

## **DISASTER - Desastres Naturais de origem Hidro-Geomorfológica em Portugal: Base de Dados SIG para apoio à decisão no ordenamento do território e planeamento de emergência**

*DISASTER - GIS database on hydro-geomorphologic disasters in Portugal: a tool for environmental management and emergency planning*

J. L. Zêzere<sup>1</sup>, I. Quaresma<sup>1</sup>, A. Tavares<sup>2</sup>, C. Bateira<sup>3</sup>, R. Trigo<sup>4</sup>, Equipa do Projecto DISASTER

<sup>1</sup>RISKam, Centro de Estudos Geográficos, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa  
E-mail: zezere@campus.ul.pt

<sup>2</sup>Centro de Estudos Sociais, Universidade de Coimbra

<sup>3</sup>Faculdade de Letras, Universidade do Porto

<sup>4</sup>Instituto Dom Luís, Universidade de Lisboa

### **Abstract**

During the last century, Portugal was affected by several destructing natural disasters, namely of hydrologic (floods) and geomorphologic (landslides) origin. However, only recently risk prevention and management was assumed to be a national priority by Portuguese Government. The basic information on past floods and landslides occurred in Portugal is disperse and incomplete and this is a shortcoming for the implementation of effective disaster mitigation measures. In this context, the project DISASTER (PTDC/CS-GEO/103231/2008), funded by the FCT, aims to bridge the gap on the availability of a consistent and validated hydro-geomorphologic disaster database in Portugal. The DISASTER Project aims to create, exploit and disseminate a GIS database on disastrous floods and landslides occurred in the continental Portugal mainland in the 20th century and the first decade of the 21st century.

### **Keyword**

Natural Disasters; Floods; Landslides; GIS Database

### **Resumo**

Portugal foi afectado por diversos desastres naturais severos no decurso do século XX, nomeadamente cheias e movimentos de vertente. No entanto, a gestão preventiva dos riscos só muito recentemente passou a ser assumida como uma prioridade em Portugal, pelo Programa Nacional de Políticas de Ordenamento do Território. A informação de base sobre cheias e movimentos de vertentes ocorridos num passado recente em Portugal está incompleta e encontra-se muito dispersa, facto que constitui um obstáculo à desejável implementação de medidas eficazes para a mitigação dos desastres naturais. Neste contexto, o projecto DISASTER, financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (PTDC/CS-GEO/103231/2008), tem por objectivo principal suprimir a fragilidade que resulta da inexistência de uma base de dados, consistente e validada, de desastres de origem hidro-geomorfológica em Portugal. A equipa do Projecto DISASTER propõe-se criar, explorar e divulgar uma base de dados SIG sobre cheias e movimentos de vertente catastróficos verificados em Portugal continental no século XX e na primeira década do século XXI.

### **Palavras-Chave**

Desastres Naturais; Cheias; Movimentos de Vertente; Base de Dados SIG

### **Introdução**

No contexto da Década Internacional para a Redução das Catástrofes Naturais, decretada pela Organização das Nações Unidas (IDNDR, 1995), foi estabelecido que catástrofe natural corresponde a uma interrupção séria da funcionalidade de uma comunidade, na sequência de um evento natural perigoso, causando perdas humanas, materiais ou ambientais significativas, que excedem a capacidade da comunidade afectada em recuperar com base nos seus próprios recursos. Deste modo, o conceito de catástrofe natural, ou desastre natural, tem subjacente a ocorrência de impactos negativos significativos sobre as sociedades, em termos sociais, económicos e/ou ambientais, que decorrem directa ou

indirectamente da actividade de um ou de vários fenómenos naturais com potencial destruidor elevado (Alexander, 2000; Wisner et al. 2004; NCRNA, 2006).

O crescimento económico e o desenvolvimento tecnológico verificados no decurso do século XX não foram acompanhados pela redução das catástrofes naturais. Desde 1900 foram reportadas mais de 9000 catástrofes, sendo que mais de 80% dos eventos ocorreram posteriormente a 1975 (Guaha-Sapir et al., 2004). Entre 1974 e 2003 o número médio anual de catástrofes registadas cresceu cerca de 4 vezes. Nestas três décadas, as catástrofes naturais resultaram na morte de mais de 2 milhões de indivíduos, 182 milhões desalojados e cerca de 5,1 biliões de pessoas afectadas. Os prejuízos materiais acumulados, claramente avaliados por defeito, ascenderam, ainda assim, a 1,38 triliões de dólares (Guaha-Sapir et al., 2004).

O registo e análise de informação estatística sobre desastres naturais têm sido desenvolvidos nos últimos anos em todo o mundo (Tschoegl et al., 2006). O desenvolvimento de bases de dados dedicadas aos desastres naturais é absolutamente determinante para a gestão dos riscos, visto que permite a implementação sustentada de sistemas de indicadores da vulnerabilidade e do risco, nas escalas nacional e regional, que possibilitam a avaliação do impacto dos desastres naturais, em termos sociais, económicos e ambientais.

Portugal Continental foi afectado por diversos desastres naturais severos no decurso do século XX, nomeadamente cheias e movimentos de massa (Quaresma, 2008). No entanto, a gestão preventiva dos riscos só muito recentemente passou a ser assumida como uma prioridade pelo Programa Nacional de Políticas de Ordenamento do Território (MAOTDR, 2006). A informação de base sobre cheias e movimentos de massa ocorridos num passado recente em Portugal Continental está incompleta e encontra-se muito dispersa, facto que constitui um obstáculo à desejável implementação de medidas eficazes para a mitigação dos desastres naturais. Neste contexto, esta proposta tem por objectivo principal suprimir a fragilidade que resulta da inexistência de uma base de dados, consistente e validada, de desastres de origem hidro-geomorfológica em Portugal Continental.

A equipa do Projecto DISASTER propõe-se criar, explorar e divulgar uma base de dados SIG sobre cheias e movimentos de massa catastróficos verificados em Portugal Continental no fim do século XIX, século XX e na primeira década do século XXI. O tema do trabalho é transversal, situando-se na fronteira entre as Ciências Físicas e as Ciências Sociais. A constituição da equipa reflecte muito claramente este enquadramento, contando com 20 investigadores (14 doutorados), especialistas em Ciências da Terra, Ciências da Atmosfera e Ciências Sociais, que integram 4 instituições científicas pertencentes à Universidade de Lisboa, Universidade de Coimbra e Universidade do Porto. Adicionalmente, a equipa assume como prioridade a inclusão de jovens investigadores, de onde se destaca a contratação de 4 bolseiros de investigação.

O Projecto DISASTER decorre num período de 36 meses, estando organizando em três Blocos de Trabalho (Workpackages), que contêm 8 Tarefas (T).

### **Objectivos**

O Projecto DISASTER pretende colmatar uma lacuna na disponibilidade de dados e sua validação relativamente a eventos de origem hidro-geomorfológica com consequências danosas em Portugal continental. Esta proposta propõe construir, explorar e disseminar uma base de dados SIG sobre desastres hidrológicos (cheias) e geomorfológicos (deslizamentos) ocorridos em Portugal Continental no fim do século XIX, século XX e 1ª década do século XXI.

As perdas derivadas de eventos catastróficos serão sistematicamente registadas numa base de dados histórica, que constituirá a base para a identificação das situações de risco, no respeito à sua localização espacial e magnitude. Com efeito, os desastres naturais podem ser entendidos como marcadores, no tempo e no espaço, caracterizados pela ocorrência de combinações desfavoráveis entre a perigosidade natural, a exposição física e a vulnerabilidade dos elementos expostos. Finalmente, a base de dados

proposta, irá providenciar um suporte confiável para o processo de avaliação do risco e um ponto de partida para a aplicação de medidas de mitigação e redução de desastres.

### **Plano de Trabalho**

O projecto está organizado em três blocos de trabalho que contém oito tarefas (Figura 1).

O 1º bloco de trabalho inclui 3 tarefas e é dedicado à recolha e organização de dados, bem como à definição da estrutura da base de dados SIG que irá guiar a recolha e validação de informação.

O 2º bloco de trabalho inclui 4 tarefas e é o núcleo de análise do projecto. É consagrado à avaliação das causas, da exposição e das consequências das cheias e movimentos de massa, pretendendo contribuir para o entendimento da distribuição espacial e dimensão temporal dos desastres hidro-geomorfológicos ocorridos em Portugal continental.

O 3º bloco de trabalho inclui uma única tarefa e tem como objectivo a divulgação dos resultados, através da tecnologia Web-SIG, publicações científicas e comunicações em encontros científicos.

### **Tarefas a Desenvolver**

#### *Tarefa 1 - Definição conceptual de desastre hidro-geomorfológico para Portugal Continental*

A definição e os critérios considerados pela EM-DAT (base de dados sobre desastres a nível internacional), para inclusão de uma ocorrência na sua base de dados, são demasiado restritivos, o que faz com que muitos eventos ocorridos em Portugal, que provocaram perdas relevantes, a nível económico e social, não estejam incluídos. Assim, propõe-se nesta tarefa avaliar os critérios adoptados em outras bases de dados e estabelecer uma nova definição e critérios adequados às características do território de Portugal Continental.

#### *Tarefa 2 - Definição estrutural da base de dados SIG sobre desastres hidro-geomorfológicos*

A definição prévia da estrutura da base de dados é um procedimento fundamental de organização da informação recolhida. A base de dados será composta pelos seguintes campos estruturais: (1) ID; (2) Coordenadas X; (3) Coordenadas Y; (4) Localidade (5) Tipo de Desastre; (6) Subtipo de desastre; (7) Ano; (8) Mês; (9) Dia; (10) Perdas Humanas; (11) Perdas Materiais; (12) Fonte; (13) Observações. Esta estrutura permitirá integrar a informação recolhida pelas diversas equipas num atributo único e unificado resultando numa base de dados geográfica.

#### *Tarefa 3 - Recolha e validação de dados para o inventário sobre desastres hidro-geomorfológicos ocorridos entre 1864 e 2010*

O desenvolvimento de uma base de dados sólida sobre desastres hidro-geomorfológicos em Portugal é imperativa para o estudo destes fenómenos nas escalas local, regional e nacional. A recolha de dados será suportada por três principais fontes de informação: Investigação em Arquivos (jornais nacionais e regionais; relatórios técnicos; artigos e livros científicos), dados institucionais (Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC), Instituto da Água (INAG), Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG)) e entrevistas com especialistas na área das cheias e movimentos de massa.

## DISASTER – Base de Dados SIG sobre Desastres Hidro-Geomorfológicos em Portugal: Uma Ferramenta para apoio a Gestão Ambiental e Planeamento de Emergência

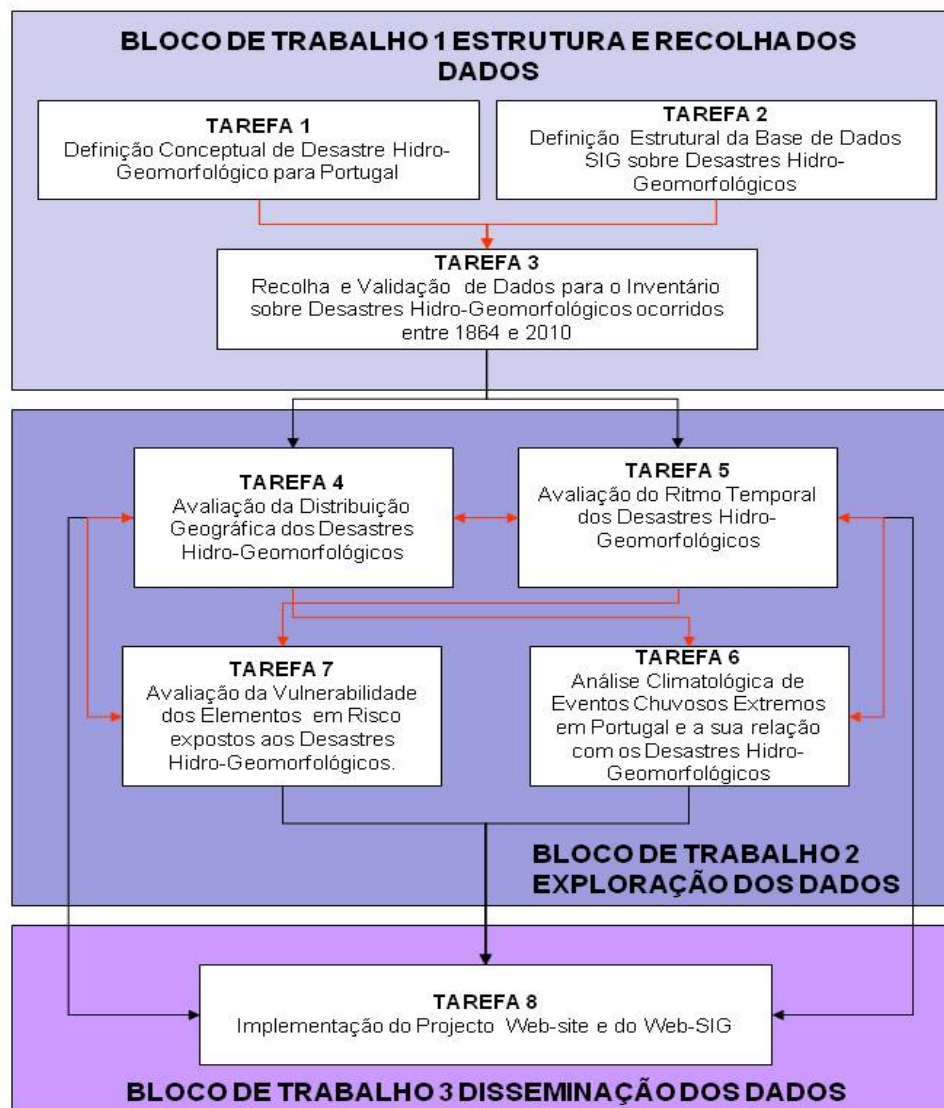


Figura 1. Plano de Trabalho do Projecto DISASTER

### *Tarefa 4 - Avaliação da distribuição geográfica dos desastres hidro-geomorfológicos*

O conhecimento da distribuição espacial de cheias e movimentos de massa históricos é um passo crítico para a avaliação da perigosidade e risco, assumindo que as circunstâncias que produziram desastres naturais de origem hidro-geomorfológica no passado poderão gerar desastres similares no futuro. Esta tarefa terá como principais objectivos, entre outros:

- Identificar e caracterizar a distribuição espacial de desastres naturais de origem hidro-geomorfológica em Portugal continental;

- Avaliar as relações entre a distribuição dos fenómenos perigosos e os factores físicos que os condicionam;
- Estabelecer um ranking de municípios, regiões e bacias hidrográficas com respeito à ocorrência de desastres hidro-geomorfológicos.

#### *Tarefa 5 – Avaliação do ritmo temporal dos desastres hidro-geomorfológicos*

A avaliação da distribuição temporal será conduzida por questões previamente colocadas e cujas respostas permitirão antecipar o futuro comportamento das cheias e movimentos de massa perigosos, permitindo definir estratégias de modo a mitigar e reduzir os riscos associados. Nesta tarefa pretende-se caracterizar estaticamente a frequência-magnitude dos eventos meteorológicos desencadeantes que resultaram em desastres hidro-geomorfológicos, em Portugal, usando registos de precipitação que nunca foram utilizados. Adicionalmente, Procurar-se-á estabelecer limiares críticos de precipitação responsáveis pela ocorrência de cheias e movimentos de massa em diferentes regiões do país.

#### *Tarefa 6 - Análise climatológica de eventos chuvosos extremos e sua relação com os desastres hidro-geomorfológicos*

A quantidade, duração e intensidade da precipitação controla directamente as cheias e os movimentos de massa e indirectamente as consequências humanas e materiais provocadas pelos desastres de origem hidro-geomorfológica. Com esta tarefa pretende-se avaliar e caracterizar os padrões sinópticos e de circulação atmosférica responsáveis pelos eventos chuvosos extremos que resultaram em desastres hidro-geomorfológicos.

#### *Tarefa 7 - Avaliação da vulnerabilidade dos elementos em risco expostos aos desastres hidro-geomorfológicos*

Os perigos naturais não afectam igualmente as populações. O impacto humano dos desastres naturais depende fortemente de condicionalismos económicos, culturais e sociais. Com esta tarefa pretende-se:

- Avaliar o risco individual e social associado por cheias e movimentos de massa em Portugal, e comparar com os resultados obtidos em trabalhos similares para outros países.
- Propor directrizes e regras gerais no âmbito da gestão de risco e, nomeadamente estratégias de mitigação nas escalas regional e nacional, no pressuposto de que os futuros processos perigosos (i.e. cheias e movimentos de massa) irão ocorrer em circunstâncias idênticas às observadas no passado e que irão produzir perdas similares.

#### *Tarefa 8 - Implementação do projecto Web-site e do Web-SIG*

Esta tarefa tem como principal objectivo a construção de um Web-site explorando tecnologia Web-SIG, para exposição de mapas e dados associados relativos às catástrofes de origem hidro-geomorfológica em Portugal Continental.

O Web-site e Web-SIG serão os principais meios de difusão dos resultados do projecto. Adicionalmente, pretende-se apresentar os progressos do projecto em reuniões internacionais de referência, como é o caso da Assembleia Geral da União das Geociências Europeia (EGU), e publicar os resultados obtidos em revistas científicas internacionais (e.g. Natural Hazards, Natural Hazards and Earth System Science, Risk Analysis).

## Agradecimentos

Este trabalho faz parte do projecto “DISASTER - Desastres naturais de origem hidro-geomorfológica em Portugal: base de dados SIG para apoio à decisão no ordenamento do território e planeamento de emergência” (PTDC/CS-GEO/103231/2008), financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia

## Referências

- Alexander, D., 2000. *Confronting Catastrophe*. Terra Publishing, Harpenden, Hertfordshire.
- Guha-Sapir, D.; Hargitt, D.; Hoyois, P., 2004. *Thirty Years of Natural Disasters 1974-2003: The Numbers*. CRED, UCL Presses Universitaires de Louvain.
- IDNDR (International Decade for Natural Disaster Reduction), 1995. *The Yokohama strategy and plan of action for a safer world*. World Conference on Natural Disaster Reduction, Yokohama, 1994.
- MAOTDR (Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional), 2006. *Programa Nacional da Política de Ordenamento Do Território, Programa de Acção, Fevereiro 2006*, Lisboa.
- NRCNA, 2006. *Facing hazards and disasters. Understanding human dimension*. National Research Council of the National Academies. Ed Nac.Academies Press, Washington.
- Quaresma, I., 2008. *Inventariação de Eventos Hidro-Geomorfológicos Danosos em Portugal Continental e a sua Distribuição Espacial*. Dissertação de Mestrado em Geografia, Área de Especialização em Geografia Física, Recursos e Riscos Ambientais, FLUL.
- Tschoegl, L., Below, R., Guha-Sapir, D., 2006. *An Analytical Review of Selected Data Sets on Natural Disasters and Impacts*. March 2006. UNDP/CRED Workshop on Improving Compilation of Reliable Data on Disaster Occurrence and Impact. 2-4 April, Bangkok, Thailand.
- Wisner, B.; Blaikie, P.; Cannon, T.; Davis, I., 2004. *At Risk. Natural hazards, people's vulnerability and disasters*. Second Edition, Routledge, Taylor & Francis Group, London.