

Análise de clusters municipais de cheias/inundações e movimentos de massa em vertentes danosas em Portugal

Susana Pereira, Jorge Rocha, José Luís Zêzere

susana-pereira@campus.ul.pt

*IX CONGRESSO DA GEOGRAFIA PORTUGUESA
As dimensões e a responsabilidade social da Geografia
Porto, 9 a 11 de novembro de 2017*

1. Introdução

Em Portugal continental o registo dos desastres de origem hidro-geomorfológica (cheias/inundações e movimentos de massa em vertentes) para o período de 1865-2015 está reunido na base de dados DISASTER (PTDC/CS-GEO/103231/2008) <http://riskam.ul.pt/disaster/>)

Esta base de dados foi construída a partir da consulta de registos da imprensa escrita suportados por 17 jornais, de circulação nacional ou regional, caracterizados previamente por Zêzere et al. (2014).

A base de dados Disaster regista ocorrências hidro-geomorfológicas únicas, que preenchem os **critérios de inclusão de registos na base de dados** (cheias/inundações e movimentos de massa em vertentes que causaram mortos, feridos, evacuados, desalojados e desaparecidos, independentemente do seu número) e que estão relacionadas com uma localização específica e um determinado período de tempo (Zêzere et al., 2014).

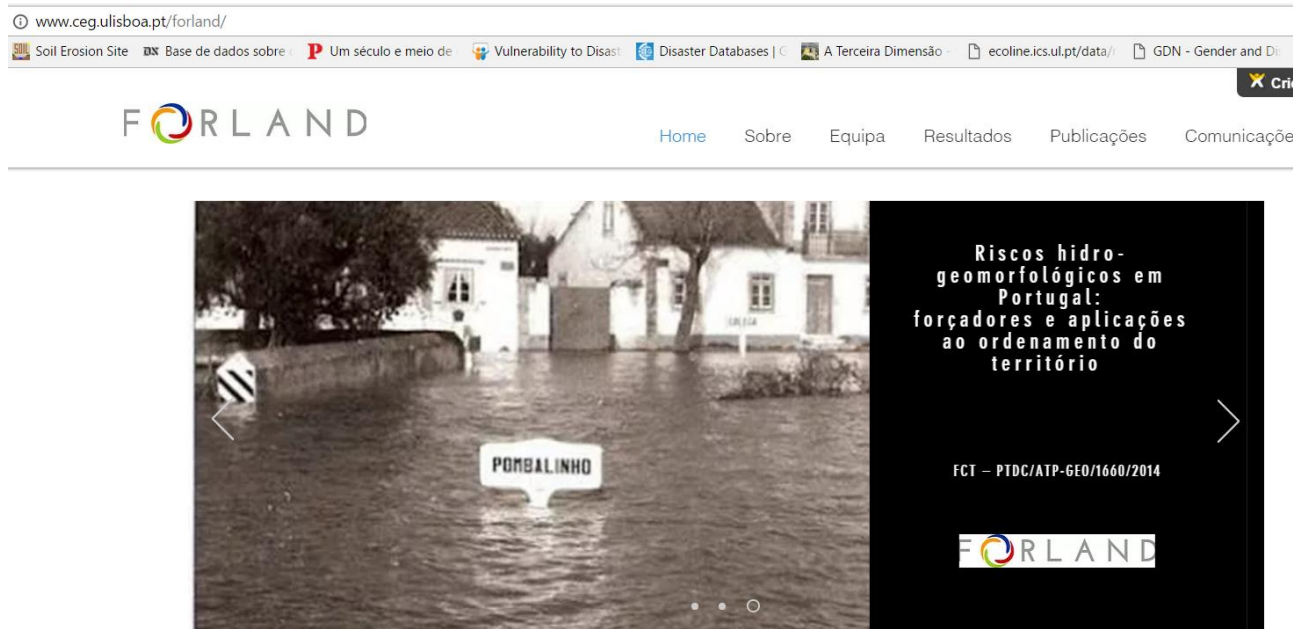
A base de dados está organizada em duas partes:

- (i) características da ocorrência** (tipo e subtipo de ocorrência, data de início e hora, localização por freguesia, concelho, e coordenadas projetadas PT-TM06/ETRS89, tipo de georreferenciação, fator desencadeante, tipo de fonte, nome da fonte e fiabilidade da notícia);
- (ii) danos da ocorrência** (número de mortos, feridos, desaparecidos, evacuados e desalojados, tipo de danos nos edifícios, número de edifícios afetados, tipo de danos nas redes de transporte, interrupções na circulação em estradas e ferrovias e duração da interrupção (Zêzere et al., 2014)).

Em trabalhos anteriores foram analisadas a distribuição espacial e a evolução temporal das ocorrências Disaster, assim como das consequências humanas que lhes estão associadas (Pereira et al., 2016; Zêzere et al., 2014). Contudo, a distribuição espacial das ocorrências Disaster ainda não foi analisada ao nível municipal.

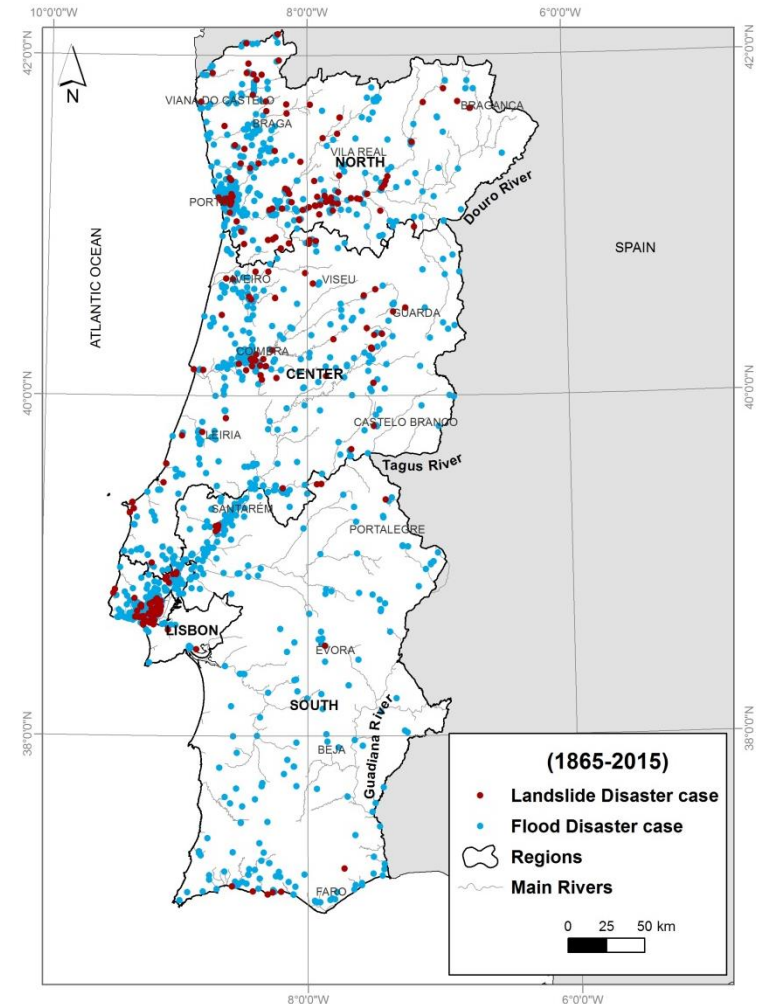
2. Objetivos

- (i) Caracterizar a distribuição geográfica das ocorrências Disaster ao nível municipal; e
- (ii) Definir clusters de municípios de acordo com as características das ocorrências Disaster e dos danos humanos registados (mortos, feridos, evacuados, desalojados) causados por cheias/inundações e movimentos de massa em vertentes.



Características e localização das ocorrências Disaster (1865-2015):

- **Ocorrência Disaster** - corresponde a um local geograficamente identificável afetado por cheia/inundação ou movimento de massa em vertentes, com mortos, feridos, desaparecidos, evacuados ou desalojados, independentemente do número de afetados, num determinado evento.



Características e localização das ocorrências Disaster:

- Cálculo do total, número mínimo, número máximo e média de ocorrências Disaster, mortos, feridos, evacuados, desalojados e desaparecidos por município.
- Na análise da estatística descritiva das ocorrências e dos danos humanos foram consideradas todas as ocorrências da base de dados.
- Contudo, na análise de clusters excluíram-se as ocorrências associadas às cheias rápidas de 25-26 de Novembro de 1967 na região de Lisboa (Trigo et al., 2016) por representarem um evento extremo responsável por 42% da mortalidade associada a desastres hidro-geomorfológicos em Portugal continental no período de 1865-2015, o que condicionaria os agrupamentos de municípios.

Análise de Clusters

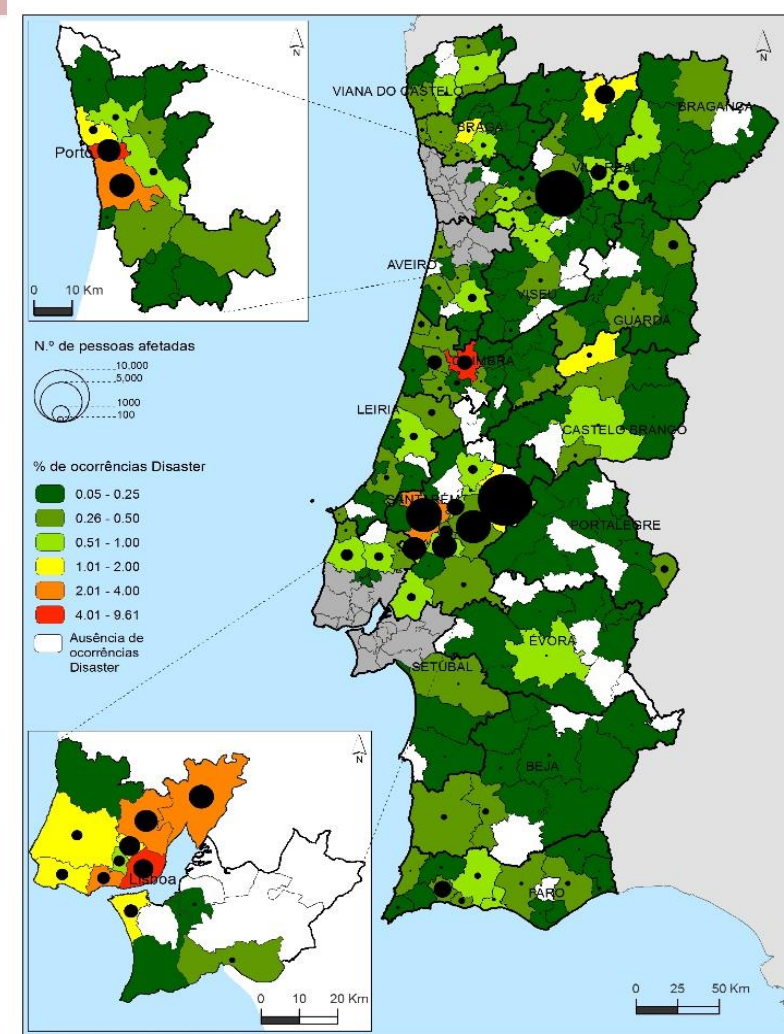
- A análise de clusters foi desenvolvida no software Statistica 13.1, tendo por base **5 variáveis normalizadas ao município** (% de ocorrências Disaster, % de mortos, % de feridos, % de evacuados e % de desalojados) e 278 casos (municípios).
- **Clusters hierárquicos com base numa abordagem aglomerativa** (abordagem de baixo para cima), que considera que os fenómenos/processos apresentam comportamentos não lineares e que o todo é mais do que a soma das partes.
- De acordo com os resultados obtidos com o algoritmo de Ward (1963), da árvore de ligações e das tabelas de custos de aglomerações, optou-se pela identificação de **7 clusters**.
- As distâncias euclidianas (não standardizadas) foram utilizadas como distâncias métricas.

4. Resultados

4.1 Ocorrências Disaster e respetivos danos humanos

Número de pessoas afetadas:

- Abrantes e Peso da Régua registaram os valores mais elevados de pessoas afetadas (9074 e 7378), seguidas por Santarém e Chamusca (>3500), em consequência de cheias progressivas nos Rios Tejo e Douro.
- **AMP** - Vila Nova de Gaia e Porto registaram o maior número de afetados justificados pelos desalojados das cheias no rio Douro.
- **AML** - Vila Franca de Xira e Loures apresentam os valores mais elevados de pessoas afetadas, justificados pelos evacuados e desalojados das cheias rápidas de Novembro de 1967 e Novembro de 1983.



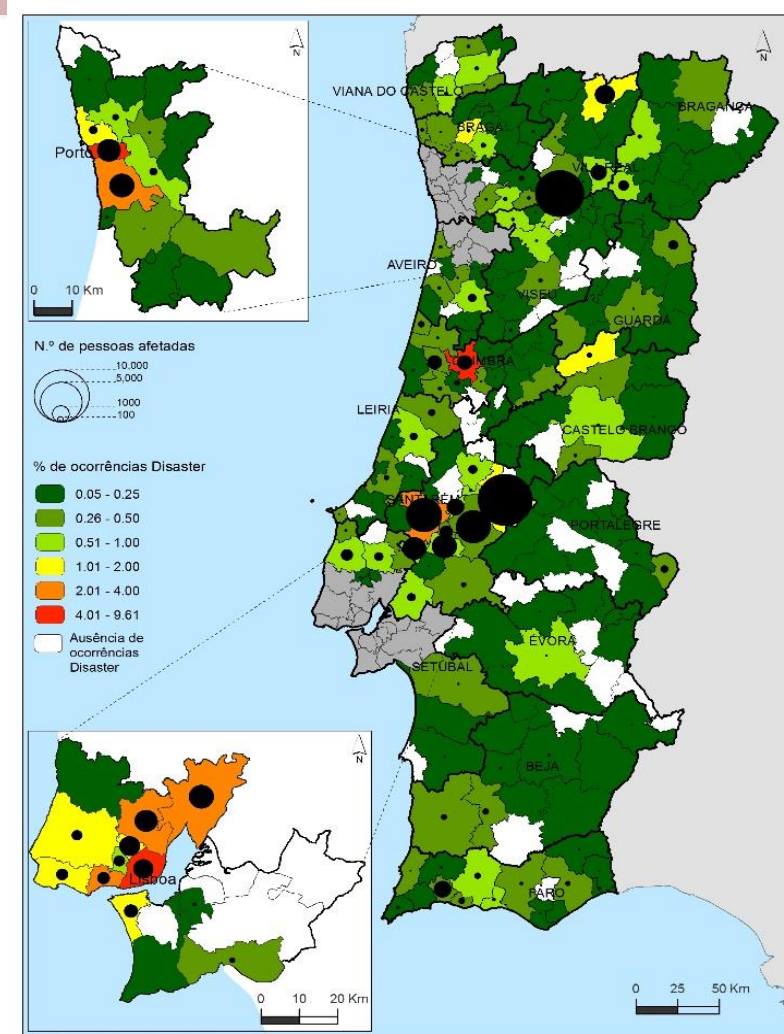
Número de pessoas afetadas e percentagem de ocorrências Disaster por município (1865-2015).

4. Resultados

4.1 Ocorrências Disaster e respetivos danos humanos

Percentagem de ocorrências Disaster por município:

- Lisboa destaca-se com a percentagem mais elevada (9,6%).
- Os municípios de Coimbra e Porto ocupam as posições seguintes (6,8 e 6% de ocorrências Disaster, respetivamente).
- No total, 45 municípios não registaram ocorrências Disaster para o período em análise.



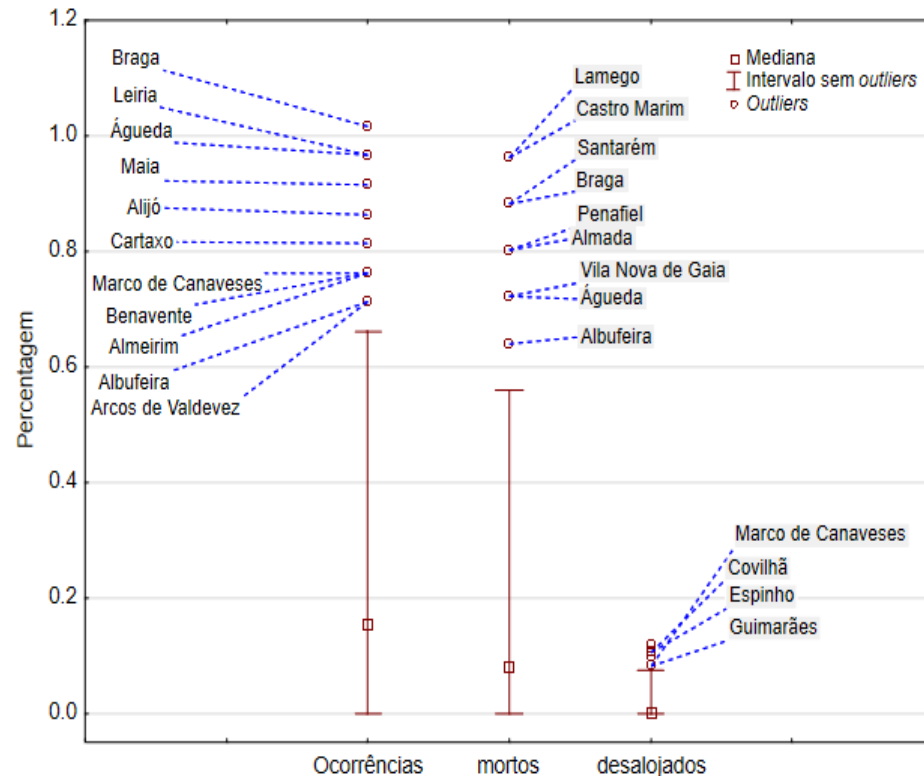
Número de pessoas afetadas e percentagem de ocorrências Disaster por município (1865-2015).

4. Resultados

4.1 Ocorrências Disaster e respetivos danos humanos

Municípios com valores extremos:

- **% de ocorrências** - Lisboa, Coimbra, Porto, V.N. de Gaia, V.F. de Xira, Loures, Oeiras, Santarém, Sintra, Odivelas, Peso da Régua, Abrantes e Almada.
- **% de mortos** - Vila Franca de Xira e Odivelas (32,9% do total de mortos), justificados pelo evento das cheias rápidas de Nov. de 1967.
- **% de desalojados** - Abrantes e Peso da Régua (38,5% do total de desalojados), justificados pelas cheias progressivas na B.H do Douro (Dez. de 1909, Jan. de 1962) e na B.H. do Tejo (Fev. de 1979).



Percentagem de ocorrências, mortos e desalojados Disaster por município.

O evento de 1967 foi retirado da análise de clusters por ser um evento extremo.

4. Resultados

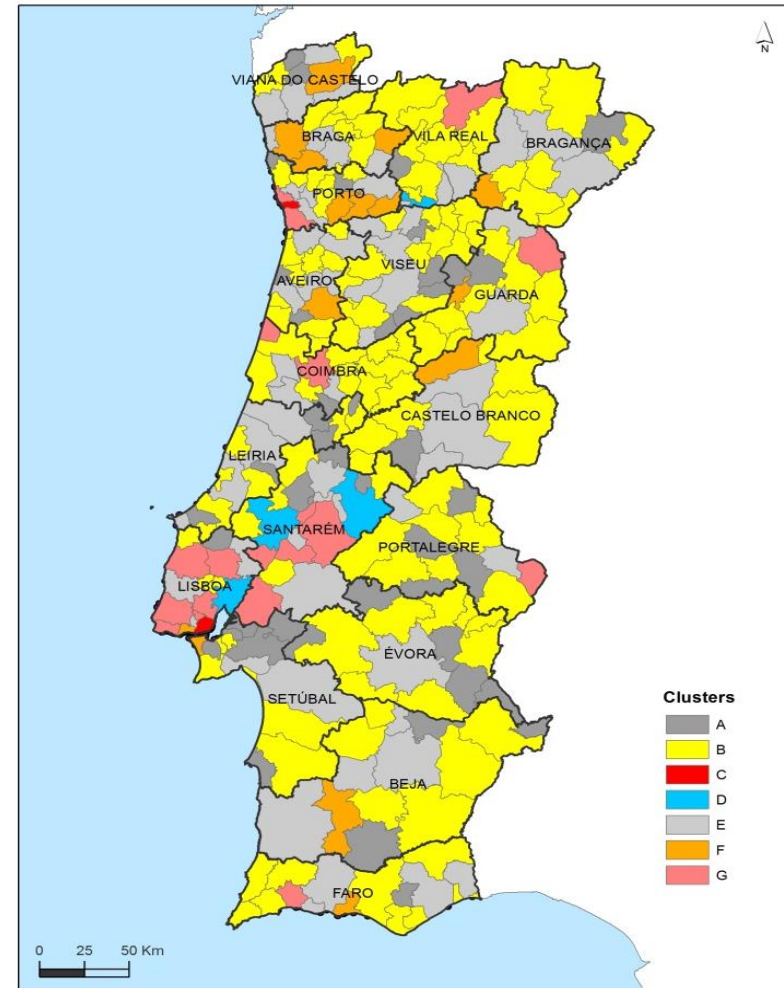
4.2 Clusters municipais

Cluster A - 45 municípios que não possuem registos de ocorrências Disaster.

Cluster B - 131 municípios dispersos sobretudo pelo interior Norte e Centro e no Alentejo, onde em média se registaram 2,3 ocorrências Disaster, valores totais e médios baixos nos mortos e feridos, mas está em segundo lugar nas médias mais elevadas nos evacuados e desalojados.

Cluster C – Lisboa e Porto que apresentam as médias mais elevadas em termos de ocorrências Disaster, feridos e evacuados.

Cluster D - Abrantes, Peso da Régua, Santarém e V.F. de Xira que apresentam o total e média mais elevados de desalojados e evacuados, historicamente associados a cheias progressivas.



Clusters de municípios segundo as ocorrências DISASTER (1865-2015).

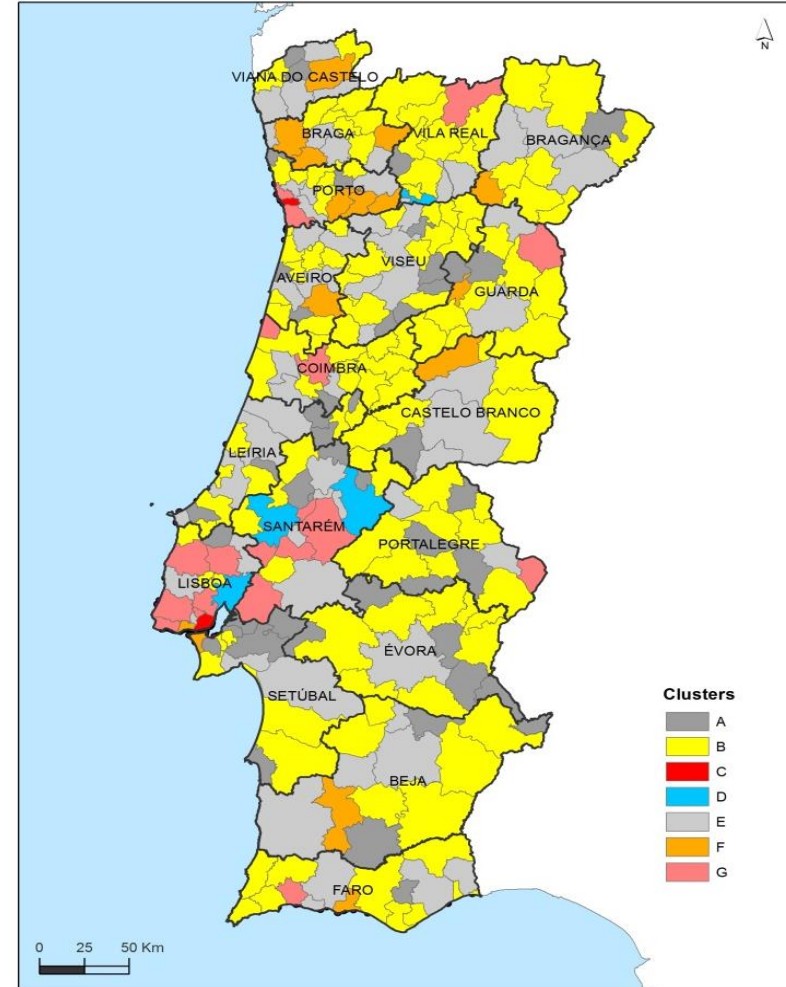
4. Resultados

4.2 Clusters municipais

Cluster E - 62 municípios que apresentam as médias mais baixas em termos de ocorrências, feridos, evacuados e desalojados, a seguir ao cluster A.

Cluster F - 15 municípios com médias baixas ligeiramente superiores ao grupo E em termos de evacuados e desalojados, enquanto nos mortos e nos feridos, apresentam médias mais elevadas do que o grupo E.

Cluster G - 19 municípios com médias de mortos e feridos mais baixas e médias dos desalojados e evacuados mais elevadas, comparativamente com os municípios do grupo F.



Clusters de municípios segundo as ocorrências DISASTER (1865-2015).

5. Considerações finais

- Os clusters municipais de ocorrências DISASTER (1865-2015) irão contribuir para a construção de perfis de risco municipais, tendo em conta as forças motrizes responsáveis pela ocorrência de desastres hidro-geomorfológicos em Portugal continental (eventos meteorológicos, condições físicas do terreno, alterações do uso do solo e exposição, e vulnerabilidade territorial) que estão presentes em cada município.
- Além disso, em trabalhos futuros deverão ser realizados clusters distintos para cheias/inundações e movimentos de massa em vertentes, assim como clusters espaço-temporais para diferentes períodos de tempo e analisar as suas tendências e distribuição espacial.
- Trabalho futuro a desenvolver no âmbito do projeto FORLAND – Riscos hidro-geomorfológicos em Portugal: forças motrizes e aplicações ao ordenamento do território (PTDC/ATPGEO/1660/2014).
<http://www.ceg.ulisboa.pt/forland/>

Obrigado pela atenção!

Este trabalho foi financiado por fundos nacionais pela FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto FORLAND – Riscos hidro-geomorfológicos em Portugal: forças motrizes e aplicações ao ordenamento do território (PTDC/ATPGEO/1660/2014).

<http://www.ceg.ulisboa.pt/forland/>