



Vulnerabilidade e Risco de Incêndio Florestal no apoio à Evacuação. Proposta metodológica aplicada aos concelhos da Lousã e Sertã.

C. Pinto, A. Nunes, A. Figueiredo

Departamento de Geografia e Turismo da Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra

danielpinto998@gmail.com

23 a 26 de maio de 2023
Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra
Coimbra, Portugal



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

Introdução

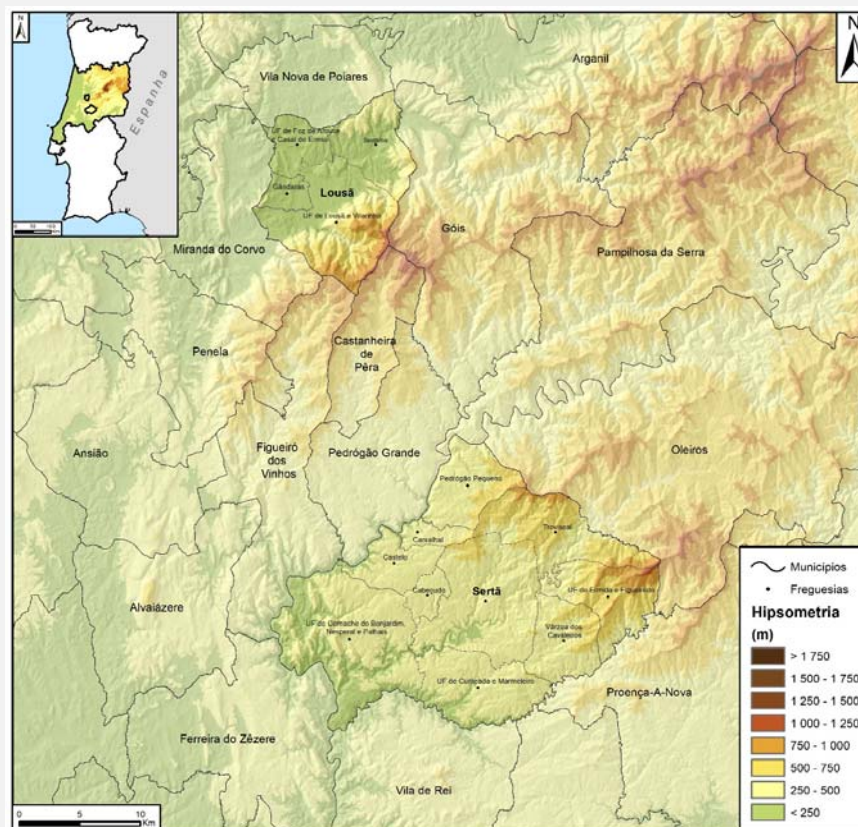
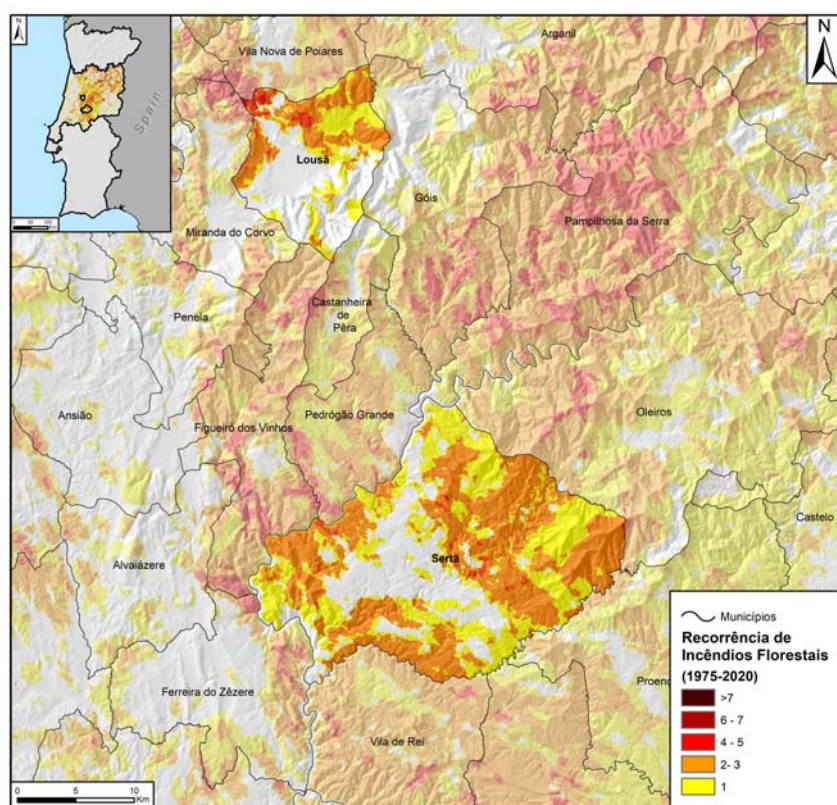
- Nas últimas décadas, tanto em Portugal como na generalidade das regiões com climas temperados ou mediterrâneos, os **incêndios florestais** em **espaços ocupados pelo Homem** têm vindo a constituir uma **ameaça crescente**.
- Em casos severos, a **evacuação** é uma das ações disponíveis para colocar comunidades em **segurança** perante um incêndio florestal.
- Múltiplos fatores, tanto de natureza física como social, influenciam a segurança dos membros de uma comunidade durante a evacuação.
- A avaliação do **Risco de evacuação** é por isso fundamental, não só pela assistência que disponibiliza para a gestão de emergência mas também para o correto planeamento de evacuações.

Objetivos

- Proposta metodológica aplicada aos concelhos de Lousã e Sertã (adaptada de Chakraborty et al. 2005):
- Avaliação da **Vulnerabilidade Social** tendo por base:
 - População e estrutura;
 - Acesso diferenciado a recursos;
 - População com necessidades especiais para a evacuação;
- **Risco de evacuação** tendo por base:
 - **Vulnerabilidade Social** x *Hazard* (Probabilidade e Suscetibilidade)

Enquadramento Geográfico

Localizados na Região Centro de Portugal, os concelhos da **Lousã** e **Sertã** caracterizam-se pela sua forte **aptidão florestal**, **terrenos acidentados**, **elevados índices de envelhecimento** (221,8 na Lousã e 363,6 na Sertã), **forte variação populacional**, **elevada recorrência de incêndios florestais** e episódios passados, onde se registaram **mortes, feridos e evacuações**.



Metodologia: Vulnerabilidade social para o apoio à evacuação

1º passo: Calcular o Ri . Para cada variável i determinar o *ratio* da variável i com o número total registado no concelho.

2º passo: Padronização para cada variável

$$\frac{Ri}{Rmax}$$

$Rmax$ = Valor máximo do ratio calculado anteriormente.

Social Vulnerability for Evacuation Assistance

$$\text{Index (SVEAI)} = \frac{\sum SVEAII}{n}$$

Características	Subsecção estatística
População e estrutura	Total de indivíduos residentes
	Edifícios clássicos
Acesso diferenciado a recursos	Famílias clássicas com + do que 2 desempregados
	Indivíduos residentes sem saber ler nem escrever
	Indivíduos residentes pensionistas ou reformados
	Indivíduos residentes sem actividade económica
População com necessidades especiais para a evacuação	Indivíduos residentes com idade entre 0 e 4 anos
	Indivíduos residentes com idade superior a 64 anos
	Edifícios clássicos isolados
	Total de famílias institucionalizadas

(adaptado de Chakraborty et al. 2005)

Metodologia: Hazard

Si=Número de pixéis queimados

S=Total de pixéis queimados

Ni=Número de pixéis da classe

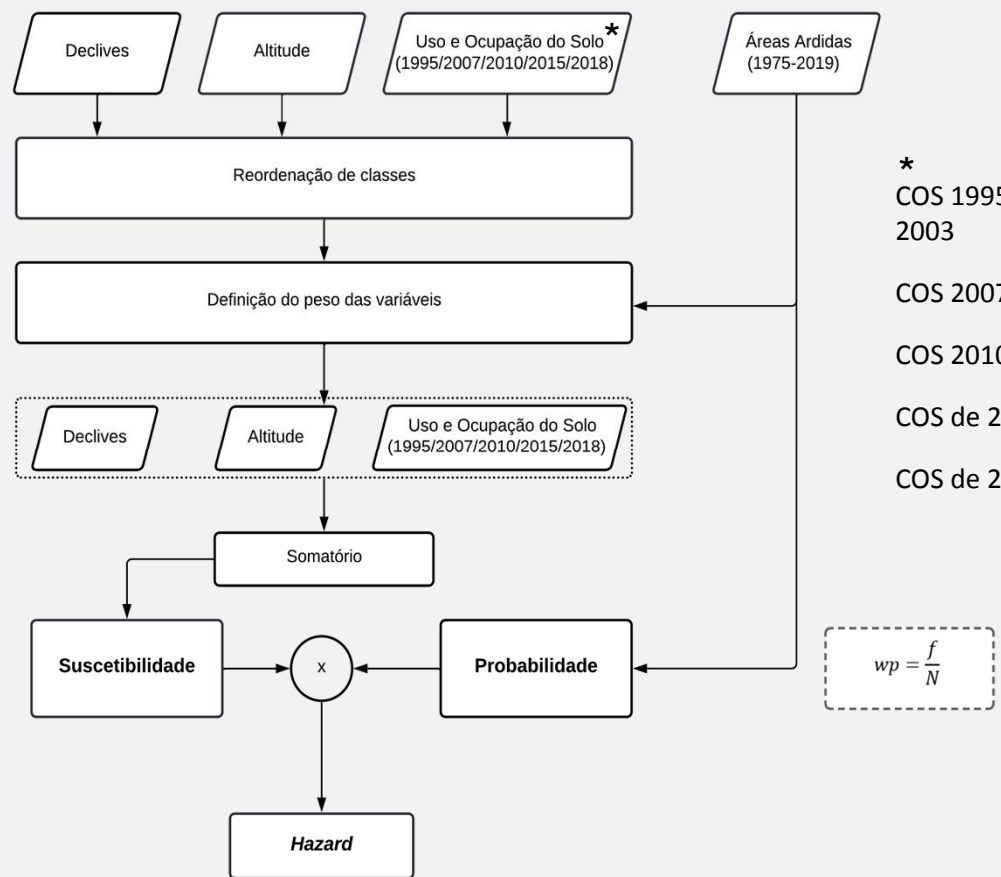
N=Total de pixéis da área de estudo

$$Lri = \frac{Si/S}{Ni/N}$$

Variáveis em formato raster reclassificadas com valor de Lri

$$Lrj = \sum_{i=0}^n Xij Lri$$

Hazard = Probabilidade x Suscetibilidade

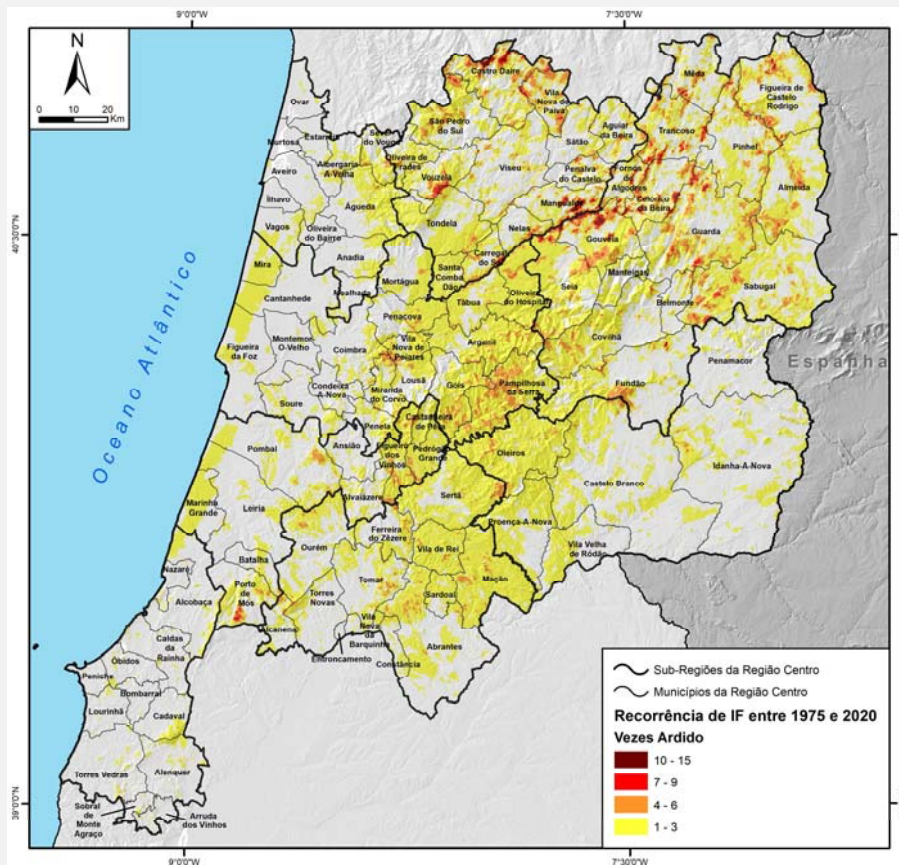


*
 COS 1995, AA de 1995 até ao ano de 2003
 COS 2007, AA de 2007 até 2009
 COS 2010, AA de 2010 até 2014
 COS de 2015, AA de 2015 até 2017
 COS de 2018, AA de 2018 e 2019

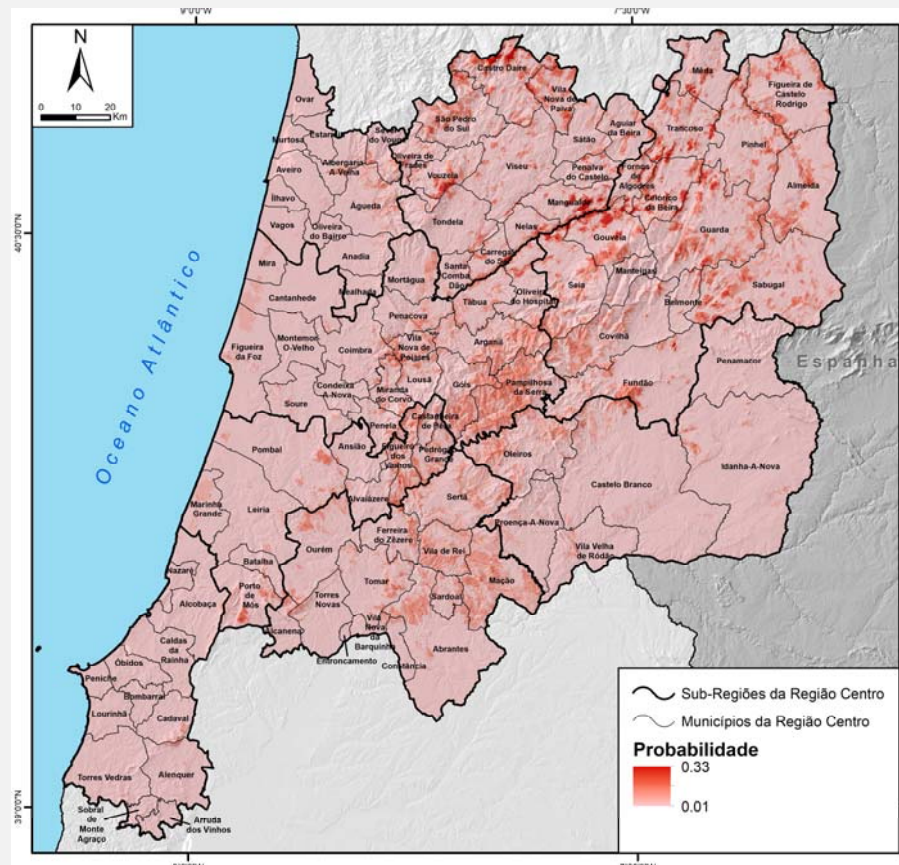
$$wp = \frac{f}{N}$$

(adaptado de Oliveira et al., 2020)

Metodologia: Probabilidade



Recorrência de Incêndios Florestais (1975-2020)



Probabilidade

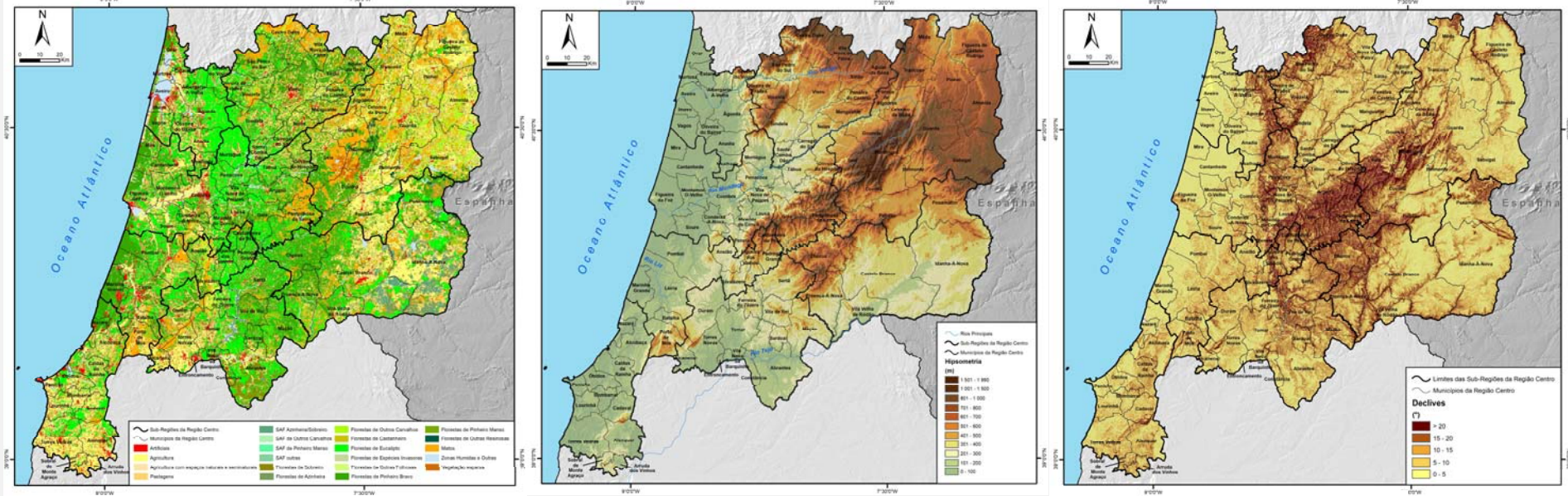
$$wp = \frac{f}{N}$$

f = Número de vezes que um pixel ardeu

N = Número de anos da série

Metodologia: Suscetibilidade

Áreas Ardidas (1975-2019)



Uso e ocupação do solo

Hipsometria

Declives

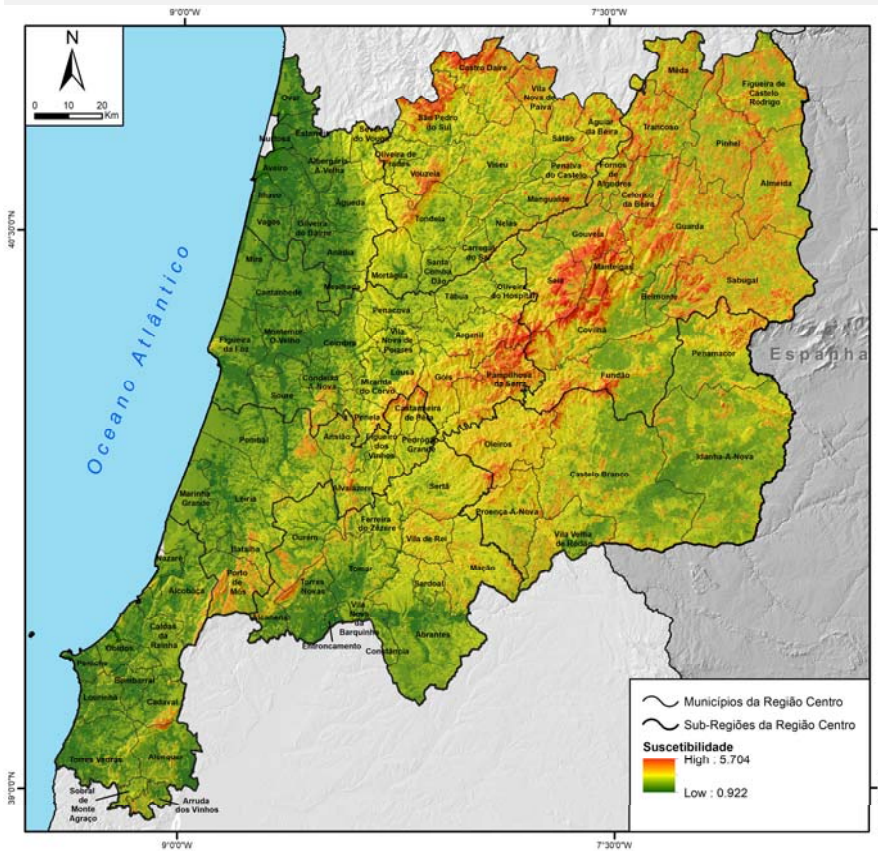
$$Lr1 = \frac{S1/S}{N1/N}$$

$$Lr1 = \frac{S1/S}{N1/N}$$

$$Lr1 = \frac{S1/S}{N1/N}$$

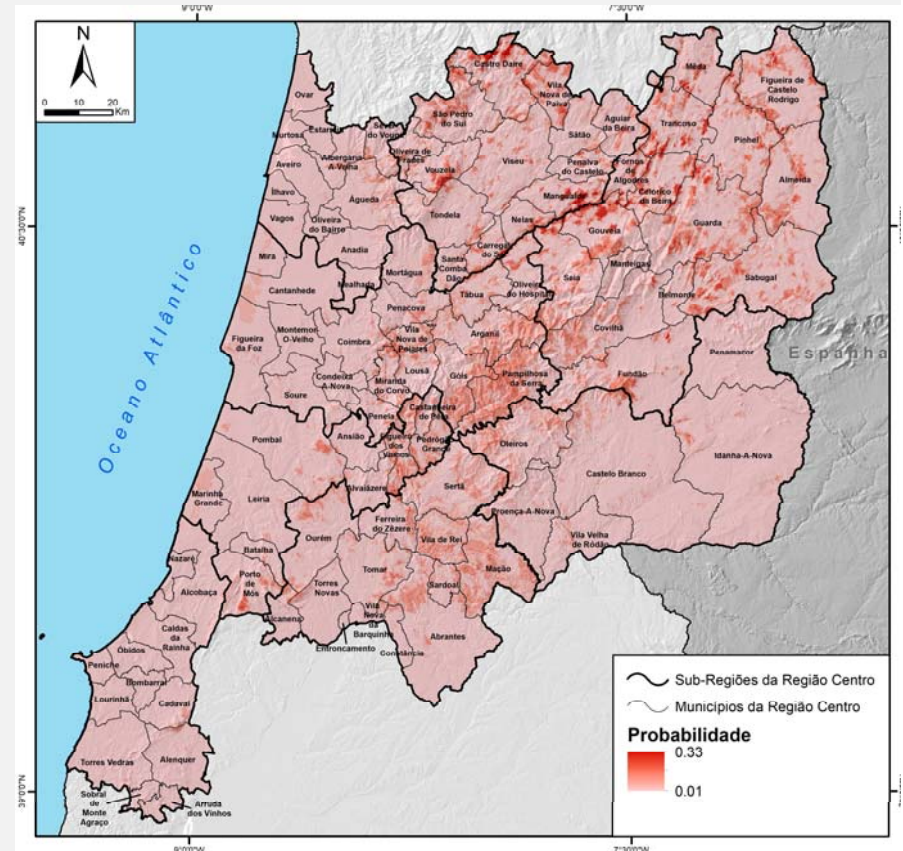
Suscetibilidade

Cálculo do Hazard



Suscetibilidade

×



Probabilidade

Classificação do Risco de evacuação

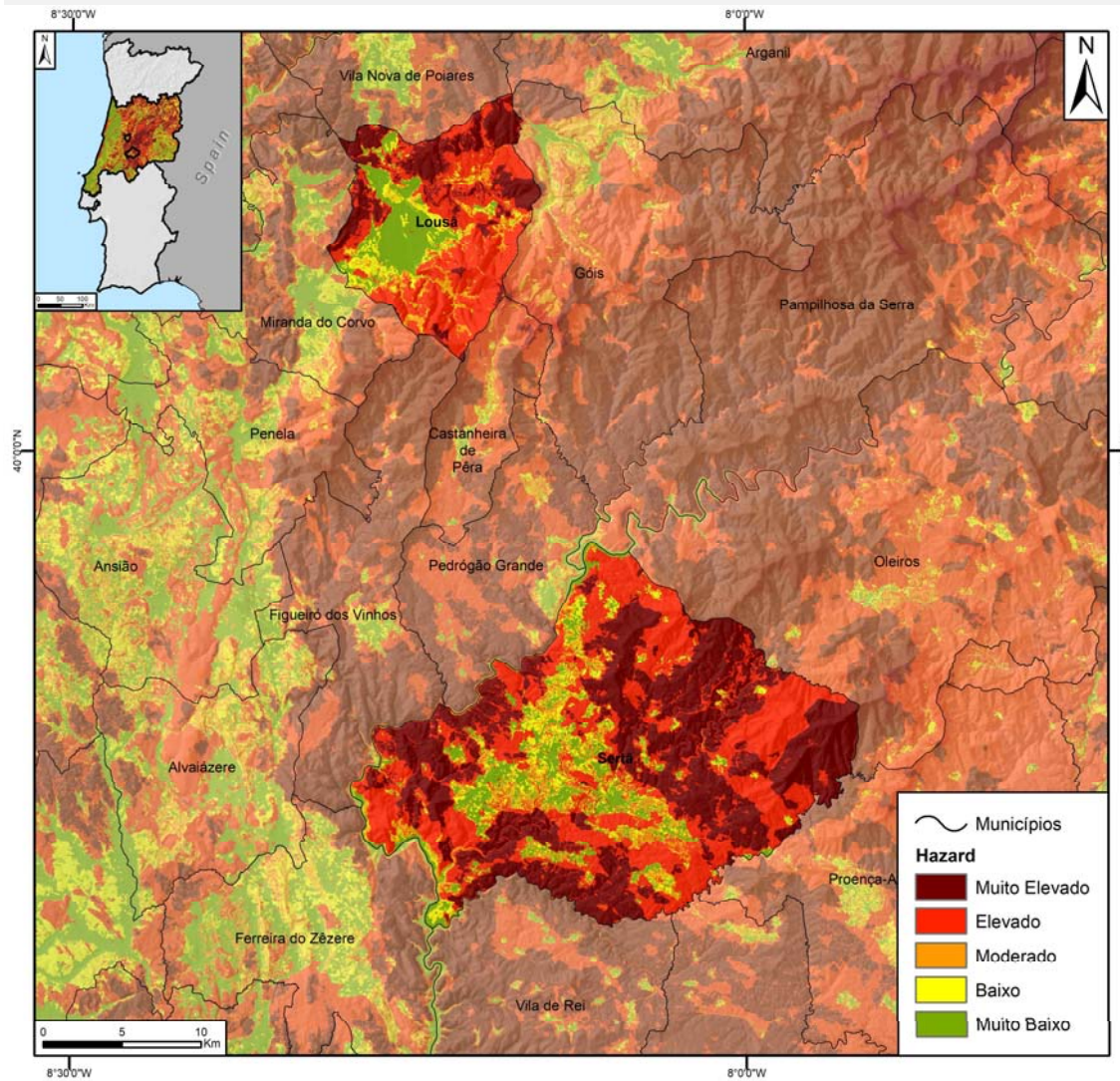
- Risco de evacuação = **Vulnerabilidade Social** x *Hazard* (Probabilidade e Suscetibilidade)

		Vulnerabilidade				
		Classes	1	2	3	4
Hazard	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5

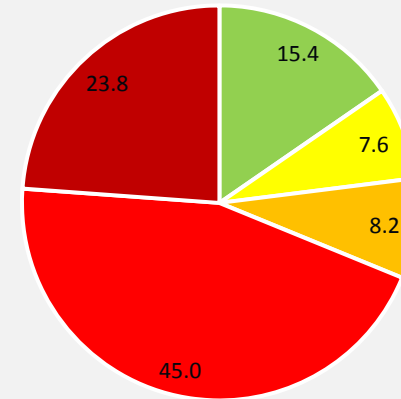
Legenda	
Muito Baixo	(Green)
Baixo	(Yellow)
Moderado	(Orange)
Elevado	(Red)
Muito Elevado	(Dark Red)

(Adaptado de: A. Nunes e F. Castro, 2018)

Resultados do Hazard

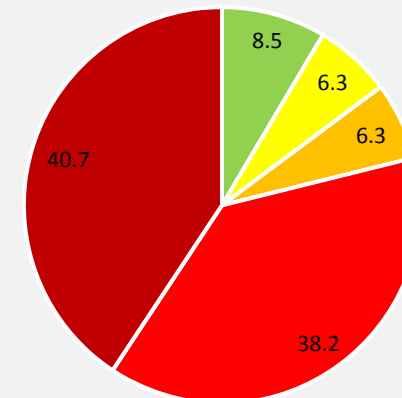


Hazard (%) no concelho da Lousã



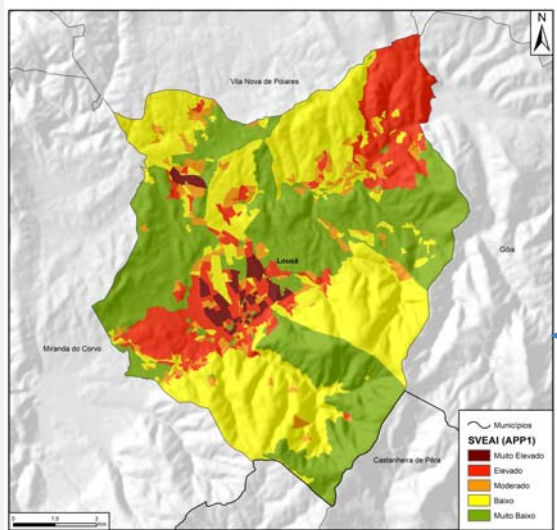
■ Muito Baixo ■ Baixo ■ Moderado ■ Elevado ■ Muito Elevado

Hazard (%) no concelho da Sertã



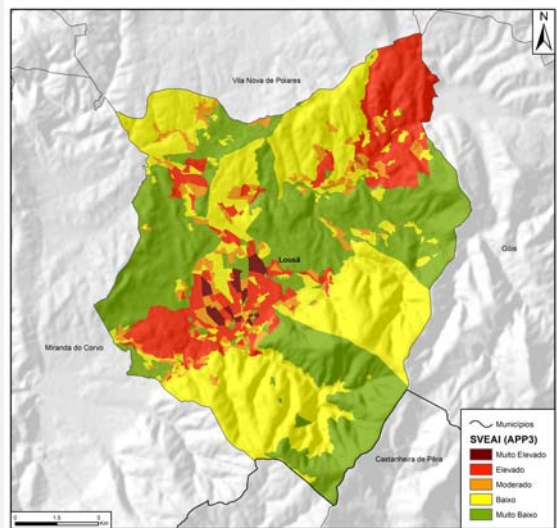
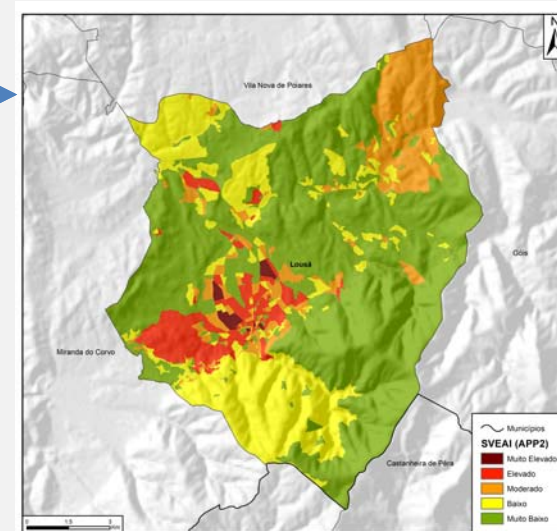
■ Muito Baixo ■ Baixo ■ Moderado ■ Elevado ■ Muito Elevado

Resultados: Vulnerabilidade social para assistência de evacuação



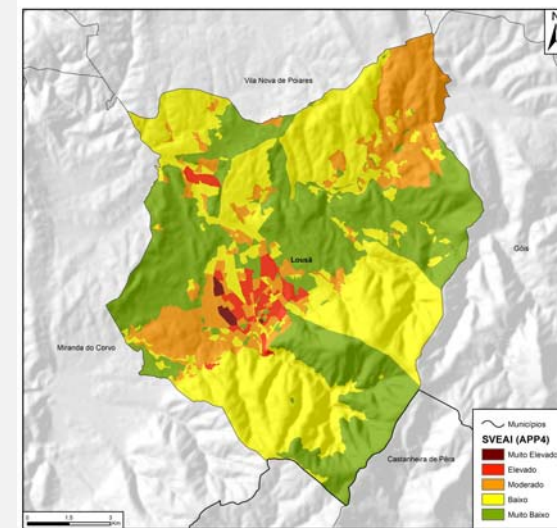
APP1: População e estrutura

APP2: Acesso diferenciado a recursos

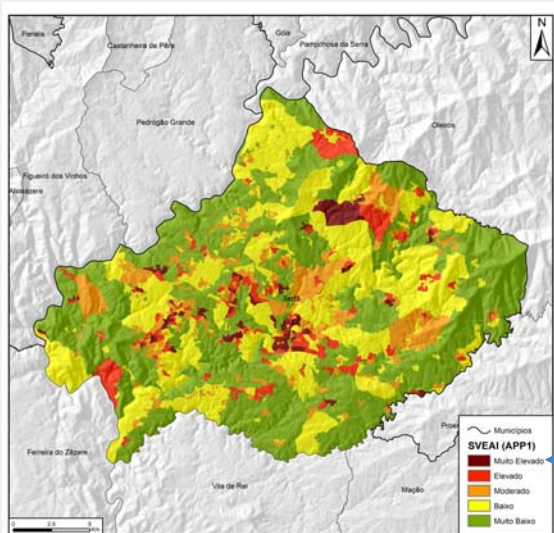


APP3: População com necessidades especiais para a evacuação

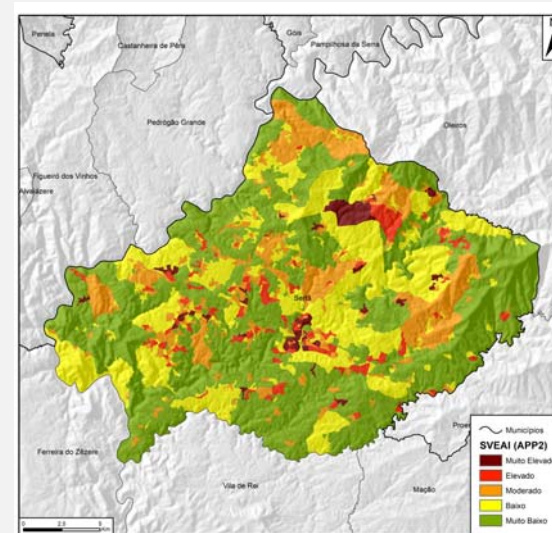
APP4: Todas as componentes



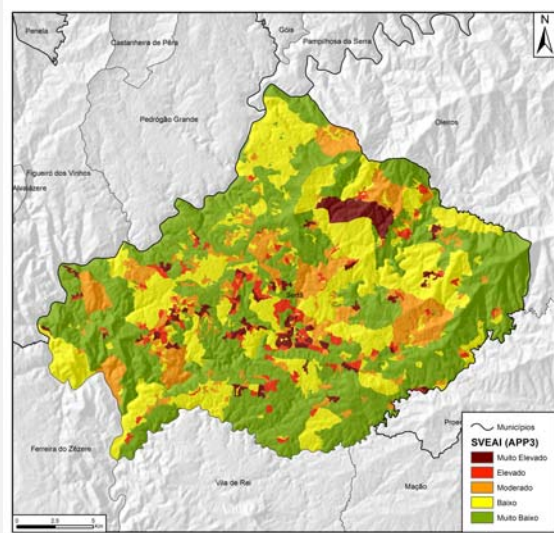
Resultados: Vulnerabilidade social para assistência de evacuação



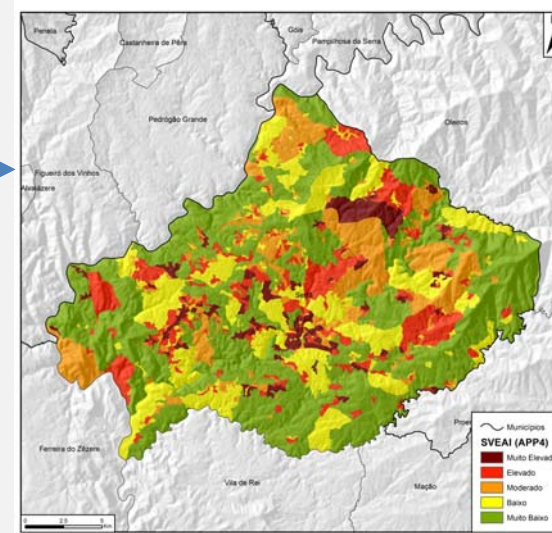
APP1: População e estrutura



APP2: Acesso diferenciado a recursos

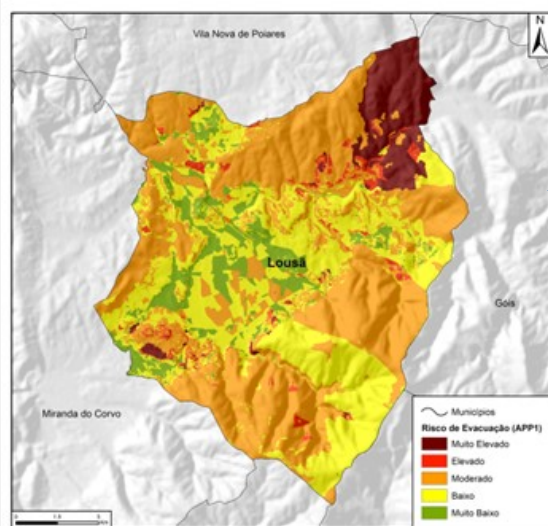


APP3: População com necessidades especiais para a evacuação



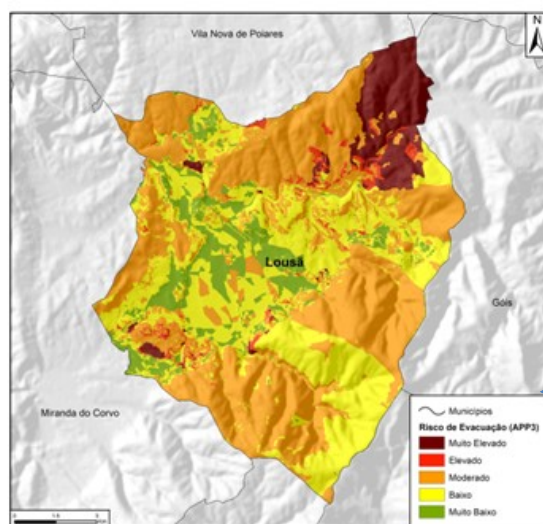
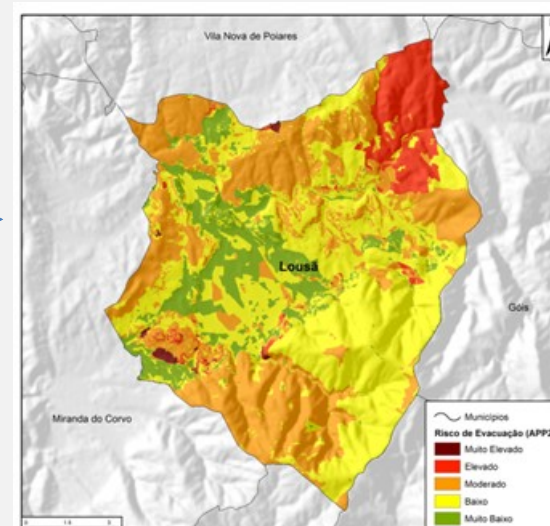
APP4: Todas as componentes

Resultados: Risco de evacuação



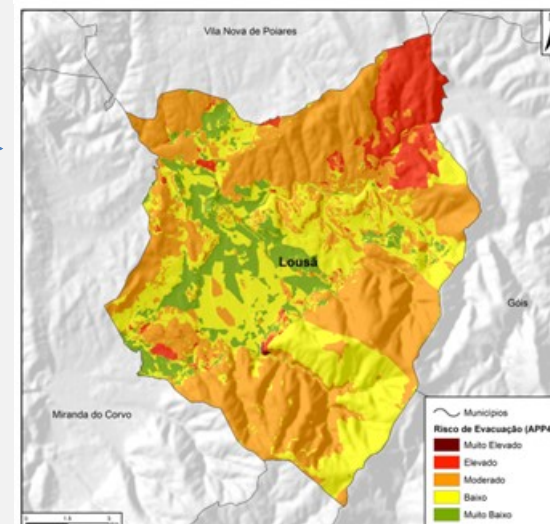
APP1: População e estrutura

APP2: Acesso diferenciado a recursos

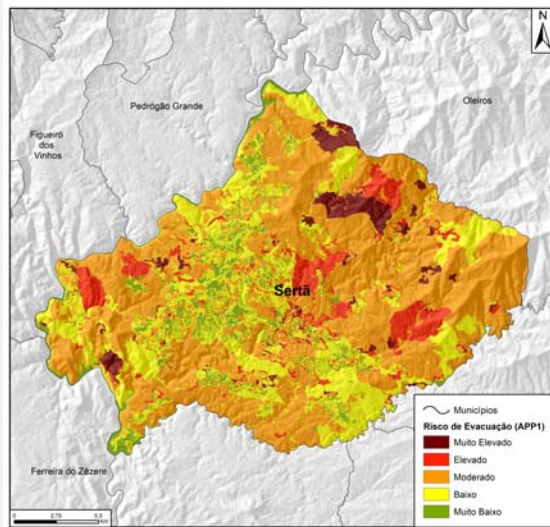


APP3: População com necessidades especiais para a evacuação

APP4: Todas as componentes

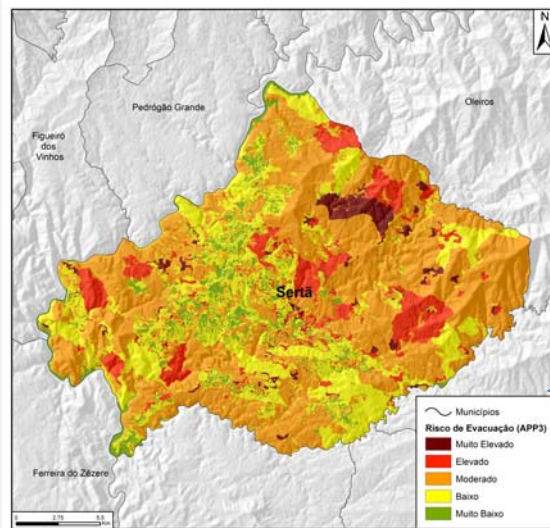
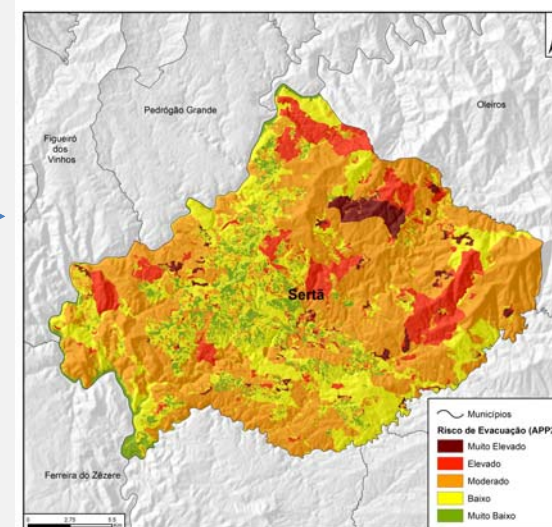


Resultados: Risco de evacuação



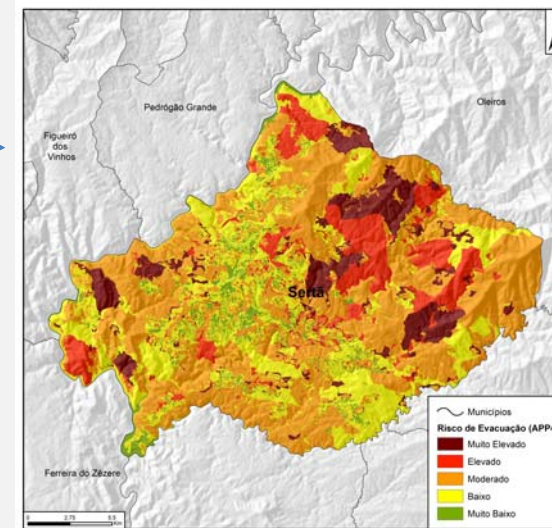
APP1: População e estrutura

APP2: Acesso diferenciado a recursos



APP3: População com necessidades especiais para a evacuação

APP4: Todas as componentes



Conclusões

- **Mais de 50%** das áreas de estudo foram classificadas **Hazard Elevado** e **Muito Elevado**, o que demonstra a forte favorabilidade para a ocorrência e propagação de incêndios;
- A análise isolada à **Vulnerabilidade Social para o apoio à evacuação** possibilita a construção de uma perspetiva importante do território ao nível da vulnerabilidade, todavia, a análise só se afigura completa quando integrada com **hazard**. Com efeito, nem sempre as áreas mais vulneráveis são as que apresentam maior risco;
- O trabalho realizado permitiu retirar vários pontos positivos, que facilmente podem ser englobados num contexto de planeamento de evacuação;
- As **diversas abordagens** utilizadas permitem perceber diferentes fragilidades da população que podem aumentar a sua vulnerabilidade. Como é o exemplo da população com necessidades especiais para a evacuação;
- Outras variáveis podem eventualmente ser implementadas nesta análise, como por exemplo a rede viária que pode ter um papel preponderante numa evacuação de sucesso (ou insucesso).

Agradecimento

Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) pelo apoio no âmbito do projeto de investigação PCIF/AGT/0061/2019 – EvacuarFloresta – Decisões e Planos de Evacuação em Cenários de Incêndio Florestal, financiado pela FCT através de fundos nacionais.



REPÚBLICA
PORTUGUESA

FCT
Fundação
para a Ciência
e a Tecnologia



DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO



Hotel Coimbra Æminium
AFFILIATED
BY MELIÁ