



# RISCOS E SEGURANÇA

(Resumos)

## VII ENCONTRO NACIONAL DE RISCOS I FÓRUM SOBRE RISCOS E SEGURANÇA DO ISCIA

Aveiro  
2012

**Comissão Científica:**

Prof. Doutor Luciano Lourenço (UC) (Presidente)  
Prof. Doutora Adélia Nunes (UC)  
Prof. Doutora Ana Monteiro (UP)  
Prof. Doutor António Batista Vieira (UM)  
Prof. Doutor António Bento Gonçalves (UM)  
Prof. Doutor António Duarte Amaro (ESSA)  
Prof. Doutor António Manuel Lopes (UL)  
Prof. Doutor António Sousa Pedrosa (UP)  
Prof. Doutora Carmen Ferreira (UP)  
Prof. Doutora Carmen Diego Gonçalves (UC)  
Prof. Doutora Fantina Tedim (UP)  
Prof. Doutor Fernando Rebelo (UC)  
Prof. Doutor Francisco Costa (UM)  
Prof. Doutor Humberto Varum (UA)  
Prof. Doutor João Victor Silva Pereira (ISCIA)  
Prof. Doutor José Raimundo Silva (UC)  
Prof. Doutora Margarida Antunes (IPCB)  
Prof. Doutora Margarida Queirós (UL)  
Prof. Doutora Maria José Roxo (UNL)  
Prof. Doutor Mário Talaia (UA e ISCIA)  
Prof. Doutor Miguel Tato Diogo (UFP)  
Prof. Doutora Paula Remoaldo (UM)  
Prof. Doutor Romero Bandeira Gandra (UP)  
Prof. Doutor Romeu da Silva Vicente (UA)  
Prof. Doutor Rui Gama Fernandes (UC)

**Comissão Organizadora:**

Prof. Doutor Armando Teixeira Carneiro (Presidente)  
Prof. Doutor Luciano Lourenço  
Prof. Doutor João Victor Silva Pereira  
Prof. Doutor João Moura Belo  
Eng.º Paulo Rui Guimarães Dias

**Secretariado:**

Dr.ª Cláudia Guimarães  
Dr.ª Helena Valente  
Paula Matos

**Apoios:**

FEDRAVE - Fundação para o Estudo e Desenvolvimento da Região de Aveiro  
ISCIA - Instituto Superior de Ciências da Informação e da Administração  
OSM - Observatório para a Segurança Marítima  
*Mare Liberum* - editora

**Título:** Riscos e Segurança

**Editor:** FEDRAVE / *Mare Liberum* - editora

**Coordenador Editorial:** Luciano Lourenço e João Moura Belo

**Composição:** José Luís Santos

**Capa:** Hugo Rios

**ISBN:** 978-972-8046-15-6

**Depósito Legal:** 342639/12

**Impressão:** Rebelo - Artes Gráficas, Lda.

**Tiragem:** 500 exemplares

**AVALIAÇÃO DO RISCO DE INUNDAÇÃO NUMA ZONA URBANA.  
APLICAÇÃO AO RIO FEBROS.**

Paulo Fernandez  
IPCB  
palex@ipcb.pt

Sandra Mourato  
IPL

Gil Gonçalves  
UC

Luísa Gomes Pereira  
UA

Madalena Moreira  
UE

O risco de inundação resulta do produto da probabilidade do perigo, da vulnerabilidade e do valor dos elementos expostos. O objectivo deste estudo é elaborar a carta de risco de inundação para um troço (4 km) do rio Febros no Concelho de Vila Nova de Gaia.

O processamento de dados espaciais de alta resolução permite extrair dados de entrada para a modelação hidráulica de inundação. Para atingir estes objectivos foram utilizados dois tipos de dados espaciais: Modelo Digital de Superfície (MDS) com 1 x 1 m<sup>2</sup> LiDAR e orto-imagens CIR (Color Infra-Red, ou ainda falsa cor) com resolução espacial de 50 cm.

O Modelo Digital do Terreno (MDT) é obtido através da interpolação espacial dos pontos não-terreno resultantes da filtragem do MDS. A subtração do MDT a partir do MDS fornece os dados de altura dos objectos. As zonas de vegetação são extraídas das imagens de alta resolução através do cálculo do Índice de Vegetação Diferença Normalizada (IVDN). O cruzamento do mapa de vegetação com o mapa da altura dos objectos, permite obter a altura da vegetação. Neste mapa, os pixeis com um valor de altura superior a 2 m são removidos, para obter o Modelo Digital de Superfície do Escoamento (MDS<sub>e</sub>) utilizado no modelo LISFLOOD-FP como dado de entrada.

A distribuição espacial dos coeficientes de resistência é representada a partir das classes ocupação do solo obtidas através de uma abordagem de classificação ao nível do pixel. Foi utilizado o método de classificação assistida, algoritmo de Máxima Verossimilhança, nas orto-imagens de alta resolução. O Modelo Digital de Superfície Normalizado (MDS<sub>n</sub>), resultante a diferença entre o MDS e o MDT foi utilizado como informação auxiliar para melhorar os mapas produzidos por classificação automática. Os valores dos coeficientes de resistência para cada classe de ocupação foram determinados com base em Chow (1959).

Utilizou-se o modelo hidrológico HEC Hydrologic Modeling System (HEC-HMS) para simular o hidrograma de escoamento superficial correspondente à precipitação para o período de retorno de 100 anos. O hidrograma foi calculado pelo método do Soil Conservation Service que se apresenta como uma metodologia completa e consistente para o cálculo de caudais de ponta de cheia em pequenas bacias hidrográficas que não possuam registos hidrométricos.

A metodologia de cálculo da vulnerabilidade é baseada na Base Geográfica de Referenciação da Informação (BGRI) dos Censos de 2001, à unidade espacial da subsecção estatística. De acordo com a distribuição da população, nível de escolaridade, idade, actividades económicas e características dos edifícios foi calculada a vulnerabilidade através da Análise Factorial, utilizando como método de extracção a Análise de Componentes Principais. Para sintetizar a informação procedeu-se à classificação das subsecções com base nos factores extraídos anteriormente, de modo a organizar as subsecções em grupos de forma o mais homogéneo possível (Análise de Clusters).

A carta de risco de inundação apresenta a delimitação e classificação das zonas inundadas de acordo com o risco associado para um período de retorno de 100 anos.

**Palavras-chave:** Inundações em zonas urbanas; Modelação Hidráulica; Carta de Risco de Inundação.