

Relatório dos trabalhos do projeto de investigação

PAC:MAN - POLLUTION ACCIDENTS IN COASTAL AREAS: A RISK MANAGEMENT SYSTEM

(ref. PTDC/AAC-AMB/113469/2009)

Bolseiro de Investigação

Sérgio José Marques den Boer

Lisboa, 1 de Abril de 2014

1. Introdução

Na sequência da atribuição de uma Bolsa de Investigação, no âmbito do projeto “PAC:MAN – Pollution Accidents In Coastal Areas: A Risk Management System”, com a referência *PTDC/AAC-AMB/113469/2009*, pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, o bolseiro Sérgio José Marques den Boer apresenta neste documento um relatório detalhado dos trabalhos realizados durante o seu período de bolsa. A referida bolsa de investigação teve início em Janeiro de 2012 e teve o seu fim no passado mês de janeiro de 2014.

2. Resumo do projeto e objectivos

Os impactos dos derrames acidentais das últimas décadas têm impulsionado o desenvolvimento e a implementação de diversas abordagens para planeamento e resposta à emergência de poluição dos meios aquáticos, incluindo sistemas de monitorização da poluição e sistemas de modelação. Os sistemas de gestão de risco, que foram aplicados com sucesso para tsunamis e inundações de rotura de barragens, podem ser usados para providenciar um enquadramento para riscos de poluição que permita a proteção eficaz dos recursos costeiros. Os objectivos do projeto PAC:MAN são investigar: 1) os dados de acidentes passados para desenvolver e validar um conjunto de indicadores ambientais de condições atmosféricas e oceanográficas propícias à ocorrência de derrames; 2) a capacidade e eficiência de sistema de modelação de elevada precisão para prevenção e previsão do risco de derrame, incluindo todos os processos de transformação do óleo na zona costeira; 3) a fiabilidade, vantagens e escalabilidade de um sistema de alerta baseado em novas tecnologias móveis; 4) a capacidade dos sistemas de tecnologias de informação para integrar e disponibilizar informação ambiental relevante sobre os elementos ecológicos em risco; e 5) o modo como estes vários aspectos inovadores podem ser integrados num sistema de gestão de risco para alerta precoce e aviso da ocorrência de um derrame nas zonas costeiras.

3. Trabalhos realizados

As atividades descritas abaixo reportam-se ao período total da bolsa já decorrido, compreendidos entre janeiro de 2012 e janeiro de 2014 e descrevem atividade do bolseiro no âmbito do referido projeto.

3.1. Cumprimento do previsto no plano de trabalho

O Bolseiro Sérgio den Boer desenvolveu, com base no trabalho do Bolseiro Ricardo Costa, uma análise climatológica das variáveis velocidade do vento (magnitude e direção) e agitação marítima (altura significativa, período e direção) para a região de Aveiro. A análise climatológica foi realizada com cerca de 33 anos (1979-2012) de dados da reanálise ERA-Interim (<http://www.ecmwf.int/research/era/do/get/era-interim>), do Centro Europeu (ECMWF). Esta análise permitiu a definição dos cenários hidrodinâmicos com maior probabilidade de ocorrência de derrames de hidrocarbonetos para a região em estudo.

Na figura 1 observam-se, a título de exemplo, algumas imagens resultantes dessa análise climatológica.

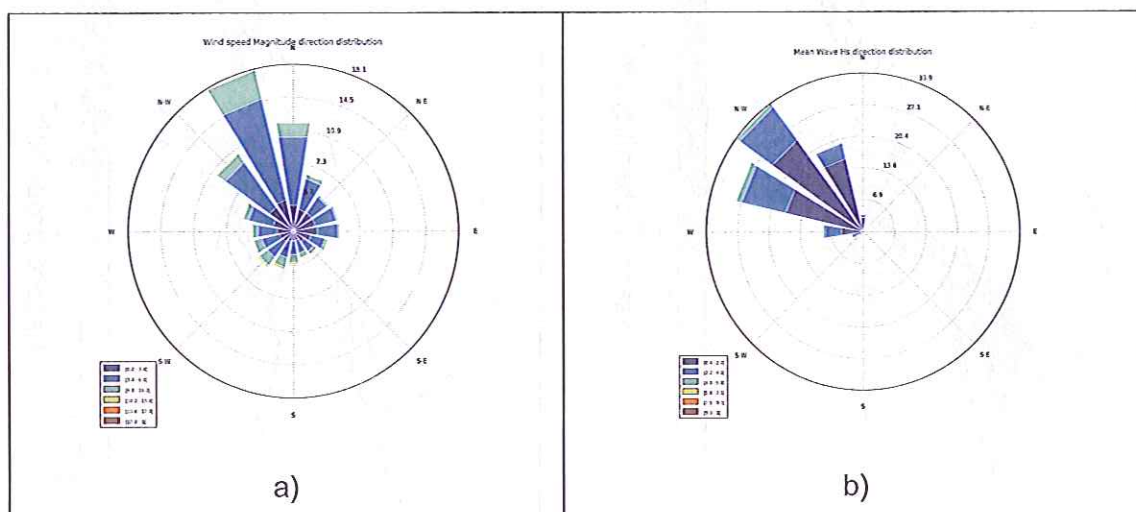


Figura 1: Análise climatológica dos dados de agitação marítima e vento à superfície para o período compreendido entre 1979 e 2012 para um ponto ao largo da Ria de Aveiro: a) velocidade e direção do vento; b) a altura significativa e direção da agitação marítima.

Durante o primeiro semestre de bolsa, o BI também colaborou significativamente para o desenvolvimento da malha de simulação do sistema de modelação hidrodinâmico utilizado pelo grupo CESAM da Universidade de Aveiro. A referida malha de simulação foi utilizada para simular os 192 cenários hidrodinâmicos ordenados pela sua probabilidade de ocorrência.

Com base nas simulações hidrodinâmicas o BI desenvolveu a base de dados de cenários final, onde são considerados os derrames de hidrocarbonetos no interior da Ria de Aveiro. Para cada simulação hidrodinâmica foram simuladas 18 situações de derrame independentes (6 locais de derrame e 3 instantes de maré distintos), resultando no total de 3456 simulações. Devido ao elevado custo computacional da construção da base de dados de cenários final, o BI teve necessidade de aprofundar os seus conhecimentos na utilização de recursos de elevado desempenho, em particular na utilização dos clusters de HPC (High-Performance Computing) MEDUSA e HPCGRID. A base de dados de cenários construída

pelo BI serviu posteriormente para o desenvolvimento da metodologia para a geração dos mapas de perigosidade para a Ria de Aveiro (ver figura 2). Estes mapas de perigosidade, em conjunto com os mapas de vulnerabilidade desenvolvidos pela equipa do CESAM, serão utilizados na fase final do projeto para o desenvolvimento da metodologia de análise de risco.

Alguns dos resultados obtidos pelo BI Sérgio den Boer foram divulgados sob a forma de artigos em revistas e apresentações em encontros científicos da especialidade.

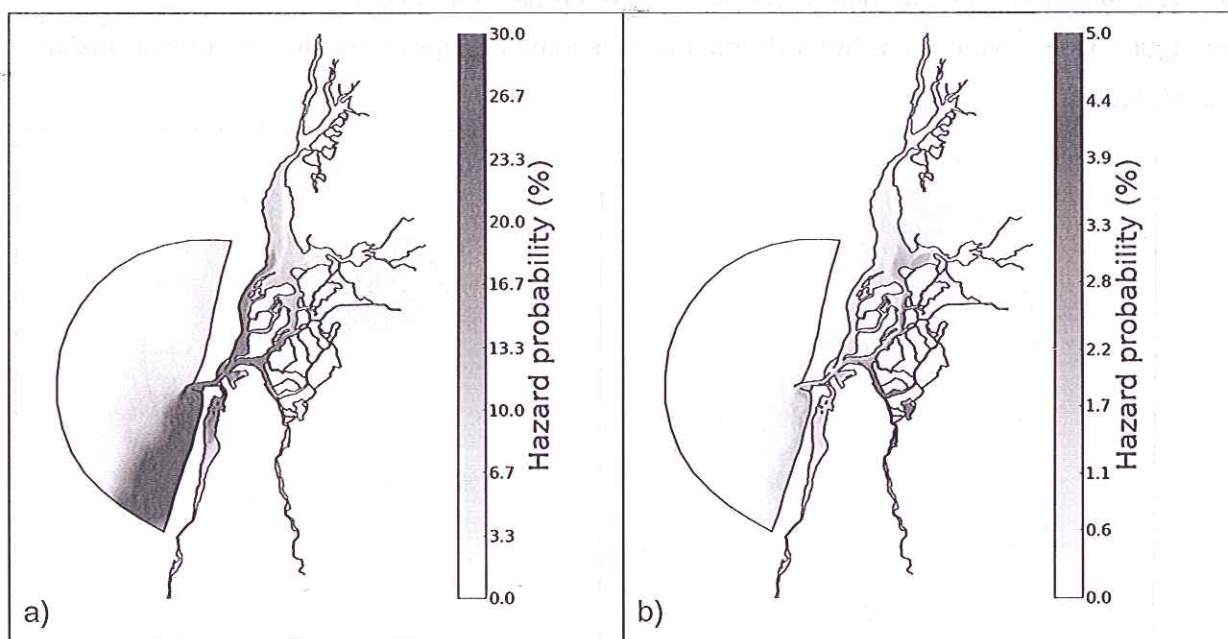


Figura 2: Mapas de perigosidade para os 20 cenários com maior probabilidade de ocorrência. a) Derrame de hidrocarbonetos na Barra de Aveiro e b) Derrame de hidrocarbonetos no Terminal Sul do Porto de Aveiro.

No âmbito das atividades do projeto PAC:MAN, em particular na tarefa 6, o BI desenvolveu ainda uma interface gráfica, em Python, para o processamento e análise dos resultados dos modelos de malhas não estruturadas, ELCIRC, SELFE e VOILS, em utilização no LNEC (ver figura 3). Esta ferramenta permite a visualização e a análise rápida de resultados, comparação imediata com dados de campo e produção de figuras em formato final, possíveis de incluir em qualquer relatório de trabalho, reduzindo significativamente o tempo de pós-processamento dos resultados da modelação numérica.

O BI desenvolveu também a maioria dos códigos dos serviços WEB, incorporados atualmente na plataforma de previsão em tempo real do LNEC. Nesses serviços incluem-se a geração dos mapas resultantes das simulações numéricas, a extração de séries temporais quer das simulações hidrodinâmicas quer das simulações de óleo. Os serviços WEB foram desenvolvidos em Python recorrendo a programação avançada de elevada performance, que o BI teve a oportunidade de aprofundar durante o período de bolsa.

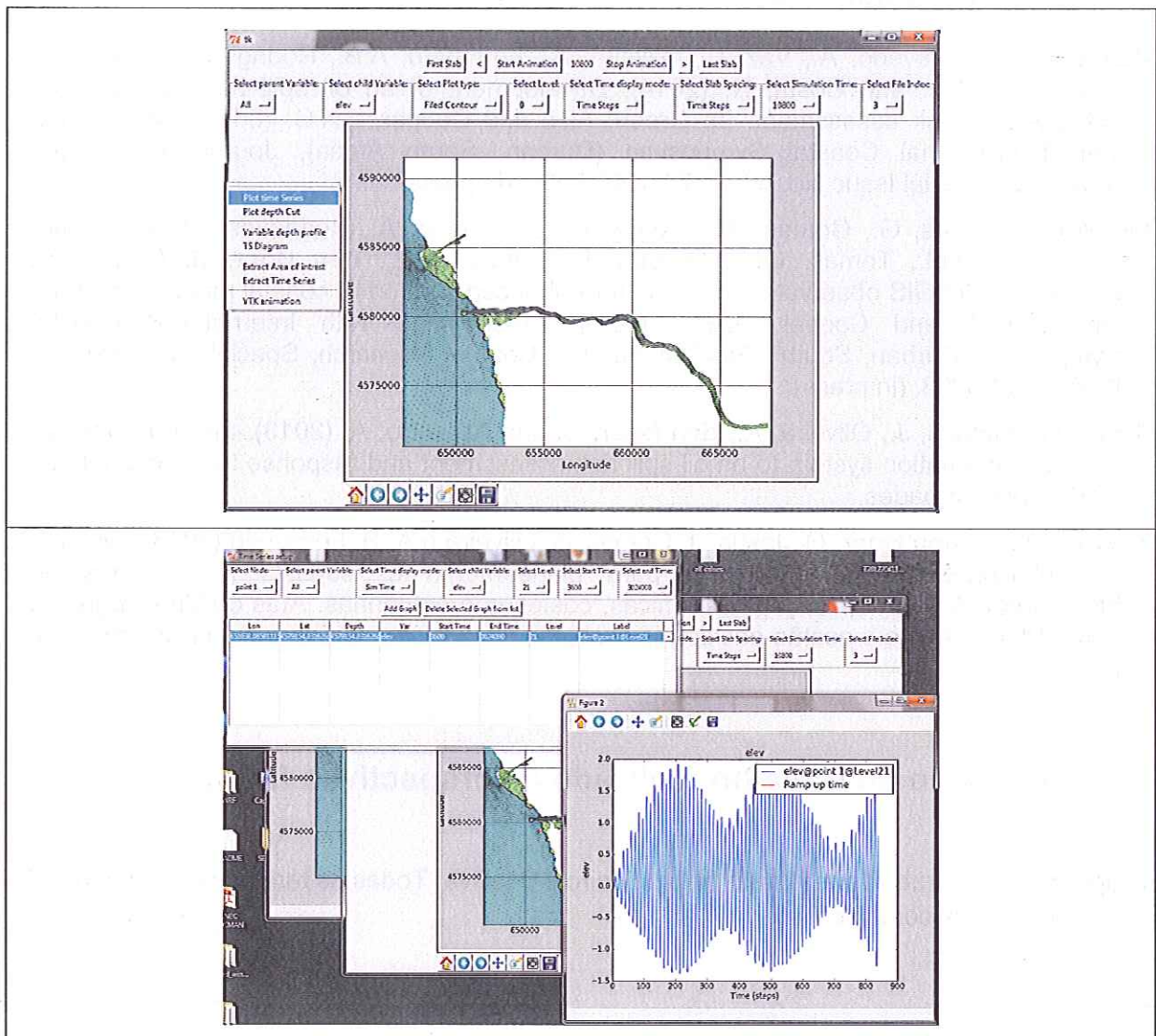


Figura 3: Exemplo de duas capturas de ecrã onde se pode observar a interface gráfica em funcionamento. Em a) o utilizador pode escolher diferentes tipos de figuras em função do tipo de dados que está a analisar; em b) observa-se a extração, para ficheiro e em forma de figura, de uma série temporal de elevações para um ponto definido pelo utilizador (ponto vermelho da imagem).

4. Lista de publicações

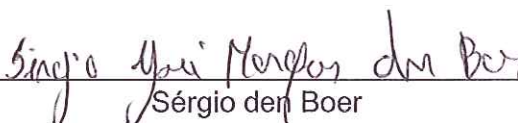
- den Boer, S., Azevedo, A., Vaz, L., Oliveira, A., Fortunato, A.B., Rodrigues, M., Tomás, L.M., Dias, J.M. and Costa, R. (2014). Development of an oil spill hazard scenarios database for risk assessment. In: Green, A.N. and Cooper, J.A.G. (eds.), Proceedings 13th International Coastal Symposium (Durban, South Africa), Journal of Coastal Research, Special Issue No. 66, ISSN 0749-0208. (in press)
- Oliveira, A., Jesus, G., Gomes, J.L., Rogeiro, J., Azevedo, A., Rodrigues, M., Fortunato, A.B., Dias, J.M., Tomas, L.M., Oliveira, E.R. Alves, F.L., den Boer, S. (2014). An interactive WebGIS observatory platform for enhanced support of coastal management. In: Green, A.N. and Cooper, J.A.G. (eds.), Proceedings 13th International Coastal Symposium (Durban, South Africa), Journal of Coastal Research, Special Issue No. 66, ISSN 0749-0208. (in press)
- Jesus, G., Gomes, J., Oliveira, A., den Boer, S. and Azevedo, A. (2013). From a nowcast-forecast information system to an oil spill risk assessment and response tool, Geomundus 2013, Spain, 6 pages.
- A. Azevedo, S. den Boer, G. Jesus, J. Gomes, A. Oliveira e A. B. Fortunato (2013). Sistema computacional de alta resolução para planeamento e resposta a derrames de hidrocarbonetos em aplicações oceânicas, costeiras e estuarinas. Atas do VII Congresso sobre Planeamento e gestão das zonas costeiras dos Países de Expressão Portuguesa, 9 pp.

5. Apreciação do trabalho realizado e perspectivas futuras

A apreciação do trabalho realizado pelo bolseiro é positiva. Todas as tarefas propostas ao BI foram concluídas com sucesso.

Lisboa, 1 de Abril de 2014

O Bolseiro de Investigação


Sérgio den Boer