



**RISCOS**

**ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE RISCOS, PREVENÇÃO E SEGURANÇA**

**MULTIDIMENSÃO  
E  
TERRITÓRIOS DE RISCO**

**III Congresso Internacional  
I Simpósio Ibero-Americano  
VIII Encontro Nacional de Riscos**

**Guimarães  
2014**

# SIMULAÇÃO DE CHEIA SEGUIDA DE INUNDAÇÃO NA CIDADE DE MIRANDELA

**Maria Gouveia**

Doutoranda, Departamento de Geografia e CEGOT,  
Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra  
mmalgouveia@gmail.com

**Luciano Lourenço**

Departamento de Geografia e CEGOT,  
Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra  
luciano@uc.pt

**Carmen Ferreira**

Departamento de Geografia e CEGOT,  
Faculdade de Letras da Universidade do Porto  
dra.carmenferreira@gmail.com

**Francisco Costa**

Departamento de Geografia e CEGOT,  
Instituto de Ciências Sociais da Universidade do Minho  
costafs@geografia.uminho.pt

## RESUMO

A ocorrência de cheias no rio Tua e as consequentes inundações na cidade de Mirandela, são conhecidas pelo menos desde o século XV. Mais recentemente, também se verificaram nos anos de 1959, 1960, 1966, 2001, 2009 e 2012. Sabendo-se que a ocorrência de inundações na cidade de Mirandela é um fator condicionante para a vida dos cidadãos que aí residem, trabalham ou se deslocam para a visitar, pensou-se ser importante simular uma cheia, seguida de inundações. Utilizando-se ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica, foi possível elaborar uma animação em 3D, que permitiu a visualização sequencial da simulação de uma cheia e consequente inundações ao longo das margens do rio Tua. De seguida, efetuou-se a avaliação das consequências e uma proposta de medidas mitigadoras.

Deste modo, pretende contribuir-se para um melhor conhecimento do risco de inundações na cidade de Mirandela, podendo proteger-se mais eficazmente pessoas, animais e bens patrimoniais.

**Palavras-chave:** Mirandela, cheia, inundações, simulação.

## Introdução

Sabendo-se que a ocorrência de inundações na cidade de Mirandela é um fator condicionante para a vida dos cidadãos que aí residem, trabalham ou se deslocam para a visitar, pensou-se ser importante simular uma cheia, seguida de inundações.

A simulação da ocorrência de uma cheia no rio Tua, seguida de inundações ao longo das suas margens, em plena cidade de Mirandela, permite conhecer os efeitos e os prejuízos que esta poderá causar direta ou indiretamente aos comerciantes, residentes ou outras entidades.

Desde o século XV que são conhecidas as inundações na cidade de Mirandela, altura dos primeiros relatos sobre a manifestação deste fenómeno podendo, mais recentemente, alguns deles ser lidos em jornais locais e regionais (Notícias de Mirandela, Mensageiro de Bragança, Jornal do Nordeste e Jornal Terra Quente), publicados nos anos de 1959, 1960, 1966, 2001, 2009 e 2012.

## Simulação e animação de cheia seguida de inundações

“Simulação é a imitação de operações de processos reais ou sistemas sobre o tempo. Simular envolve a geração de uma história artificial do sistema e a partir da observação desse histórico



### Efeitos das inundações e medidas mitigadoras

Através da leitura de jornais locais e regionais, designadamente, Notícias de Mirandela, Mensageiro de Bragança, Jornal do Nordeste e Jornal Terra Quente, ficaram a conhecer-se as consequências das inundações verificadas nos anos de 1959, 1960, 1966, 2001, 2009 e 2012, nomeadamente: estragos na ponte e corte ao trânsito; habitações, viaturas e estabelecimentos comerciais e industriais inundados; destruição de campos agrícolas, vias de comunicação, vedações e muros; pessoas isoladas e morte de animais; árvores derrubadas e lodo nos jardins.

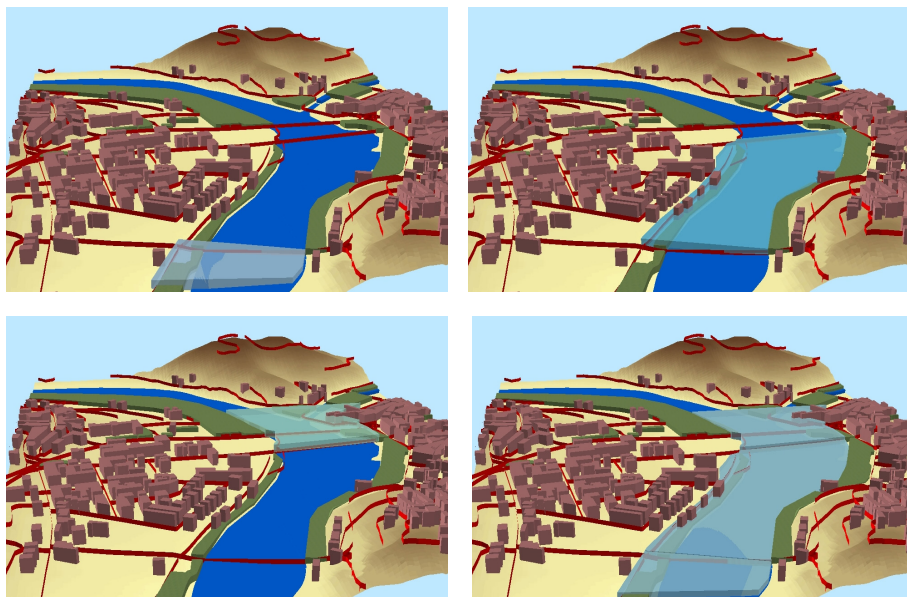


Figura 2 - Simulação e animação 3D de cheia e consequente inundação na cidade de Mirandela - Sequência temporal.

Fonte: Carta Militar de Portugal, 1/25000, folhas 76 e 77, IGeoE, 1995.

Conhecendo-se os diversos relatos, foi possível aferir os efeitos da inundação simulada e representada na figura 1, nomeadamente:

- O parque de merendas ficou degradado e está impossibilitado de ser utilizado;
- Grande parte da Avenida da Princesa do Tua foi inundada, o trânsito foi interdito e foram afetadas oito casas de habitação e um estabelecimento de restauração e bebidas;
- O jardim no patamar inferior do Santuário de Nossa Senhora do Amparo ficou degradado e duas estátuas foram danificadas;
- Parte do Parque Dr. José Gama, foi inundado, salientando-se os estragos na esplanada de um estabelecimento de restauração e bebidas;
- No estacionamento no Largo do Cardal, foram inundadas três viaturas aí estacionadas e este local foi encerrado para efeitos de estacionamento.

A partir da simulação que se efetuou, foi possível determinar, aproximadamente, os prejuízos (em euros) associados aos efeitos acima mencionados (tabela I).



**Tabela I - Simulação de cheia e consequente inundação na cidade de Mirandela - Prejuízos (valores calculados com base em pesquisas em sítios da *internet*)**

LOCAL	EFEITOS DIRETOS	EFEITOS INDIRETOS	PREJUÍZO
Parque de Merendas	- Degradação do parque de merendas	- Impossibilidade de ser utilizado	- Serviço de limpeza = 600€
Avenida Princesa do Tua: 8 casas de habitação	- Caves inundadas - Degradação de jardins - Lodo nos quintais	- Retirar a água das caves - Recuperar os jardins	- Serviço de bombagem de água = 100€ x 8 = 800€ - Serviço de recuperação de jardins = 250€ x 8 = 2000€
Avenida Princesa do Tua: 1 estabelecimento de restauração e bebidas	- Degradação da esplanada (6 mesas, 24 cadeiras e 4 guarda-sol)	- Recuperar a esplanada	- Serviço de limpeza = 200€ - 6 Mesas, 24 cadeiras e 4 guarda-sol = 560€
Avenida Princesa do Tua: corte ao trânsito	- Dos 25 moradores, 9 não se deslocaram para a escola e 16 não se deslocaram para o trabalho	- Os estudantes não se valorizaram - Os trabalhadores não receberam o salário	- 16 Trabalhadores sem salário durante 1 dia = 16 x 50 = 800€
Santuário de Nossa Senhora do Amparo: patamar inferior	- Degradação de jardins - Lodo no jardim - Degradação de estátuas	- Recuperar o jardim - Recuperar as estátuas	- Serviço de recuperação de jardins = 2000€ - Recuperar 2 estátuas = 1000€
Parque Dr. José Gama: 1 estabelecimento de restauração e bebidas	- Degradação da esplanada (14 mesas, 56 cadeiras e 10 guarda-sol)	- Recuperar a esplanada	- Serviço de limpeza = 200€ - 14 Mesas, 56 cadeiras e 4 guarda-sol = 3200€
Largo do Cardal: estacionamento	- 3 Viaturas inundadas - Fecho do parque de estacionamento	- Inutilização das viaturas - Impossibilidade de se estacionar	- 3 Viaturas novas = 45000€
<b>Total dos prejuízos</b>			<b>56 360€</b>

O valor total dos prejuízos relacionados com os efeitos diretos e indiretos derivados da simulação de cheia seguida de inundação ascende aos 56.360,00€, sendo este um valor considerável que deve ser tido em devida conta. De facto, os efeitos e os prejuízos das inundações que ocorreram até à atualidade, ultrapassam em muito o valor calculado, logo, seria muito mais vantajoso que se procedesse à implementação de algumas medidas de redução da exposição às vulnerabilidades (estruturais e não estruturais). Assim, para minimizar os prejuízos nos cinco locais afetados, propõem-se as seguintes medidas concretas:

- Parque de merendas, Avenida Princesa do Tua e Jardim, no patamar inferior do Santuário de Nossa Senhora do Amparo - construção de uma proteção/dique ao longo do rio Tua, a jusante do parque de merendas;
- Parte do Parque Dr. José Gama - sistema de aviso da ocorrência de cheias de modo a que se possam salvaguardar todos os bens, efetuar um seguro contra as inundações e promover ações anuais de informação sobre cheias e inundações;
- Largo do Cardal - instalar um sistema aviso da ocorrência de cheias, de modo a nesses dias evitar o estacionamento e a retirar atempadamente todas as viaturas estacionadas, bem como a colocação de uma placa com o aviso de possibilidade de ocorrência de cheias.

### Conclusão

O exercício de criação de uma simulação e animação tridimensional, elaboradas em ambiente de Sistemas de Informação Geográfica, foi bastante proveitoso para se conhecerem e visualizarem, em três dimensões, as áreas que ficaram inundadas. Com base na identificação dessas áreas e nas características do espaço urbano, foi possível propor-se um conjunto de

medidas de redução da exposição às vulnerabilidades, específicas para cada um dos cinco locais inundados.

Perspetivando-se um futuro que se pretende ser mais seguro para quem habita ou visita a cidade de Mirandela, efetuar-se-ão mais estudos sobre possíveis soluções para se minimizarem os impactes provocados pelas cheias.

### **Bibliografia**

Deusdado, Leonel (2008) - *Ambientes virtuais povoados com simulação eficiente de detecção de colisões e planeamento de trajectos em navegação realmente 3D*. Dissertação de Doutoramento. Braga, Universidade do Minho, 236 p.

Maria Gouveia e Luciano Lourenço (2013) - “Simulação de um incêndio florestal, a que se seguiu precipitação intensa, com conseqüente inundação”. *Grandes Incêndios Florestais, Erosão, Degradação e Medidas de Recuperação dos Solos*, Universidade do Minho, Guimarães, p. 111-120, ISBN: 978-989-968107214-2-5.