



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL



ces Centro de Estudos Sociais  
Laboratório Associado  
Universidade de Coimbra



ANPC  
AUTORIDADE NACIONAL  
DE PROTECÇÃO CIVIL

# Relatório Técnico

## Campanha MOLINES II – 28/02/2014, 1/03/2014 2/03/2014 e 7/03/2014



Ana Rilo, Paula Freire, André Fortunato, Kai Li, Luís Simões Pedro, João Vale

MOLINES – *Modelação da inundação em estuários.*  
*Da perigosidade à gestão crítica*

Lisboa, Março de 2014

## ÍNDICE

<b>1. TERMOS DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>3</b>
<b>3. LOCALIZAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>4. DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS DE CAMPO .....</b>	<b>5</b>
4.1. MATERIAL UTILIZADO .....	5
4.2. PESSOAL PARTICIPANTE, CRONOLOGIA E DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS DESENVOLVIDOS.....	5
<b>5. ANÁLISE PRELIMINAR DOS RESULTADOS .....</b>	<b>5</b>
<b>6. AVALIAÇÃO DA CAMPANHA .....</b>	<b>6</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>6</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>6</b>

## 1. Termos de referência

O presente relatório tem como objetivo a descrição da campanha de campo designada por MOLINES II, realizada no âmbito do projeto *MOLINES (Modelling floods in estuaries. From the hazard to the critical management)* financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (contrato (PTDC/AAG-MAA/2811/2012).

O projeto *Molines* visa contribuir para a melhoria do conhecimento do processo de inundação estuarina, decorrente da interação entre níveis de maré, sobrelevação meteorológica e drenagem urbana para diferentes cenários climáticos, avaliar o risco de inundação em zonas com diferentes tipologias e criar uma estratégia coordenada de gestão do risco. Com vista à prossecução destes objetivos foi selecionado o estuário do Tejo como local de estudo.

Neste projeto participam o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), que coordena, o Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra (CES) e a Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC). A campanha de campo MOLINES II realizou-se no Seixal, margem esquerda do Estuário do Tejo, durante os dias 28/02/2014 e 1/03/2014, 2/03/2014 e 7/03/2014.

## 2. Objetivos

A campanha MOLINES II teve como principal objetivo a aquisição de informação que caracterize o processo de inundação nas margens do estuário do Tejo durante as condições de maré viva equinocial, em particular na zona histórica do Seixal, e seus efeitos no sistema de drenagem urbana, bem como a vulnerabilidade do território afetado.

## 3. Localização

A área em estudo situa-se no Seixal (distrito de Setúbal), margem esquerda do estuário do Tejo (Fig.1), mais concretamente na área urbana antiga da cidade (Fig.1a).



#### 4. Descrição dos trabalhos de campo

##### 4.1. Material utilizado

No decurso da campanha foi utilizado o seguinte equipamento: sensor de pressão In-Situ LevelTroll 700 não ventilado, anemómetro NRG #40, DGPS TOPCON (Hiper Pro), um udómetro Delta OHM, associado a um datalogger Telemetry Module MT-713, dois medidores de caudal ADS associados um sensor de velocidade e dois sensores de nível (por pressão e ultrasónico), régua graduada em madeira, máquina fotográfica, câmara de vídeo, matriz de avaliação de campo (nível da subsecção e edifício), folha de registo.

##### 4.2. Pessoal participante, cronologia e descrição dos trabalhos desenvolvidos

A lista das pessoas envolvidas e a cronologia dos trabalhos desenvolvidos encontra-se discriminada no Quadro1.

**Quadro 1 – Equipa da campanha MOLINES e descrição dos trabalhos desenvolvidos**

Instituição	Nome	Tarefas		
		DIA 28/02/2014	DIAS 1 e 2/03/2014	DIA 7/03/2014
LNEC	Paula Freire	Instalação e levantamento posicional dos equipamentos (sensor de pressão, anemómetro, medidores de caudal e régua graduada)	Monitorização dos níveis e mapeamento da extensão da inundação. Registo em vídeo	
	Ana Rilo			
	André Fortunato			
	Kai Li			
	Luís Simões Pedro			
	João Vale			Desinstalação do equipamento

#### 5. Análise preliminar dos resultados

A campanha realizada permitiu a recolha de dados do nível de água e de vento durante vários ciclos de maré. Igualmente relevante foi a monitorização e registo em vídeo do processo de inundação observado, assim como o mapeamento da extensão inundada. Foram também adquiridos dados de precipitação e dados de caudal do sistema de drenagem pluvial.

A campanha permitiu ainda a recolha de informação relevante no que diz respeito ao território afetado e elementos vulneráveis.

## 6. Avaliação da campanha

A campanha decorreu com sucesso tendo sido realizadas as atividades previstas.

## AGRADECIMENTOS

A campanha contou com o apoio logístico e operacional da Câmara Municipal do Seixal, Divisão de Desenvolvimento Económico e Apoio ao Turismo da Câmara Municipal do Seixal e União das Juntas de Freguesia de Seixal, Arrentela e Aldeia de Paio Pires, a quem se agradece.

## ANEXOS

28-02-2014	02:13	4.1	Preia-Mar
28-02-2014	08:05	0.51	Baixa-Mar
28-02-2014	14:40	3.98	Preia-Mar
28-02-2014	20:22	0.52	Baixa-Mar
01-03-2014	03:00	4.27	Preia-Mar
01-03-2014	08:51	0.38	Baixa-Mar
01-03-2014	15:26	4.1	Preia-Mar
01-03-2014	21:07	0.4	Baixa-Mar
<b>02-03-2014</b>	<b>03:45</b>	<b>4.34</b>	<b>Preia-Mar</b>
02-03-2014	09:34	0.33	Baixa-Mar
02-03-2014	16:09	4.13	Preia-Mar
02-03-2014	21:51	0.38	Baixa-Mar
03-03-2014	04:29	4.29	Preia-Mar
03-03-2014	10:16	0.38	Baixa-Mar
03-03-2014	16:51	4.07	Preia-Mar
03-03-2014	22:34	0.45	Baixa-Mar

*Previsão de marés para os dias 28 de Fevereiro e 1, 2 e 3 de Fevereiro de de 2014.*

*[Antunes, C. (2007). Previsão de Marés dos Portos Principais de Portugal. IDL/FCUL, [http://webpages.fc.ul.pt/~cmantunes/hidrografia/hidro\\_mares.html](http://webpages.fc.ul.pt/~cmantunes/hidrografia/hidro_mares.html).]*



Portugal - Ponta dos Corvos (Tejo)		[Options]																																			
Forecast	2D	Map	Webcams	Wind reports	Accommodation	Schools/Rentals	Shops	Other...																													
<b>GFS 50 km</b>									We	We	We	We	We	We	We	Th	Th	Th	Th	Th	Th	Th	Th	Fr	Fr	Fr	Fr	Fr	Fr	Fr	Fr	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa
26.02.2014									26	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27	27	28	28	28	28	28	28	28	28	01	01	01	01	01	01
00 UTC									03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h	03h	06h	09h	12h	15h	18h		
Wind speed (m/s)									4	4	4	4	5	4	4	2	2	3	3	4	3	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4	6	6	6	8	8	9
Wind gusts (m/s)									7	7	7	6	6	6	6	3	3	4	5	5	6	2	4	3	3	3	4	6	6	7	12	11	13	14	14	14	18
Wind direction									↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
*Temperature (°C)									12	11	13	15	15	13	12	10	10	10	13	16	16	14	13	13	12	13	16	16	14	13	14	14	14	14	15	15	14
Cloud cover (%)									18	8	9	43	93	62	88	62	60	55	48	73	59	8	64	52	48	59	82	70	87	67	77	87	76	64	65	62	
high / mid / low									52	31			45	62	85	6	62	64	54	59							71	79	24		13	89	59	60	62		
*Precip. (mm/3h)																																1.8		0.5	0.6	2.2	
Windguru rating																																					★ ★ ★ ★ ★
<b>GFS 50 km</b>									Sa	Su	Su	Su	Su	Su	Su	Mo	Mo	Mo	Mo	Mo	Mo	Mo	Tu	Tu	Tu	Tu	Tu	Tu	Tu	Tu	We	We	We	We	We	We	
26.02.2014									01	02	02	02	02	02	02	03	03	03	03	03	03	03	04	04	04	04	04	04	04	04	04	05	05	05	05	05	05
00 UTC									21h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	21h	03h	06h	09h	12h	15h	18h	
Wind speed (m/s)									9	7	6	6	7	7	6	6	5	4	5	6	7	6	6	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3
Wind gusts (m/s)									16	14	12	13	12	12	11	10	9	8	8	7	8	9	11	7	5	5	4	5	5	5	5	5	5	6	6	5	
Wind direction									→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
*Temperature (°C)									14	14	14	14	15	15	14	14	12	11	13	14	15	13	11	9	8	10	15	18	16	13	11	10	13	18			
Cloud cover (%)									73	70	68	45	38	12	7												6	7	6		18	17	24	27			
high / mid / low									91	91	87	90	92	92	87	88	52	27	50	66																	
*Precip. (mm/3h)									0.4			0.7	0.3	0.4	0.3																						
Windguru rating									★	★	★	★	★	★	★	★					★	★	★	★													
Lat: 38.6517, Lon: -9.1081, Alt: 0 m, Timezone: WET (UTC+0) ☀ 07:15 - 18:23 🌡 14 °C									[Detail / Map] [Archive] [Link]																												

Previsões de vento e precipitação para os dias 28 de Fevereiro e 1, 2 e 3 de Março de 2014

Retirado de windguru [(http://www.windguru.cz/int/index.php?sc=222544&sty=m\_menu)]