



# **INFLUÊNCIA E PROPAGAÇÃO NO INTERIOR DA RIA FORMOSA DOS PROCESSOS OCEANOGRÁFICOS DE MESOESCALA NA COSTA SUL DE PORTUGAL**

**J. Jacob, N. Simões, A. Cravo**

Universidade do Algarve, FCT, CIMA  
Campus de Gambelas, 8005 – 139 Faro  
Email: [jjacob@ualg.pt](mailto:jjacob@ualg.pt)

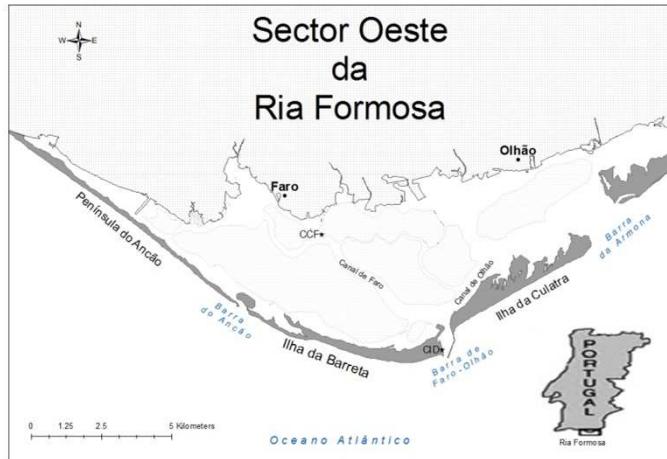
# ÍNDICE



3.º JORNADAS DE  
ENGENHARIA HIDROGRÁFICA  
24, 25 e 26 de junho de 2014

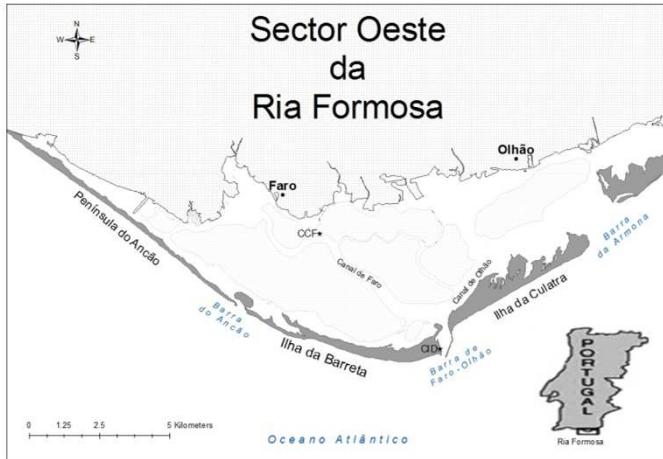
- Introdução
- Objetivos
- Área de Estudo
- Métodos
- Resultados
- Conclusões

# INTRODUÇÃO



- A Ria Formosa é um sistema lagunar muito produtivo localizado na Costa Sul de Portugal:
  - 80 km<sup>2</sup>, 55 km de comprimento na direção E-W e 6 km de largura máxima.
- Comunicação permanente com o oceano Atlântico através de **6 barras**.
- **Regime meso-mareal**, altura média das marés ~2 m numa gama entre 1,5 m e 3,5 m, **bem misturado** verticalmente, sem evidência de estratificação salina ou térmica devido à reduzida entrada de água doce (excepto no Rio Gilão - Tavira) e à predominância do efeito da maré na circulação da água no seu interior.

# OBJETIVOS



- O ambiente no interior da ria é influenciado pelas condições de mesoscala no oceano costeiro adjacente; estas podem alternar entre o **afloramento costeiro** (vento do quadrante oeste) e uma **contracorrente de água mais quente em sentido oposto** (de leste para oeste) quando há relaxamento do vento de oeste ou quando há **levante**.
- **OBJETIVO:** Estudo da **variabilidade dos fenómenos de mesoscala no oceano costeiro** e sua **influência no interior da Ria Formosa**, através da análise das **séries de nível do mar** e de **temperatura da água** obtidas com os **PT's**, após remoção das componentes semi-diurna e diurna da maré (pequena escala).

# ÁREA DE ESTUDO



- O SETOR OCIDENTAL DA RIA FORMOSA contribui com ~ 90 % do prisma de maré total, através das barras do Ancão, Faro-Olhão e Armona (e diversos canais e esteiros).
- A BARRA DE FARO-OLHÃO é responsável por 60%-70% do prisma de maré, comunica com a cidade de Faro e com o porto, 6 km a montante, através do CANAL DE FARO, o canal mais importante da ria Formosa.

# MÉTODOS

## MEDIÇÃO DO NÍVEL DO MAR E TEMPERATURA



**localização dos sensores de pressão:**  
CCF-cais comercial de Faro; CID-cais da ilha Deserta.



- Colocação de 2 transdutores de pressão (PT) no canal de Faro:
  - (i) **cais da ilha Deserta/barra de Faro-Olhão (CID)**, exposto à influência do oceano – PT Level Troll 700 não ventilado;
  - (ii) **cais comercial de Faro (CCF)**, 6 km a montante de CID, resguardado da influência direta do oceano adjacente – PT Level Troll 500 ventilado.

# MÉTODOS



- Períodos completos de aquisição de dados com os sensores de pressão, com intervalo de amostragem de 10 minutos,

Local	Início	Fim
Cais Comercial de Faro, Ilha Deserta	18-10-2011	14-12-2011
Cais Comercial de Faro, Ilha Deserta	17-03-2012	13-05-2012
Ilha Deserta	03-10-2012	16-12-2012
	29-1-2013	13-5-2013
	28-5-2013	21-12-2013

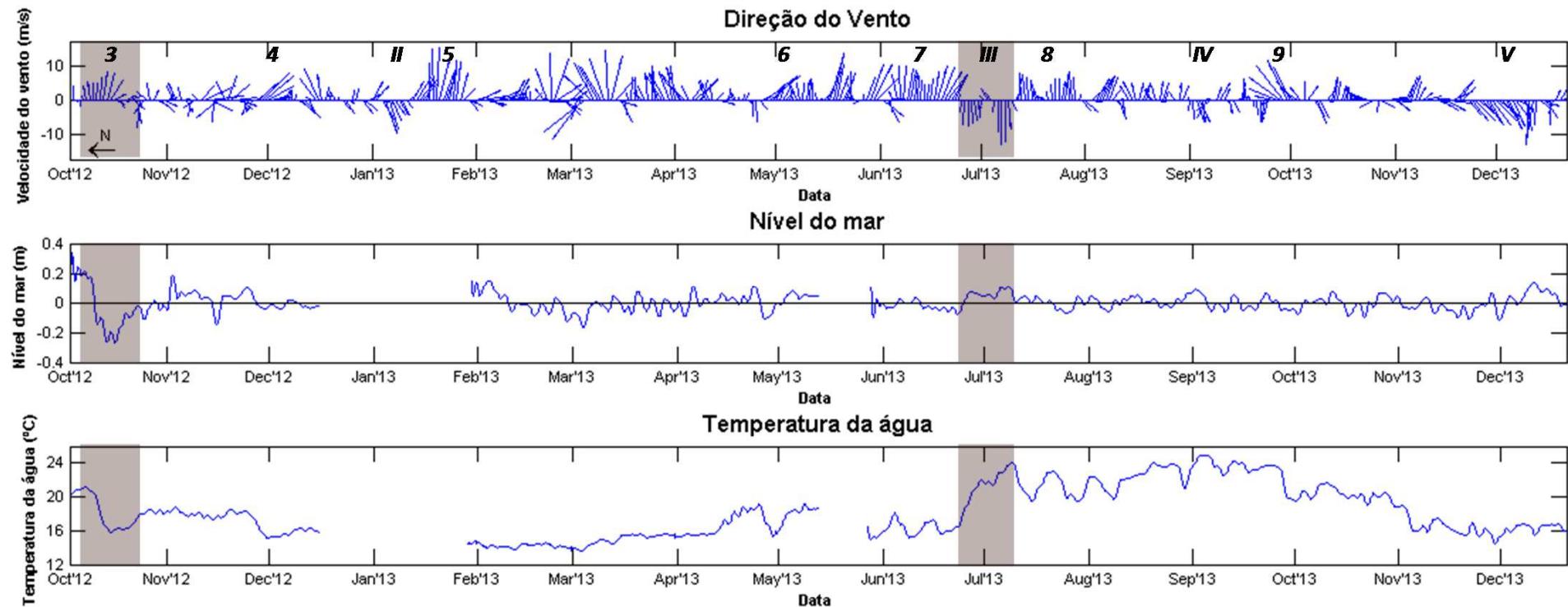
# MÉTODOS



- Nível do mar e temperatura da água analisadas em conjunto com séries simultâneas de velocidade do vento da estação meteorológica do aeroporto de Faro.
- Sinais de alta frequência removidos com **filtro Butterworth passa-baixas** frequências:
  - (i) **frequência de corte  $f_c=(1/48)$  horas<sup>-1</sup>** nas séries temporais de nível do mar e de temperatura da água;
  - (ii) **frequência de corte  $f_c=(1/30)$  horas<sup>-1</sup>** para representação gráfica e análise da variabilidade de larga escala do campo do vento.
- Imagens de satélite da temperatura da superfície do mar (TSM) na costa Sul de Portugal compostas de 8 dias, de nível 3, provenientes do satélite *Modis-Aqua* (Oceansat, NASA).

# RESULTADOS

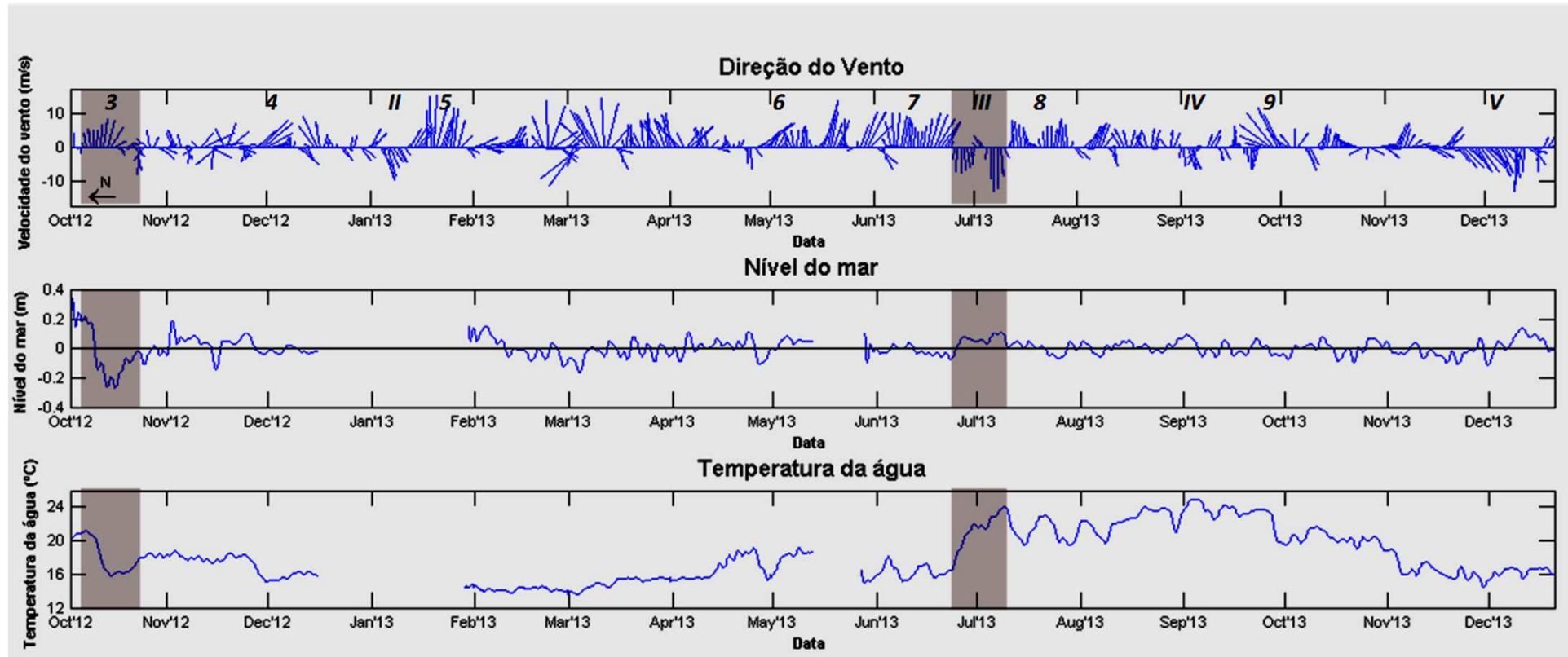
Séries temporais de velocidade do vento no aeroporto de Faro e de nível do mar e temperatura da água na barra de Faro Olhão (CID), de 3-10-2012 a 21-12-2013.



- Eventos de mesoscala no oceano costeiro adjacente, associados a situações meteorológicas à escala sinóptica:
  - (i) Afloramentos - numeração árabe;
  - (ii) Contra-corrente/levante - numeração romana.
- Eventos mais intensos a sombreado.

# RESULTADOS

Séries temporais de velocidade do vento no aeroporto de Faro e de nível do mar e temperatura da água na barra de Faro Olhão (CID), **de 3-10-2012 a 21-12-2013**.



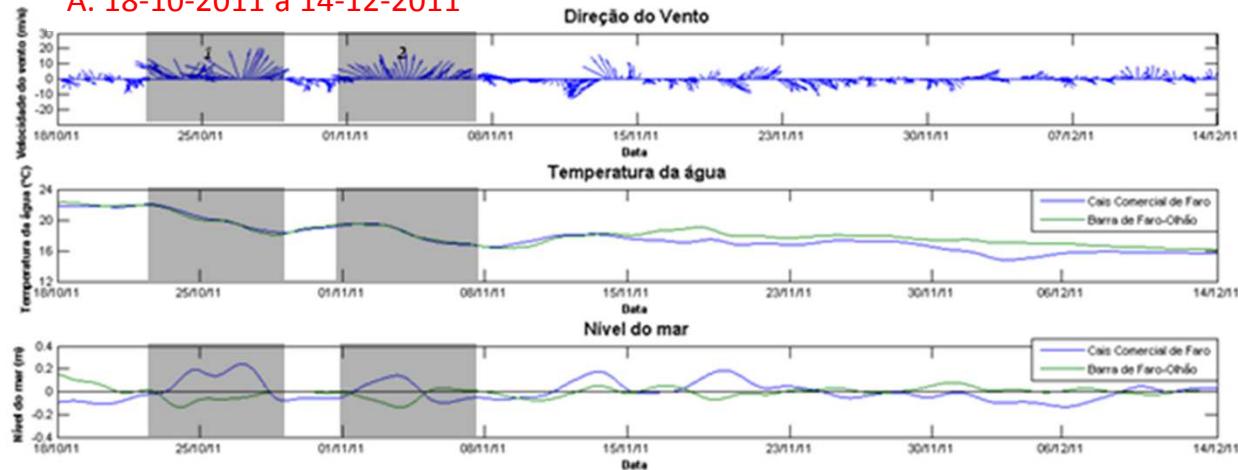
- Eventos de mesoscala no oceano costeiro adjacente, associados a situações meteorológicas à escala sinóptica:
  - (i) Afloramentos - numeração árabe;
  - (ii) Contracorrente/levante - numeração romana.
- Eventos mais intensos a sombreado.

1

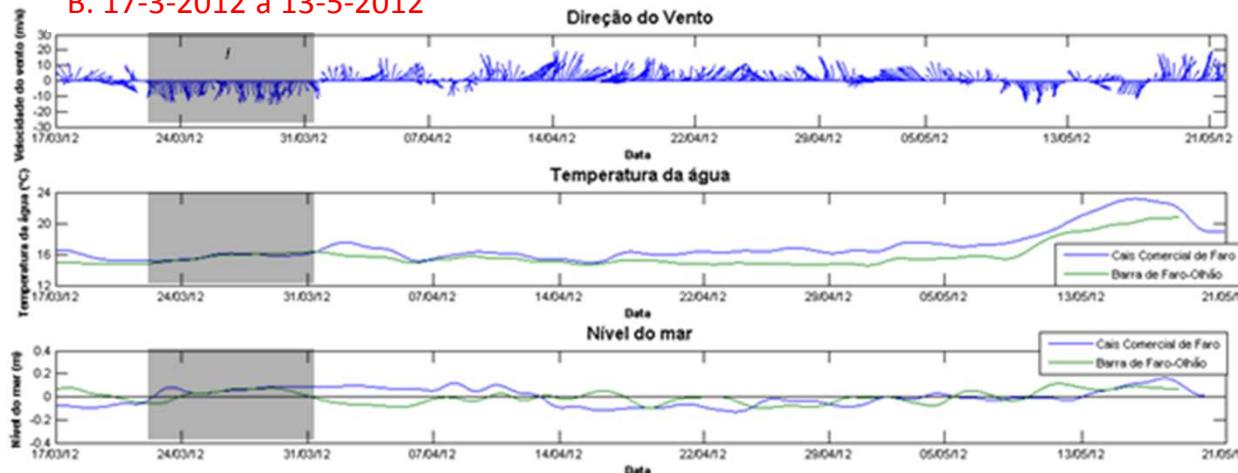
# RESULTADOS

Séries temporais de velocidade do vento e de nível do mar e temperatura da água na barra de Faro Olhão (CID) e cais comercial de Faro (CCF)

A. 18-10-2011 a 14-12-2011



B. 17-3-2012 a 13-5-2012

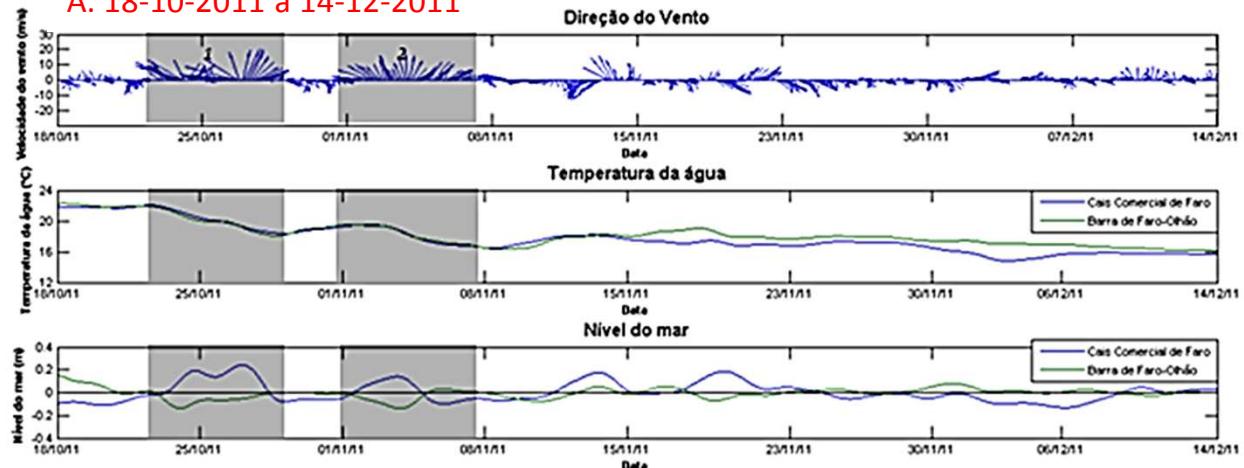


Ocorrência de eventos de mesoscala no oceano adjacente (CID) e sua influência e propagação no interior da Ria Formosa (CCF).

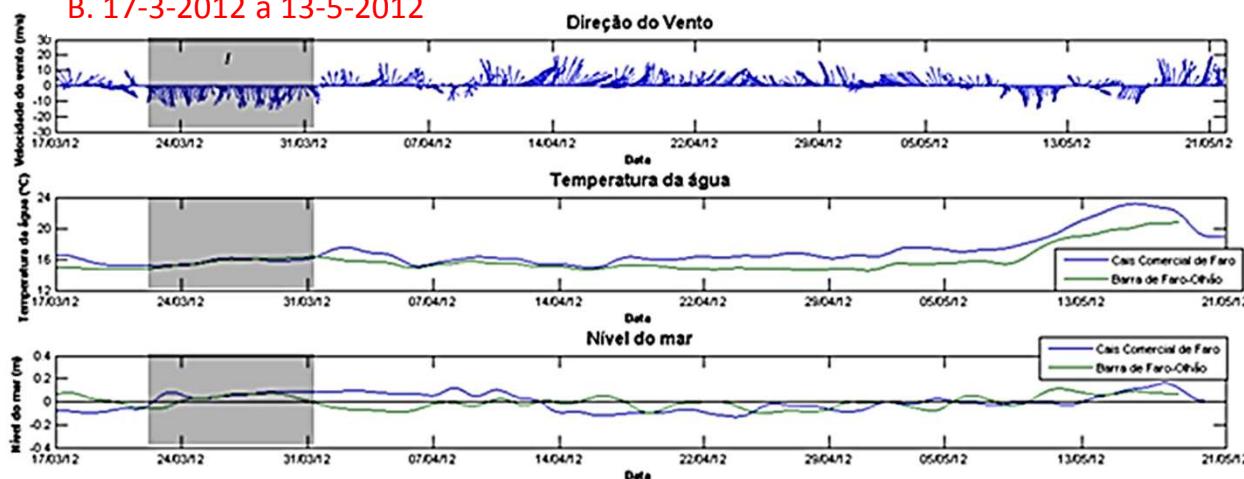
# RESULTADOS

Séries temporais de velocidade do vento e de nível do mar e temperatura da água na barra de Faro Olhão (CID) e cais comercial de Faro (CCF)

A. 18-10-2011 a 14-12-2011



B. 17-3-2012 a 13-5-2012



Ocorrência de eventos de mesoscala no oceano adjacente (CID) e sua influência e propagação no interior da Ria Formosa (CCF).

# RESULTADOS



3.º JORNADAS DE  
ENGENHARIA HIDROGRÁFICA  
24, 25 e 26 de junho de 2014

## Eventos oceânicos de mesoscala identificados nos períodos amostrados.

<i>Tipo</i>	<i>Identificação</i>	<i>Início</i>	<i>Fim</i>
<b>Afloramento</b>	1	22/10/11	29/10/11
	2	01/11/11	08/11/11
	3	06/10/2012	25/10/2012
	4	26/11/2012	08/12/2012
	5*	11/01/2013	28/01/2013
	6	25/04/2013	07/05/2013
	7	07/06/2013	21/06/2013
	8	10/07/2013	10/08/2013
	9	24/09/2013	08/10/2013
<b>Levante</b>	I	22/03/2012	01/04/2012
	II*	02/01/2013	10/01/2013
	III	24/06/2013	09/07/2013
	IV	01/09/2013	08/09/2013
	V	22/11/2013	14/12/2013

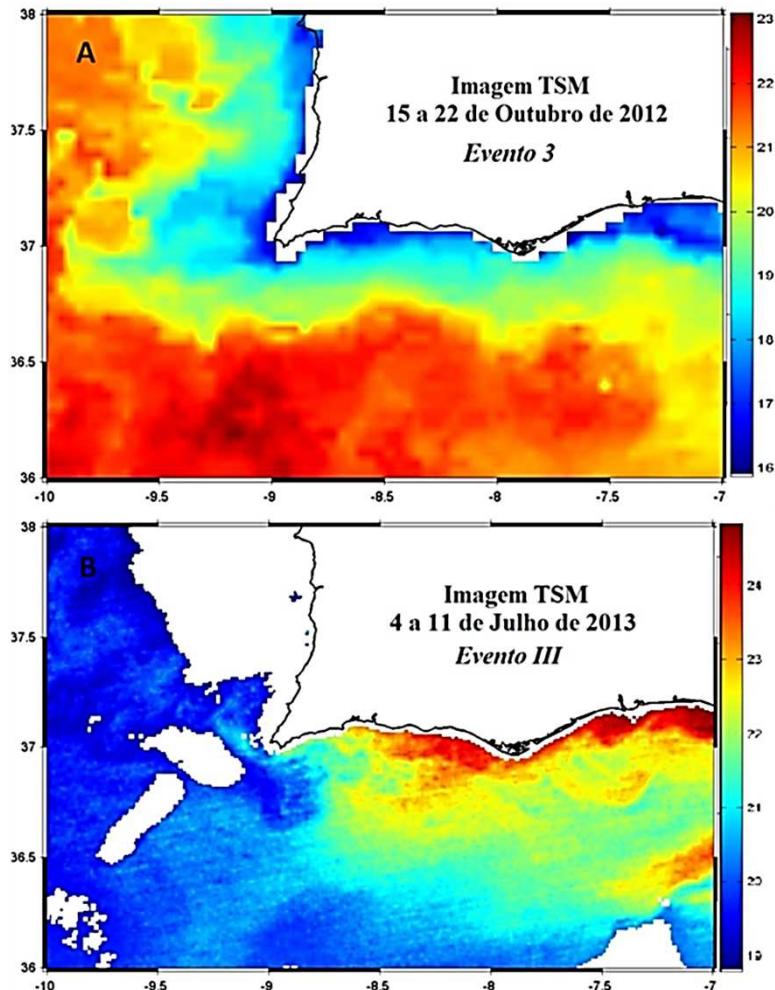
\*eventos 5 e II identificados com base apenas no vento.

### Critérios de identificação destes eventos

- Vento persistente durante pelo menos 3 dias seguidos do respetivo quadrante; estabelecido para concordar com Fiúza *et al.* (1982) em que o afloramento responde a ventos favoráveis de oeste em 1-2, 5 dias:
  - **Afloramento:** - Vento do quadrante W;
    - Nível do mar diminui;
    - Temperatura da água diminui;
  - **Levante:** - Vento de levante;
    - Nível do mar aumenta;
    - Temperatura da água aumenta.

# RESULTADOS

Imagens de satélite de TSM a representar os eventos mais significativos de afloramento costeiro, A, evento 3) e de levante (B, Evento III).



- faixa costeira de água mais fria, que se estende ao longo de toda a costa sul;
- prolonga-se para norte na costa oeste;
- banda de água mais quente junto à costa, por recirculação proveniente da zona nordeste do Golfo de Cádis;
- desenvolve-se ao longo da costa sul e começa a desvanecer no sector oeste da costa sul, entre Lagos e Sagres.

# CONCLUSÕES



- Número e duração dos períodos amostrados é **limitado** e os resultados **sem validade estatística**, mas observa-se **maior regularidade** na ocorrência de eventos de afloramento, distribuidos **ao longo do ano**, mesmo no inverno **apesar da menos frequentes**.
- Os dados analisados mostram que o **afloramento na costa sul** é **mais frequente** do que se poderia esperar e pode **estender-se para lá do período** referido como favorável à ocorrência de afloramento (**entre a Primavera e o Outono - Maio a Outubro**); o **fator determinante** para esta ocorrência parece ser a **persistência do vento do quadrante oeste**.
- Os eventos oceanográficos associados às situações sinópticas atmosféricas manifestam-se no campo da temperatura e do nível do mar:
  - (i) **afloramento** associado a **abaixamento** da temperatura e do nível do mar;
  - (ii) contracorrente/levante associada a aumento da temperatura e do nível do mar.
- Confirma-se a **influência** das condições oceanográficas de **mesoscala** à **entrada da ria** e a sua **propagação** para o **interior**, por efeito da **maré**, pelo menos a 6 km a montante da barra (CID).

15

# AGRADECIMENTOS



Os autores agradecem às Dras. Delminda Moura da UAlg e Marta Rodrigues do LNEC, parceira do projeto COALA, o empréstimo dos PTs.

Agradecem o apoio do António Brás, da Capitania do Porto de Faro na pessoa do Comandante Marques Ferreira e do Sr. Alves na colocação, manutenção e recolha do PT na ilha Deserta e do IPTM-Sul na escolha e autorização de utilização dos locais para colocar os 2 PTs, bem como na sua colocação e recuperação.

Este trabalho foi suportado pela Fundação Para a Ciência e a Tecnologia (FCT) através do projeto de investigação PTDC/MAR/114217/2009 - COALA.