

## **PLATAFORMA WEB SIG DE OCORRÊNCIAS *DISASTER* DE CHEIAS/INUNDAÇÕES E MOVIMENTOS DE MASSA EM VERTENTES EM PORTUGAL CONTINENTAL**

### **WEB GIS PLATFORM FOR DISASTER FLOODS AND LANDSLIDES IN PORTUGAL MAINLAND**

Pereira, Susana, *CEG, IGOT, Universidade de Lisboa, Portugal, susana-pereira@campus.ul.pt*  
Quaresma, Ivânia, *CEG, IGOT, Universidade de Lisboa, Portugal, ivania.quaresma@campus.ul.pt*  
Zêzere, José Luís, *CEG, IGOT, Universidade de Lisboa, Portugal, zezere@campus.ul.pt*  
Santos, Pedro, *CES, Universidade de Coimbra, Portugal, pedrosantos@ces.uc.pt*  
Hermenegildo, Carlos, *Dynat, CEGOT, Universidade do Porto, Portugal, carlos.hermenegildo@gmail.com*

#### **RESUMO**

Apresenta-se a primeira plataforma *Web SIG* realizada em Portugal continental com dados de ocorrências hidro-geomorfológicas de cheias/inundações e movimentos de massa em vertentes registadas entre 1865 e 2010, oriundas do projecto *Disaster*. A partir da consulta de fontes hemerográficas, foram registadas todas as ocorrências que produziram mortos, mortos, ou feridos, ou desaparecidos, ou evacuados, ou desalojados, independentemente do número de afetados, e atribuídos a um local geograficamente identificável. A plataforma *Web SIG* foi concebida para inquirir os atributos das entidades geográficas, visualizar relações espaciais entre ocorrências *Disaster* e temas geomorfológicos e hidrológicos, e consultar relatórios de dados sintetizados para diferentes unidades administrativas e hidrográficas.

#### **ABSTRACT**

In this work we present the first *Web GIS* platform on hydro-geomorphological disasters occurred in Portugal mainland in the period 1865-2010. The newspaper was the source data and the occurrences that produced dead, or injured, or missing, or evacuated, or homeless people, regardless of the number of affected people, were registered and included in a data base. The *Web GIS* platform was designed to inquire the attributes of geographic entities, visualize spatial relationships between geomorphological and hydrological themes and *Disaster* occurrences and query data synthesized for different administrative and hydrographic units.

#### **1. INTRODUÇÃO**

Actualmente, estão disponíveis *online* vários exemplos de bases de dados de desastres naturais a nível mundial (e.g. EM-DAT), regional (e.g. LA RED:DESINVENTAR) e nacional (e.g. SHELDUS, SICI, BDMVT), que representam o esforço realizado na documentação dos eventos e dos efeitos dos desastres naturais, entre os quais se destacam os movimentos de massa em vertentes e as cheias e inundações. Estas bases de dados são criadas e mantidas por diferentes tipos de instituições, desde Universidades (Bélgica), Protecção Civil (Canadá), grupos de investigação em colaboração com a Protecção Civil (Itália) e outros organismos públicos (França e Inglaterra).

As bases de dados sobre desastres naturais constituem importantes repositórios de informação, que é essencial na análise do risco a diferentes processos naturais. Durante as últimas duas décadas, estas bases de dados foram progressivamente disponibilizadas ao público na internet, sob a forma de tabelas de dados sintetizados e aplicações de *Web SIG*, que permitem a visualização espacial e temporal das

ocorrências. Destaca-se o exemplo da base de dados italiana SICI (Sistema de Informação sobre Catástrofes Hidro-Geológicas), como um dos mais bem conseguidos a nível europeu em termos de produção, exploração e divulgação de informação sobre desastres hidrogeomorfológicos (Guzzetti e Tonelli, 2004).

Em Portugal, os desastres naturais mais frequentes são as cheias/inundações e os movimentos de massa em vertentes. Neste trabalho apresenta-se a primeira plataforma Web SIG realizada em Portugal continental com dados de ocorrências hidro-geomorfológicas de cheias/inundações e movimentos de massa em vertentes verificadas entre 1865 e 2010, oriundas do projecto Disaster.

## 2. BASE DE DADOS DISASTER

### 2.1. Conceitos

No Projecto DISASTER considerou-se uma ocorrência hidro-geomorfológica como um local geograficamente identificável afectado por cheia ou movimento de massa, com mortos, feridos, desaparecidos, evacuados ou desalojados, independentemente do número de afectados, num determinado evento. Um evento hidro-geomorfológico corresponde a uma data ou período de tempo continuado em que se verificaram cheias/inundações ou movimentos de massa em vertentes que resultaram em mortes, feridos, desaparecidos, evacuados ou desalojados, independentemente do número de afectados.

### 2.2. Metodologia de recolha e armazenamento de dados

A Figura 1 representa a metodologia de recolha e armazenamento da informação da base de dados multiutilizador. O processo de recolha de informação iniciou-se com a selecção dos jornais pelas equipas do projecto, de acordo com os seguintes critérios: (i) o jornal deve ter sido publicado continuamente durante um longo período de tempo; (ii) o conjunto de jornais seleccionados deve garantir a melhor distribuição espacial das notícias a nível regional, de forma a cobrir a totalidade do território continental. Os jornais seleccionados (16) e as suas principais características em termos de período de referência, categoria, distribuição e incidência espacial estão descritos em Pereira *et al* (2012).

As notícias foram analisadas para a identificação das ocorrências e eventos Disaster e o conjunto de notícias que reportam ocorrências foi digitalizado e convertido em .PDF. Em seguida, todas as ocorrências Disaster foram validadas através do cruzamento com notícias provenientes de diferentes fontes (jornais locais, regionais e nacionais).

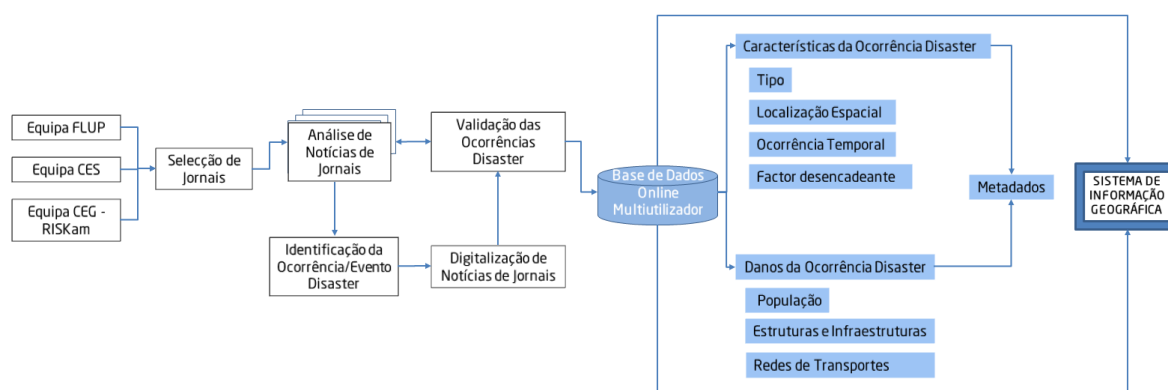


Figura 1 – Esquema metodológico para a recolha e armazenamento de informação na Base de Dados Disaster

A informação recolhida sobre as características e danos associados pelas ocorrências Disaster foram introduzidos numa base de dados *online* multiutilizador, disponível apenas para utilizadores registados

(Pereira et al., 2012). A base de dados está organizada em duas partes: (i) características da ocorrência Disaster; (ii) danos da ocorrência Disaster. A primeira parte inclui informação sobre o tipo e subtipo da ocorrência, data de início e hora, localização (freguesia, concelho, e coordenadas projectadas segundo o sistema de referência espacial PT-TM06/ETRS8), factor desencadeante e informação sobre a fonte (nome, tipo de fonte, e fiabilidade da notícia). O tamanho e a localização da notícia Disaster na página do jornal foram registados para se avaliar a evolução temporal da importância dada pela imprensa escrita a notícias sobre desastres hidro-geomorfológicos ao longo do tempo.

Na segunda parte da base de dados registam-se os danos: número de mortos, feridos, desaparecidos, evacuados e desalojados, tipo de danos nos edifícios (superficiais, estruturais ou funcionais), número de edifícios afectados, tipo de danos nas redes de transporte (superficiais, estruturais e funcionais), interrupções na circulação em estradas e ferrovias e duração da interrupção.

### 3. WEB SIG DISASTER

#### 3.1. Estruturação da plataforma Web SIG

O Web SIG está alojado no Servidor da Universidade de Lisboa e foi implementado com o GeoServer<sup>®</sup>, que é um servidor de *software* de código aberto escrito em Java, que permite aos utilizadores partilhar e editar dados geoespaciais. Por isso, foi projectado para a interoperabilidade, publicando dados provenientes de qualquer fonte de dados espaciais e utilizando padrões abertos.

A plataforma Web SIG Disaster está alojada no sítio do projecto em [riskam.ul.pt/disaster](http://riskam.ul.pt/disaster) e tem como principais finalidades: (1) divulgar publicamente e de forma gratuita resultados sintetizados da base de dados Disaster; (2) localizar as ocorrências Disaster de Cheias/Inundações e de Movimentos de Massa em Vertentes em Portugal Continental, utilizando a base cartográfica do Google Earth<sup>®</sup>; (3) disponibilizar informação sobre a evolução temporal e espacial do número de ocorrências Disaster e (4) disponibilizar informação sobre a distribuição espacial e evolução temporal dos danos sociais provocados por Cheias/Inundações e Movimentos de Massa em Vertentes para diferentes unidades administrativas (Nuts2, Nuts3, Concelho, Distrito) e hidrográficas (Regiões Hidrográficas).

Na página de abertura do Web SIG Disaster surge informação sobre a origem e propriedade dos dados utilizados e os tipos de utilização aconselhadas. Em particular, a equipa desaconselha em absoluto a utilização dos dados relativos às ocorrências Disaster de Cheias/Inundações e Movimentos de Massa em Vertentes para fazer modelação/avaliação de susceptibilidade ou perigosidade. Eventualmente, os dados poderão ser utilizados na validação de modelos de avaliação da susceptibilidade ou perigosidade.

A plataforma Web SIG Disaster estrutura-se em 3 vectores principais (Figura 2): **(1) Visualização de relações espaciais** - É possível visualizar de forma interactiva a localização das ocorrências Disaster sobrepostas a temas hidrológicos (rede hidrográfica principal, regiões hidrográficas), temas geomorfológicos (unidades morfoestruturais e Modelo Digital de Terreno) e diferentes unidades administrativas (Figura 3). Refira-se que a visualização das ocorrências Disaster está limitada a uma escala máxima de 1:25 000. Nesta aplicação o utilizador tem a possibilidade de ampliar e reduzir a área de visualização, seleccionar os temas, consultar os seus atributos, realizar medições e imprimir a área de visualização. Não é possível descarregar e editar a informação geográfica.

**(2) Inquirições às entidades geográficas**, destacando-se os temas das cheias/inundações e dos movimentos de massa em vertente. Estes temas têm disponível o ficheiro de metadados e é possível consultar os atributos relacionados com a localização (distrito, concelho, freguesia), data de ocorrência (dia, mês, ano), tipo de georreferenciação (baseada em coordenadas exactas, baseada na toponímia, baseada na morfologia, centróide do concelho e centróide da freguesia) e fiabilidade da notícia de jornal.

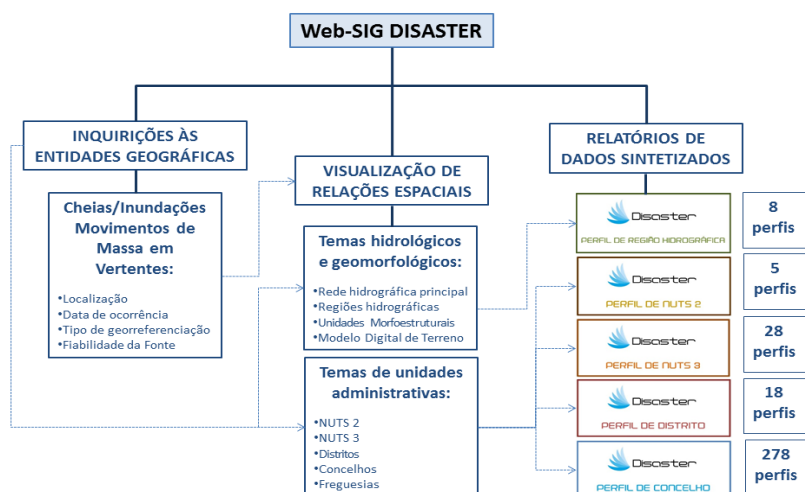


Figura 2 – Estrutura do Web SIG Disaster

**(3) Relatórios de dados sintetizados** – disponibilizam 337 perfis com dados sintetizados em tabelas, mapas e texto que permitem responder às seguintes questões, para as diferentes unidades territoriais (administrativas e hidrográficas): (1) Onde se localizaram as ocorrências Disaster? (2) Quantas ocorrências Disaster foram registadas? (3) Quantos mortos, evacuados e desalojados foram registados? (4) Qual é a posição relativa de cada unidade territorial no total de ocorrências a nível nacional? (5) Qual é a hierarquia da unidade territorial em relação ao contexto nacional? (6) Qual foi a evolução temporal das ocorrências e dos danos sociais?

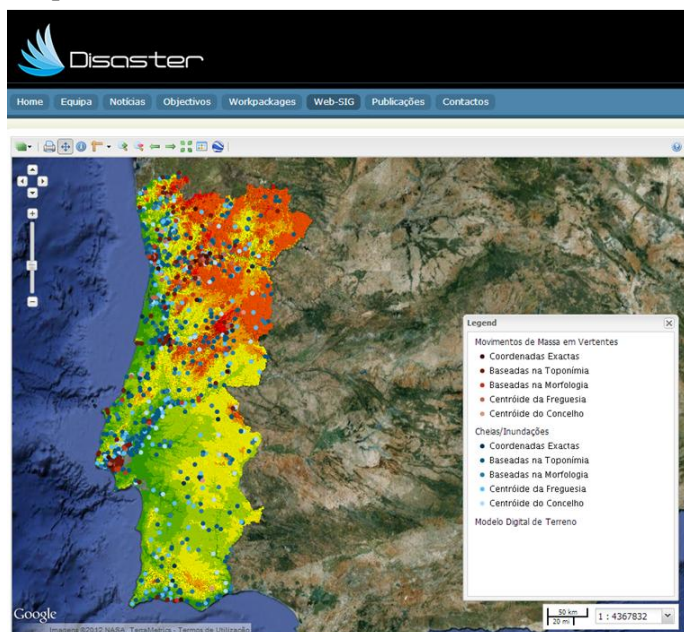


Figura 3 – Pormenor do interface do Web SIG Disaster

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado no âmbito 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) financiada pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT). O primeiro autor é bolseiro de Pós-Doutoramento financiado pela FCT (SFRH / BPD / 69002 / 2010).

## REFERÊNCIAS

Guzzetti, F.; Tonelli, G. (2004) – “Information System on Hydrological and geomorphological catastrophes in Italy (SICI): a tool for managing landslide and flood hazards”. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 4, pp. 213-232.

Pereira, S.; Zêzere, J.L.; Quaresma, I.; Verde, J.; Fonseca, I.L.; Reis, E. (2012) – “GIS database on hydro-geomorphologic disasters in Portugal (DISASTER Project)”. In: González Díez, A. (Coord.), *Avances de la Geomorfología en España 2010-2012*. Actas de la XII Reunión Nacional de Geomorfología, Publican Ediciones, Santander, pp. 163-166.