

VI

Congresso Nacional  
de Geomorfologia

Geomorfologia: novos e velhos desafios



Atas

...

Proceedings

**Editores:**

Adélia Nunes  
Lúcio Cunha  
João Santos  
Anabela Ramos  
Rui Ferreira  
Isabel Paiva  
Luca Dimuccio

21 a 23 de fevereiro de 2013  
Universidade de Coimbra

**© 2013, APGeom**  
**Associação Portuguesa de Geomorfólogos**

Departamento de Geografia  
Faculdade de Letras da Universidade do Porto  
Via Panorâmica,s/n  
4150-564 Porto

apgeom.dir@apgeom.pt

**Editores**

Adélia Nunes  
Lúcio Cunha  
João Santos  
Anabela Ramos  
Rui Ferreira  
Isabel Paiva  
Luca Dimuccio

**Design e Formatação:**

Anabela Ramos  
Isabel Paiva  
Rui Ferreira

**VI Congresso Nacional  
de Geomorfologia**

Departamento de Geografia  
Faculdade de Letras  
Universidade de Coimbra  
Col. S. Jerónimo  
3004-530 Coimbra

21 a 23 de fevereiro de 2013

**Apoios:**



Associação Portuguesa de Geomorfólogos



International Association of Geomorphologists



Departamento de Geografia (FLUC)



Centro de Estudos de Geografia  
e Ordenamento do Território

ISBN: 978-989-96462-4-7

**Radiocarbon Dating with Accuracy and Precision**

**BETA**  
Beta Analytic  
Radiocarbon Dating  
www.betalab.com

Beta Analytic Provides:  
• ISO 17025 accredited measurements  
• Quality assurance reports  
• Over 30 years of experience

Results in as little as 2 days  
Australia Brazil China India Japan Korea UK USA

## **DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DOS DESASTRES NATURAIS DE ORIGEM HIDRO-GEOMORFOLÓGICA EM PORTUGAL CONTINENTAL (1865-2010)**

### **TEMPORAL DISTRIBUTION OF HYDRO-GEOMORPHOLOGICAL NATURAL DISASTERS IN PORTUGAL (1865-2010)**

Bateira, Carlos, *FLUP, CEGOT-Dynat, Porto, Portugal, carlosbateira@gmail.com*

Santos, Mónica, *Dynat, Porto, Portugal, monica.s.m.santos@gmail.com*

Hermenegildo, Carlos, *Dynat, Porto, Portugal, carlos.hermenegildo@gmail.com*

Soares, Laura, *FLUP, CEGOT-Dynat, Porto, Portugal, lmpsoares@gmail.com*

Pereira, Susana, *RISKam, Lisboa, Portugal, susana-pereira@campus.ul.pt*

Quaresma, Ivânia, *RISKam, Lisboa, Portugal, ivania.quaresma@gmail.com*

Santos, Pedro, *Centro de Estudos Sociais, Coimbra, Portugal, pedrosantos@ces.uc.pt*

#### **RESUMO**

O presente estudo visa analisar o ritmo temporal das cheias e movimentos de vertente que tiveram lugar em Portugal Continental entre 1865 e 2010, com recurso à base de dados do Projeto *Disaster*<sup>1</sup>. Avalia-se a sua tendência evolutiva e a relação que existe entre estes processos e a precipitação, principal fator desencadeante dos eventos hidro-geomorfológicos no território nacional. Da análise efetuada sugere-se um comportamento cíclico das ocorrências.

#### **ABSTRACT**

This study aims to analyze the temporal rhythm of floods and slope movements that took place in Portugal between 1865 and 2010, considering the database of *Disaster* Project. The evolutionary trend of occurrences is evaluated, as well as the relationship of these processes and the precipitation, the main triggering factor of hydrogeomorphological events in national territory. From the analysis performed, is suggested a cyclical behavior of occurrences.

#### **1. INTRODUÇÃO**

No âmbito do projeto de investigação *Disaster*, orientado para o estudo de desastres naturais de origem hidro-geomorfológica, foi elaborada uma base de dados SIG (BD) sobre cheias e movimentos de vertente, verificados em Portugal, entre finais do século XIX e início do século XXI (Pereira *et al.*, 2012). O inventário destas ocorrências baseou-se na compilação sistemática de artigos de vários jornais de âmbito nacional e regional, contemplando exclusivamente os processos com consequências diretas sobre a população, ou seja, os que implicaram mortos, feridos, desaparecidos, evacuados ou desalojados. Esta BD pretende sobretudo apoiar a elaboração de estudos relacionados com o risco associado a estas ocorrências, analisando a distribuição espacial e temporal dos eventos catastróficos e considerando a sua tendência evolutiva. Neste sentido, constitui um suporte à decisão no âmbito do ordenamento do território e planeamento de emergência, nomeadamente no contexto da definição de medidas de prevenção/mitigação de desastres, permitindo refletir sobre a suscetibilidade/perigosidade dos territórios e a vulnerabilidade dos elementos expostos.

Mas considerando a sua estrutura e fontes de informação, a BD *Disaster* pode ser utilizada como *proxy-data* para variados fins, suportando uma grande diversidade de temas. Com efeito, se permite obter dados sobre a frequência e magnitude dos eventos em causa, também pode ser aplicada, por

---

<sup>1</sup> *Disaster – Desastres de origem hidro-geomorfológica em Portugal Continental: base de dados SIG para apoio à decisão no ordenamento do território e planeamento de emergência.* PTDC/CS-GEO/103231/2008

exemplo, a estudos relacionados com a perceção social do risco. Como referem Llasat, Llasat-Botija e López (2009, p. 2051,2058), (...) *media are among the most important sources of disaster information and they significantly influence or shape how the population and the government view, perceive, and respond to hazards and disasters* [refletindo] *the dominant patterns and beliefs in a particular society* (...). Numa outra perspetiva, esta BD (e outras similares) permite analisar as consequências de eventos ocorridos no passado, enquadrando-os na própria dinâmica sociopolítica da época, bem como avaliar até que ponto podem potenciar modificações dessa dinâmica, de acordo com uma perspetiva que se enquadra no espírito integrador da *École des Annales* de Marc Bloch e Lucien Febvre (Soares *et al.* 2012). Salienta-se, ainda, a potencialidade desta BD na reconstituição de eventos extremos específicos, permitindo-nos recuar no tempo e definir tendências evolutivas de forma mais exaustiva, ou calcular tempos de retorno de forma mais precisa, com a vantagem de poderem ser enquadrados e comparados, no caso dos eventos em questão, com registos meteorológicos seculares de forma a obtermos dados mais objetivos sobre as ocorrências analisadas.

## 2. OBJETIVO E METODOLOGIA

O presente estudo visa analisar o ritmo temporal das cheias e movimentos de vertente que tiveram lugar em Portugal Continental entre 1865 e 2010, avaliando-se a sua tendência evolutiva, tendo em conta o número e magnitude das ocorrências. Considerando que a precipitação constitui, no território nacional, o principal fator desencadeante dos processos em causa (Bateira e Soares, 1997; Pereira, Zêzere e Bateira, 2010), apresenta-se ainda uma primeira reflexão sobre o tema, embora limitada aos dados disponíveis da Região Norte. A metodologia seguida baseou-se no tratamento estatístico da informação da BD, bem como dos registos meteorológicos da estação centenária da Serra do Pilar, pese o seu carácter temporal e espacialmente restrito.

## 3. RESULTADOS

### 3.1. Distribuição global das ocorrências e danos pessoais

Do total de 1903 registos que integram BD *Disaster* nos 145 anos em análise, as cheias/inundações assumem-se como processos dominantes, correspondendo a 85,2% das ocorrências, sendo os restantes 14,8% relativos aos movimentos de vertente. Considerando a sua distribuição por NUT II (figura 1A) este panorama mantém-se, destacando-se a Região Norte pelo número total de ocorrências (30,9%), detendo o Algarve a percentagem mais baixa (3,8%). No entanto, esta situação altera-se quando analisamos os danos pessoais envolvidos (figura 1B), assumindo a Região de Lisboa o valor mais elevado de mortos, feridos e desaparecidos (MFD), ascendendo a cerca de 47% do total da série, enquanto o Norte detém a primeira posição no caso dos evacuados e desalojados, com 30,5% (ED).

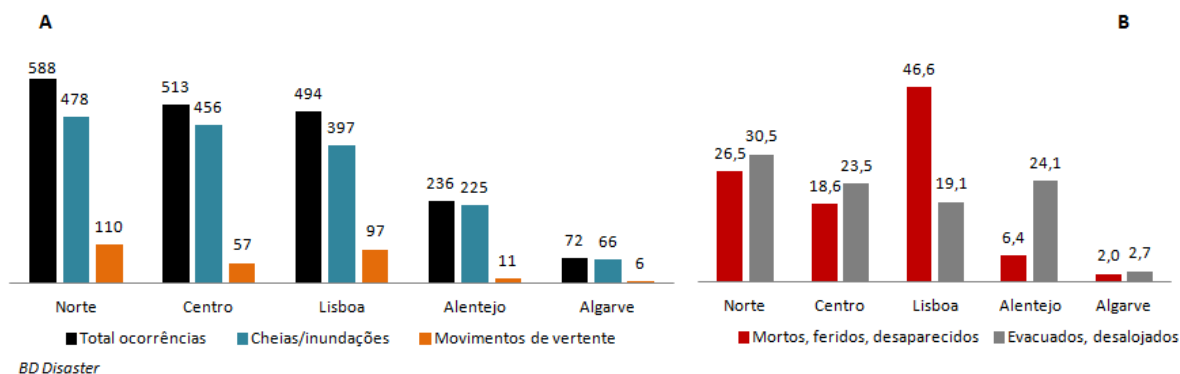


Figura 1 – Distribuição do número de ocorrências (A) e de danos pessoais (B), por NUT II.

Deste quadro global, refira-se uma média anual de 16 MFD e 386 ED, para um valor de 13 ocorrências/ano, sendo ainda importante referir que o número máximo de vítimas por ocorrência se observa geralmente na sequência de cheias rápidas. Por exemplo, no ano de 1967 das 70 ocorrências 49 correspondem a esta tipologia e implicaram 522 mortes, ou seja, 39% das vítimas mortais no conjunto da BD.

### 3.2. Distribuição temporal e tendências registadas no período em análise

Ao nível da distribuição temporal da série, considerando os 145 anos analisados, salienta-se sobretudo a sua grande variabilidade, quer ao nível das cheias/inundações, quer relativamente aos movimentos de vertente, não sendo possível definir uma tendência clara. No entanto, se até 1935 o número de ocorrências/ano é globalmente inferior a 10 – com exceção do ano de 1909, que se destaca de todo o conjunto - após esta data observa-se um aumento significativo deste valor, assumindo particular relevância os anos de 1936, 1966/67, 1979, 1996, e 2001, com mais de 50 ocorrências/ano (figura 2). Salienta-se, ainda, o período compreendido entre 1935 a 1975 onde o número médio de ocorrências atinge 22,5/ano, valor que excede claramente o de 1865-1935 (5,8) e de 1975-2010 (16,5). Neste contexto, mais do que uma tendência clara, parece-nos pertinente assinalar o aparente comportamento cíclico dos processos, considerando diferentes escalas temporais (figura 3).

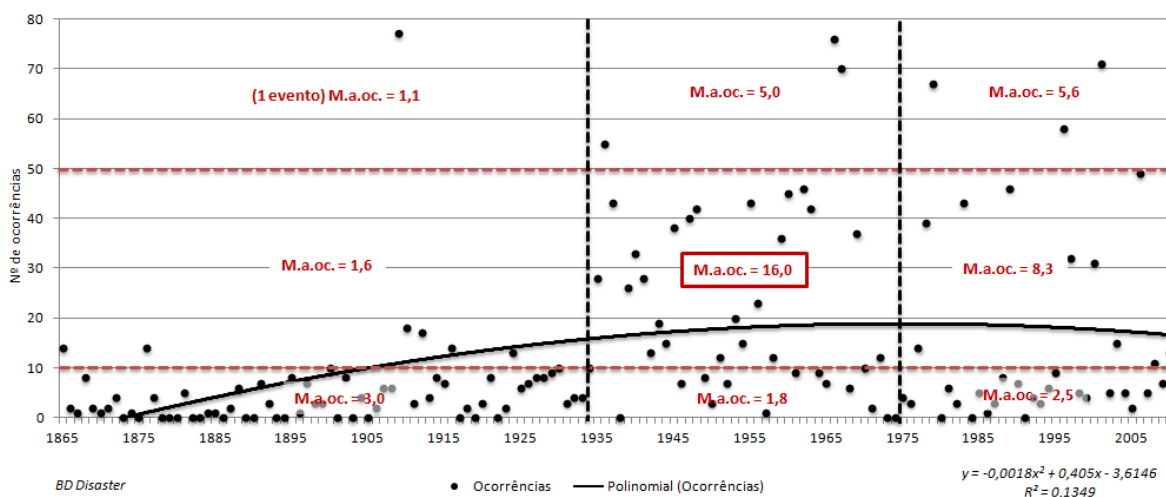


Figura 2 - Distribuição temporal das ocorrências. M.a.oc. = média anual de ocorrências.

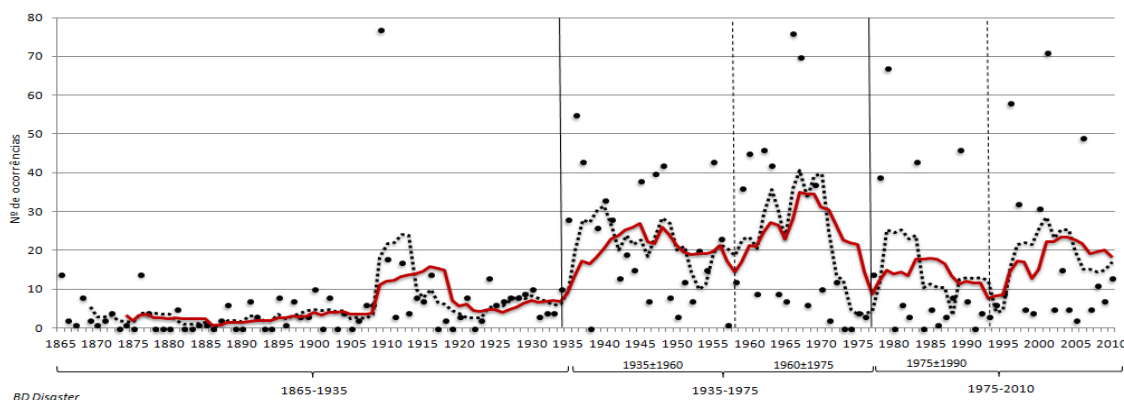
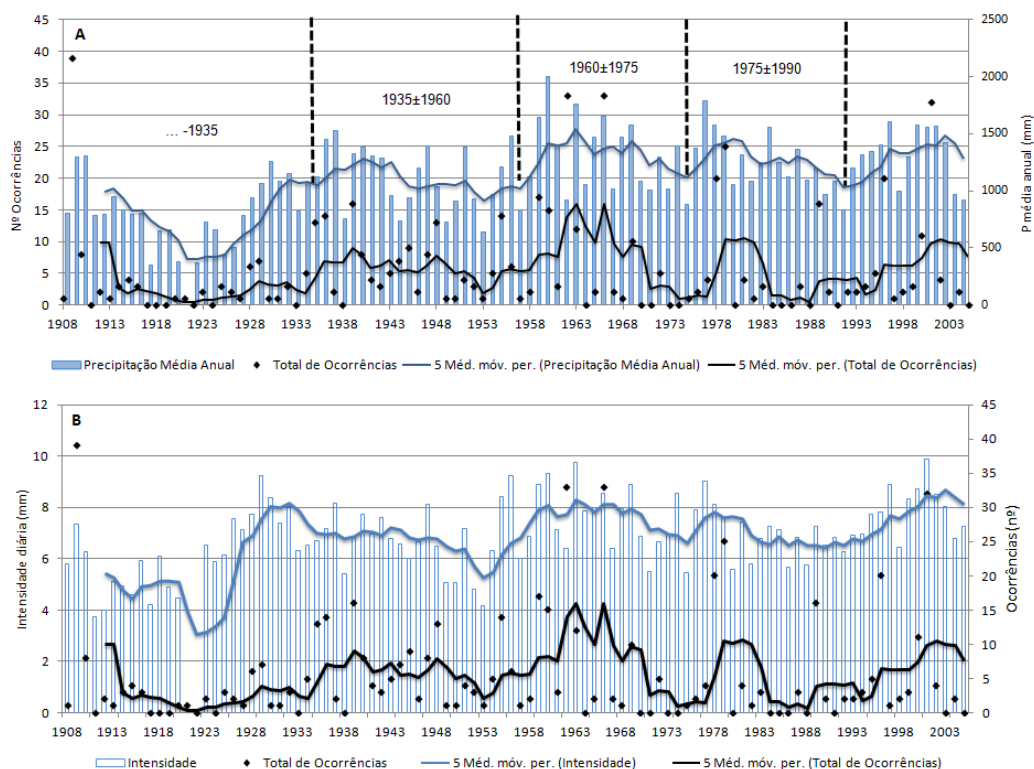


Figura 3 - Distribuição das ocorrências e sua tendência considerando períodos de 5 e 10 anos (médias móveis).

### 3.3. Relação entre as ocorrências e a precipitação

Não sendo nosso objetivo discutir que fator(es) pode(m) ser evocado(s) para explicar este comportamento cíclico, procuramos analisar a relação que existe entre a distribuição temporal das

ocorrências e a variação correspondente dos valores de precipitação média anual (PMA) e intensidade média diária (IMD), centrando-nos no quadro espacial da Região Norte (Santos *et al.*, 2012). De uma forma geral, estas variáveis parecem igualmente revelar uma tendência cíclica, verificando-se, como seria de esperar, que os anos com maior número de ocorrências apresentam valores mais elevados de PMA e IMD - embora mais evidente no caso desta última (exceto em 1909) - assinalando a influência que a precipitação exerce sobre os processos em causa (figura 4).



.Figura 4 – Relação das ocorrências com a precipitação média anual (A) e a intensidade média diária (B). Fonte: IM, estação meteorológica da Serra do Pilar.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Da análise efetuada, verifica-se que não há uma nítida tendência de acréscimo ou decréscimo das ocorrências hidro-geomorfológicas entre 1865 e 2010. Na verdade, estes processos parecem denunciar um comportamento cíclico considerando diferentes escalas temporais, evidenciado igualmente pelos dados de precipitação, destacando-se o período de 1935 a 1975 pelo mais elevado número de ocorrências.

*Este estudo foi realizado no âmbito do Projeto Disaster, financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (PTDC/CS-GEO/103231/2008).*

#### REFERÊNCIAS

- Bateira, C.; Soares, L (1997) - Movimentos em massa no norte de Portugal. Factores da sua ocorrência, Coimbra, *Territorium*, nº4, pp. 63-77.
- Llasat, M., Llasat-Botija, M., Lopez, L. (2009) - A press database on natural risks and its application in the study of floods in Northeastern Spain. *Natural Hazards Earth Syst. Sci.*, 9, pp. 2049-2061.

- Pereira, S.; Zêzere, J.L.; Bateira, C. (2010) - Potencialidades dos limiares empíricos de precipitação para o desencadeamento de fluxos de detritos e de lama na Região Norte. *VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física, II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física*, Coimbra, 15p.
- 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). *Actas de la XII Reunión Nacional de Geomorfología*, Publican Ediciones, Santander, pp. 163-166
- Santos, M.; Hermenegildo, C.; Soares, L.; Bateira, C. (2012) - Base de dados DISASTER - eventos hidro-geomorfológicos na região Norte de Portugal de 1900 a 1950. In *Respuestas de la Geografía Ibérica a la crisis actual - Actas do XIII Colóquio Ibérico de Geografia*, pp. 971-980.
- Soares, L.; Santos, M.; Hermenegildo, C.; Bateira, C.; Martins, L.; Matos, F.; Gomes, A.; Peixoto, A.; Couceiro, S.; Gonçalves, .; Lourenço, S. (2012) - Reconstruction of the 1909 hydro-geomorphologic events in North of Portugal: the importance of GIS databases. *Actas de la XII Reunión Nacional de Geomorfología*, Publican Ediciones, Santander, pp.147-150.