Localização:

~130 milhas ao largo  
da costa da Galiza

## Data:

13-19 de Novembro  
de 2002

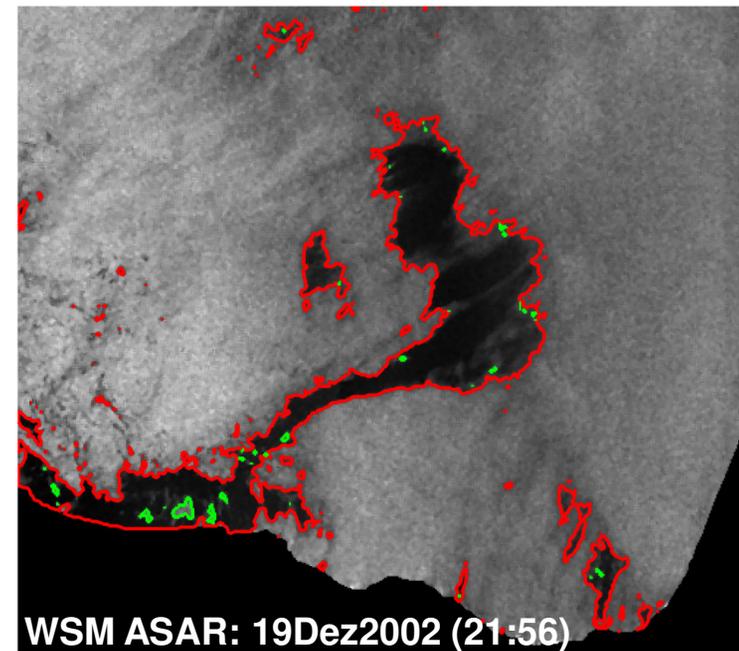
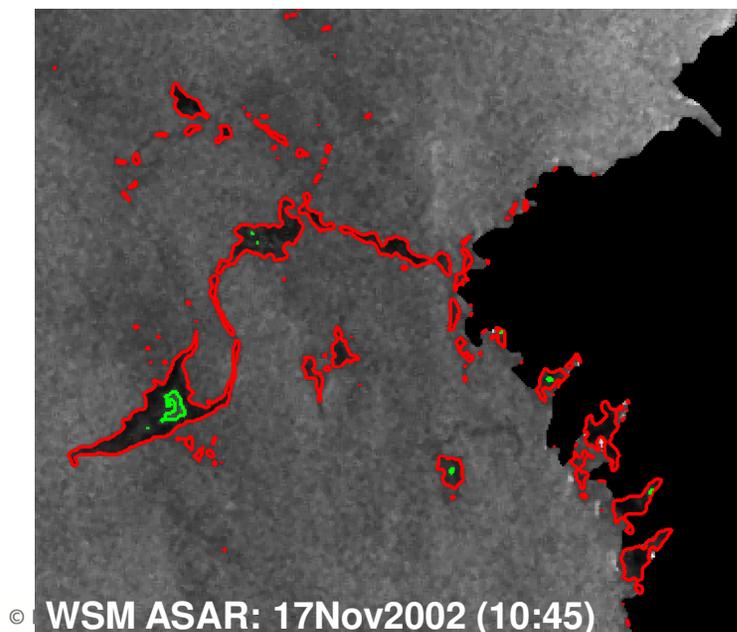
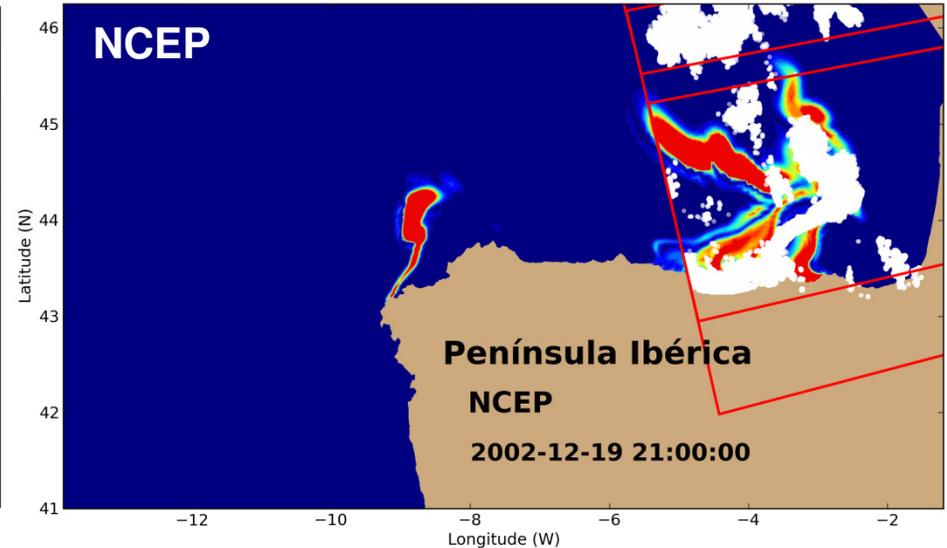
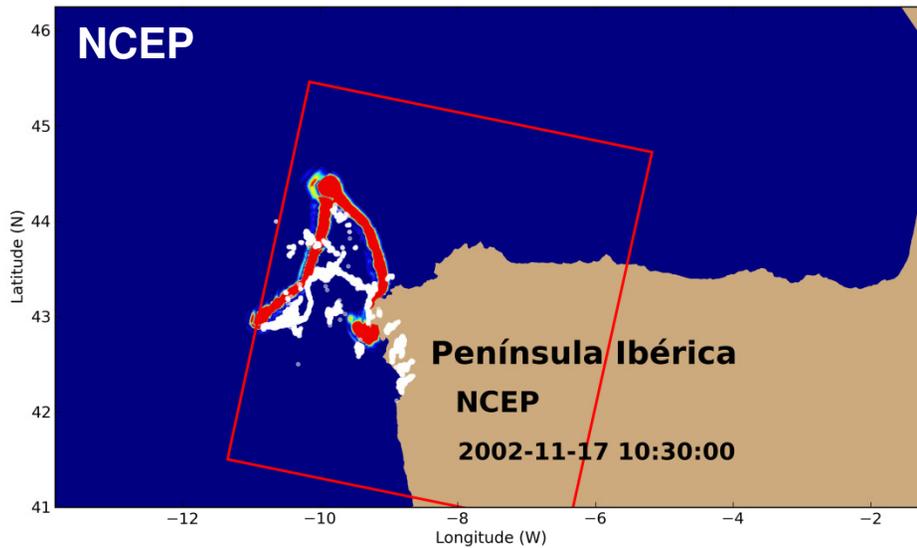
## Composto derramado:

Óleo crude M-100

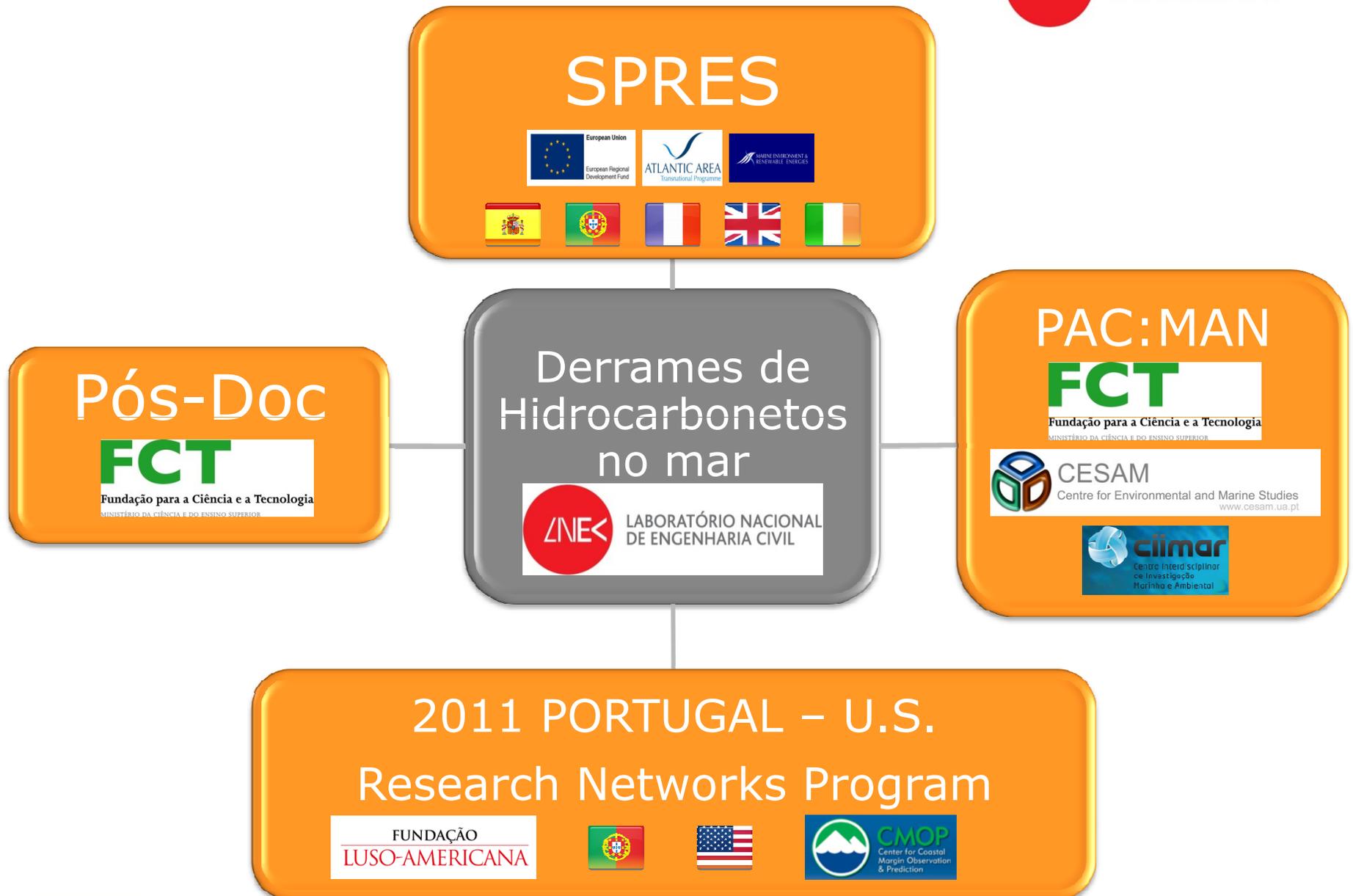
## Quantidade derramada:

~64000 toneladas

# Comparação das simulações com imagens de satélite radar SAR



# Projetos em curso



# Investigação e desenvolvimento a curto-médio prazo



## > Desenvolvimentos no sistema de modelação

- Sistema de modelação de derrames de hidrocarbonetos de elevada performance computacional totalmente integrado no sistema de previsão em tempo real (desenvolvido no LNEC)
- Integração do sistema em plataformas SIG/WebSIG.

## > Validação e estabelecimento do sistema para apoio à gestão costeira:

- Aplicação do sistema de análise de risco costeiro para a prevenção e mitigação dos efeitos de derrames de hidrocarbonetos em zonas costeiras e oceânicas, com aplicação à costa Portuguesa
- Aplicação do referido sistema a vários portos do Arco Atlântico (Portugal, Espanha, Inglaterra, Irlanda, França, etc.)
- Optimização de planos de contingência dos referidos portos com base em análises de risco com base em cenários com maior probabilidade de ocorrência

## > Divulgação e estabelecimento de parcerias/financiamento:

- Fortalecimento das relações já existentes com entidades como a EMSA (European Maritime Safety Agency) e DGAM (Direcção-Geral da Autoridade Marítima)
- Estabelecimento de colaborações com petrolíferas (Galp, Petrobras, Partex, Repsol, etc.) que desenvolvem actividades de exploração na costa Portuguesa.

# Agradecimentos



European Union

European Regional  
Development Fund



## FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR



FUNDAÇÃO  
**LUSO-AMERICANA**

## ***Risco e emergência associados a derrames de hidrocarbonetos no mar***

Alberto Carlos Azevedo

[aazevedo@lnec.pt](mailto:aazevedo@lnec.pt)

(DHA/NEC)

André Fortunato (DHA/NEC)

Anabela Oliveira (DHA/NTI)

José Teixeira da Silva (FCUP/CIIMAR)

Lisboa, 23 de Março de 2012