



# 8 Congresso Nacional de Geomorfologia

*Geomorfologia 2017*

Livro de Atas

4 - 7 Outubro de 2017 | Faculdade de Letras da Universidade do Porto

## Associação Portuguesa de Geomorfólogos

Departamento de Geografia - FLUP, Via Panorâmica, S/N 4150-564 Porto

Email: [apegeom.dir@apegeom.pt](mailto:apegeom.dir@apegeom.pt)

**Título:** 8º Congresso Nacional de Geomorfologia - Geomorfologia 2017

**Editor:** Associação Portuguesa de Geomorfólogos

**Comissão Redactorial:** António Alberto Gomes, José Teixeira e Laura Soares

**Fotografia de Capa:** Frecha da Mizarela e vale do Caima, Arouca (José Teixeira, Outubro de 2017)

**Capa:** Claudia Manuel

**Composição e Edição:** Claudia Manuel, Márcia Martins, Eva Calicis

**ISBN:** 978-989-96462-7-8

**Depósito Legal:**

Porto, Outubro de 2017

## 8º Congresso Nacional de Geomorfologia - Geomorfologia 2017

### Comissão Científica:

Ana Paula Ribeiro Ramos Pereira, Carlos Valdir de Meneses Bateira, Diamantino Manuel Insua Pereira e Lúcio José Sobral da Cunha

### Comissão Organizadora:

Alberto Gomes, José Teixeira, Laura Soares, Jorge Trindade, Ricardo Garcia, Luca Dimuccio, Carlos Bateira, Claudia Manuel, Márcia Martins, Marta Araújo, António Silva e Eva Calicis

### Apoios:



Centro de Estudos Geográficos  
IGOT - UNIVERSIDADE DE LISBOA



POCI-01-0145-FEDER-006891



Cofinanciado por:



## Avaliação da suscetibilidade de ocorrência de deslizamentos na bacia hidrográfica do Zêzere: a importância das propriedades da geoinformação

### *Landslide susceptibility assessment in Zêzere watershed: the importance of geoinformation properties*

B. Meneses<sup>1\*</sup>, E. Reis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Lisboa, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Centro de Estudos Geográficos, Rua Branca Edméa Marques, 1600-276 Lisboa  
\*bmeneses@campus.ul.pt

**Palavras-chave:** Deslizamentos, Valor Informativo, Suscetibilidade a deslizamentos, Propriedades da geoinformação de uso e ocupação do solo, Bacia hidrográfica do Zêzere

**Key-words:** Key-words: Landslide, Information value, Landslide susceptibility, LUC geoinformation properties, Zêzere watershed

#### RESUMO

Alguns deslizamentos na bacia hidrográfica do Zêzere (5063,9 km<sup>2</sup>) têm provocado prejuízos materiais, sobressaindo a destruição ou interrupção de estradas que causaram constrangimentos socioeconómicos. A suscetibilidade de ocorrência de deslizamentos tem sido avaliada em diferentes contextos, sendo os fatores de predisposição considerados na modelação provenientes de diferentes conjuntos de geoinformação que é por vezes escolhida de forma aleatória, i.e., não se justifica a escolha de determinado conjunto de geoinformação em detrimento de outro com diferentes propriedades.

Neste contexto destaca-se a geoinformação do uso e ocupação do solo (em inglês “land use and land cover” - LUC). O principal objetivo desta investigação é a determinação da suscetibilidade de ocorrer deslizamentos na bacia hidrográfica do Zêzere com dois conjuntos de geoinformação LUC com diferentes propriedades (Tabela 1), para se perceber se há variação dos resultados finais de suscetibilidade.

A modelação, através do método do Valor Informativo (Yan, 1988; Yin e Yan, 1988) foi diferenciada em dois modelos (M), consoante os dois tipos de LUC selecionados: M1 integrou geoinformação da Carta de Ocupação do Solo 2010 (COS2010)

disponibilizada pela Direção Geral do Território; M2 integrou geoinformação da Corine Land Cover (CLC) disponibilizada pela Agência Europeia de Ambiente.

A geoinformação das restantes variáveis independentes derivou de um modelo numérico de elevação construído para o efeito (exposição, declive, curvatura e índice topográfico de encharcamento), sendo a recolha de informação concluída com o download dos solos e litologia no site da Agência Portuguesa de Ambiente. O inventário dos movimentos de vertente realizou-se por fotointerpretação, sendo cerca de metade deste inventário validado em três áreas amostra selecionadas em função da densidade de deslizamentos (Serra da Estrela e municípios de Ferreira do Zêzere e Vila de Rei). Aproximadamente 90% dos casos fotointerpretados foram validados (125 deslizamentos, 47,8% do inventário). No total, 261 deslizamentos (104 378 m<sup>2</sup>) integraram a modelação.

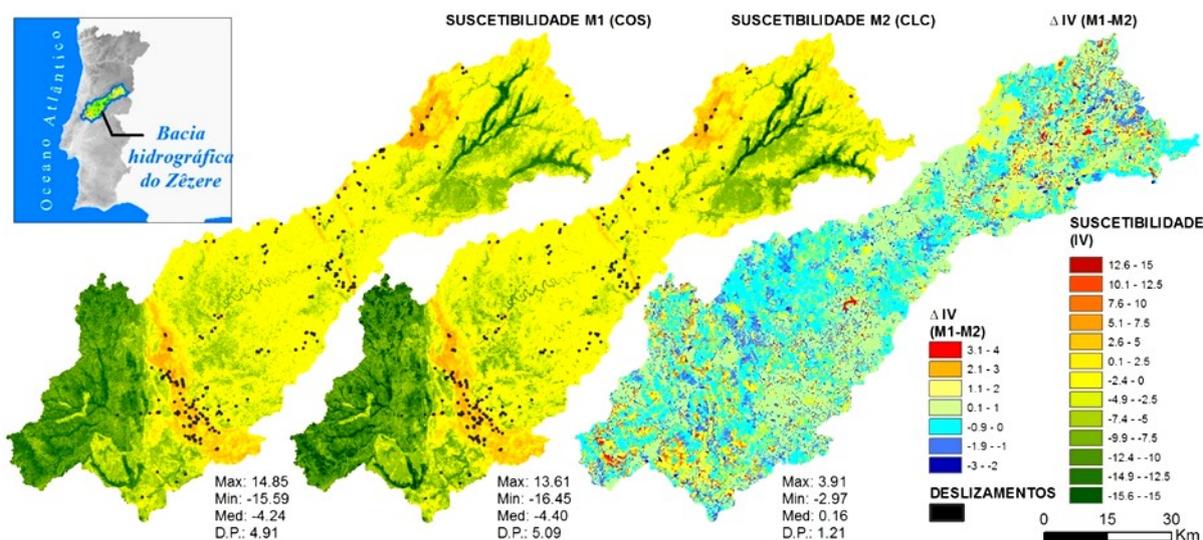
A suscetibilidade a deslizamentos é muito diferenciada espacialmente ao longo da bacia hidrográfica, demarcando-se as vertentes da Serra da Estrela e também uma vasta área mais a sul (junto à albufeira de Castelo de Bode) com elevada suscetibilidade (Fig. 1). Estes locais também se distinguem pelo declive elevado face à restante área da bacia hidrográfica. As áreas com menor probabilidade de ocorrer deslizamentos localizam-se em fundos de vale, áreas florestais e áreas com fraco declive. No entanto, através do cálculo do índice “accountability” (IA) verifica-se que os fatores de predisposição LUC são os mais importantes na modelação da suscetibilidade de deslizamentos (IA=81,1), seguindo-se o declive das vertentes (IA=77,5).

Os resultados dos dois modelos foram validados através do cruzamento com o inventário de deslizamentos, permitindo elaborar curvas de sucesso e calcular a respetiva área abaixo da curva (AAC). M1 apresenta resultados ligeiramente superiores face a M2, com 91,4 e 91,1% de AAC, respetivamente. No geral, os resultados obtidos demonstram elevada eficiência dos modelos na determinação de áreas suscetíveis a deslizamentos. Contudo, embora as diferenças sejam reduzidas entre AAC, espacialmente os resultados são mais variáveis, sendo os VI do M2 ligeiramente mais reduzidos.

Estes resultados refletem apenas a variação resultante da modelação com dois tipos de LUC com diferentes propriedades, permitindo a cartografia mais detalhada (COS) identificar com maior pormenor os locais com maior probabilidade de ocorrer deslizamentos, enquanto o output obtido com a CLC, os IV atribuídos a uma determinada classe podem prolongar-se pelo território em função da generalização cartográfica (geralmente polígonos maiores).

**Tabela 1.** Propriedades da geoinformação LUC que integrou os modelos de suscetibilidade.

Características	Carta de Ocupação do Solo	Corine Land Cover
Acrónimo	COS	CLC
Escala	1:25 000	1:100 000
Unidade Mínima Cartográfica	1 ha	25 ha
Modelo de dados	Vetorial	Vetorial
Representação espacial	Polígonos	Polígonos
Distância mínima entre linhas	20 m	100 m
Dados base	Ortofotomapas	Imagens de satélite
Resolução espacial	0.5 m	20 m
Nomenclatura	Hierárquica (5 níveis)	Hierárquica (3 níveis)
	225 classes	44 classes
Método de produção	Interpretação visual	Interpretação visual
Dados disponíveis (anos)	1995, 2007, 2010	1990, 2000, 2006, 2012



**Figura 1.** Suscetibilidade a movimentos de vertente na bacia hidrográfica do Zêzere obtida pelos modelos 1 (M1) e 2 (M2), com as respetivas variações espaciais à direita.

Além da interferência das propriedades da geoinformação nos resultados, pode haver também inconsistência temática entre os dois conjuntos de LUC, logo os IV também podem variar em função de erros de classificação do LUC. Os resultados obtidos revelaram haver variação da suscetibilidade de deslizamentos em função das diferentes propriedades da geoinformação LUC, admitindo-se neste caso que a cartografia mais detalhada (COS) apresenta melhores resultados na modelação, face à cartografia mais generalizada (CLC).

Esta investigação evidencia a importância das propriedades de geoinformação a considerar na modelação da suscetibilidade a deslizamentos. Também coloca em evidência a necessidade da avaliação da variação dos resultados, tanto no contexto dos movimentos de vertente, como noutros contextos que possam contemplar a integração de vários conjuntos de geoinformação com diferentes propriedades.

#### AGRADECIMENTOS

Bruno Meneses foi financiado através de uma bolsa de doutoramento concedida pelo Instituto de Geografia e Ordenamento do Território e pela Universidade de Lisboa, IGOT-UL (BD2015). Este trabalho também foi financiado por fundos nacionais atribuídos pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), I.P., através do projeto de investigação FORLAND - Riscos hidrogeomorfológicos em Portugal: forçadores e aplicações ao ordenamento do território (PTDC/ATPGEO/1660/2014).

#### BIBLIOGRAFIA

- Yan, T. 1988. Recent advances of quantitative prognoses of landslides in China. *In Landslides, Proceedings of the Fifth International Symposium on Landslides*, Rotterdam, 2: 1263–1268.
- Yin, K.; Yan, T. 1988. Statistical Prediction Model for Slope Instability of Metamorphosed Rocks. *In Landslides, Proceedings of the Fifth International Symposium on Landslides*, Rotterdam, 2: 1269–1272.