



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA

02 – 03 NOVEMBRO 2023

# Criação de mapas de vulnerabilidade de incêndios rurais a partir de análise SIG – Aplicação ao distrito da Guarda

Rita SIEIRO<sup>1</sup>, Elisabete SOARES<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Politécnico da Guarda, Escola Superior de Tecnologia e Gestão (Portugal)

([rita\\_sieiro@sapo.pt](mailto:rita_sieiro@sapo.pt); [esoares@ipg.pt](mailto:esoares@ipg.pt))



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS



## Porquê Incêndios Florestais



- Um dos graves problemas que Portugal enfrenta atualmente.
- Danos ambientais, sociais e económicos.



## Porquê Vulnerabilidade



- A vulnerabilidade é uma construção social, pois está dependente de decisões humanas.
- Identificar as condições que explicam a probabilidade de ocorrerem danos nos sistemas ecológico e social, em consequência de incêndios florestais.



## OBJETIVO

# 1

**Criar de um mapa temático de ocupação de solos no distrito da Guarda.**



## OBJETIVO

# 2

**Produzir um mapa temático de vulnerabilidade e de propensão de incêndios no distrito da Guarda**



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

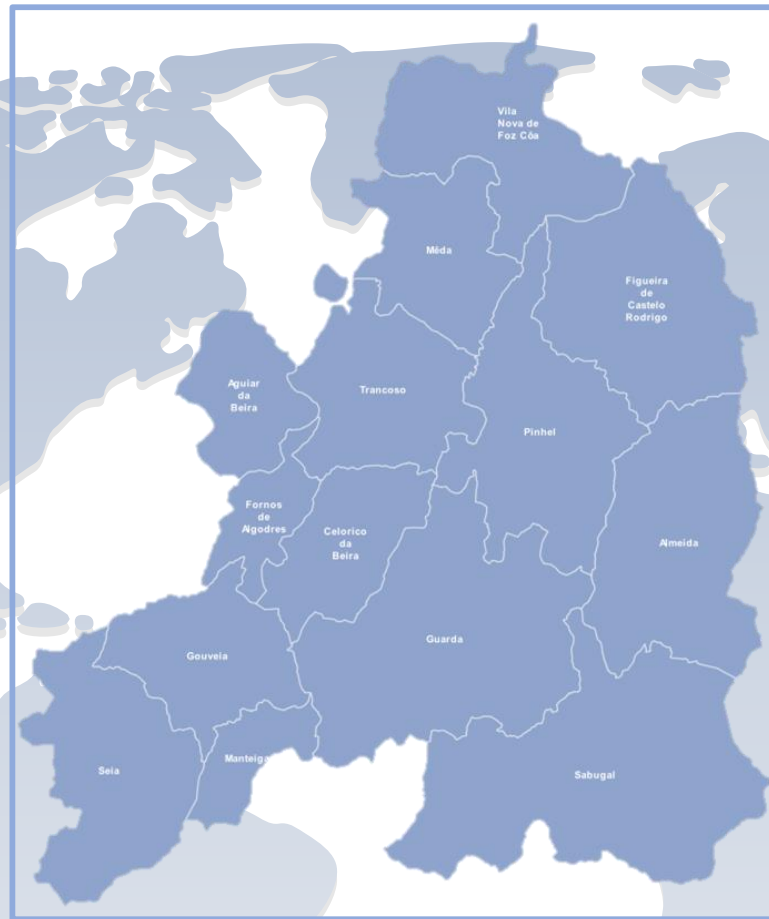
02 – 03 NOV. INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS

## Caracterização da Área de Estudo

- É um território extenso, distribuído numa área de 5 535 km<sup>2</sup>.
- Subdivide-se por 14 municípios e é constituído por 242 freguesias.



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

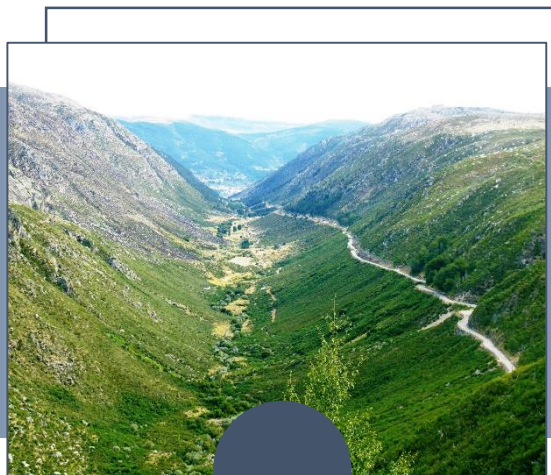
02 – 03 NOV. INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS

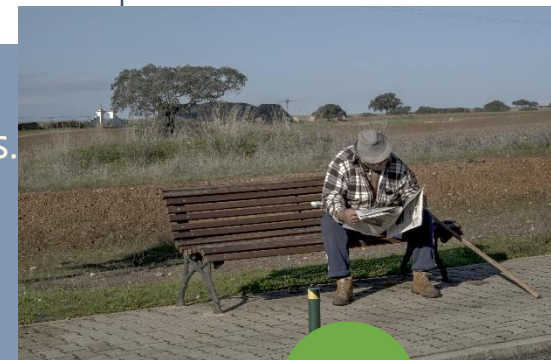
## TOPOGRAFIA

Distrito montanhoso, formado por diversas elevações a diferentes altitudes que variam desde os 84 metros até aos 1993 metros.

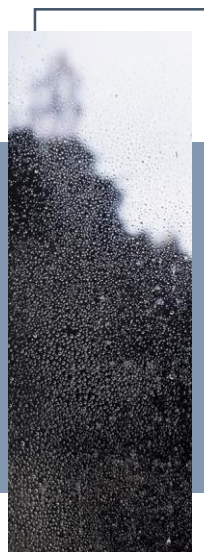


## POPULAÇÃO

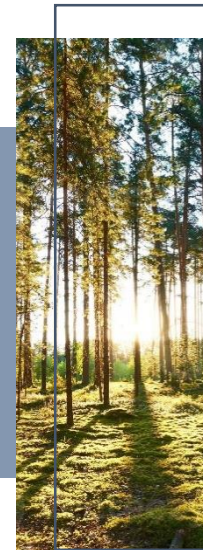
- Possui cerca de 143 019 residentes.
- A densidade populacional é de 26 habitantes por km<sup>2</sup>
- População envelhecida.



## CLIMA



**Inverno**  
Extenso e muito rigoroso.  
Altitudes elevadas, precipitação em forma de neve.  
Ventos húmidos do quadrante Noroeste Sul.



## Verão

Curto, com temperaturas elevadas; Valores de precipitação muito baixos;  
Ventos dominam de Norte para Noroeste com velocidades relativamente baixas.

O distrito constitui-se como um território muito afetado pelas chamas.



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

02 – 03 NOV. INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS

## Aquisição de dados



**CAOP**

Direção Geral  
do Território



**MDT**

Environmental Systems  
Research Institute



**Cursos de água**

European  
Environment Agency



**Fatores Climatéricos**

Meoblue



**Rede viária**

Openstreetmap



**Densidade  
Populacional**

Instituto  
Nacional de  
Estatística



**Áreas  
artificializadas**  
Openstreetmap



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

02 – 03 NOV. INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA

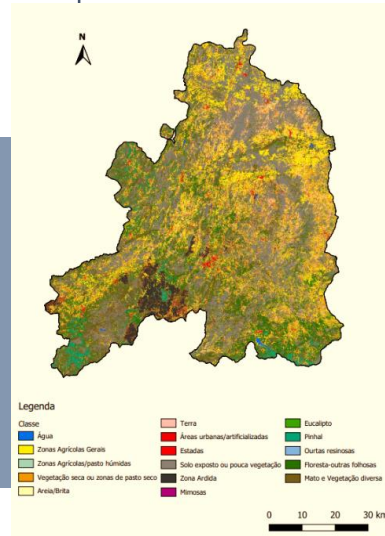


ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS

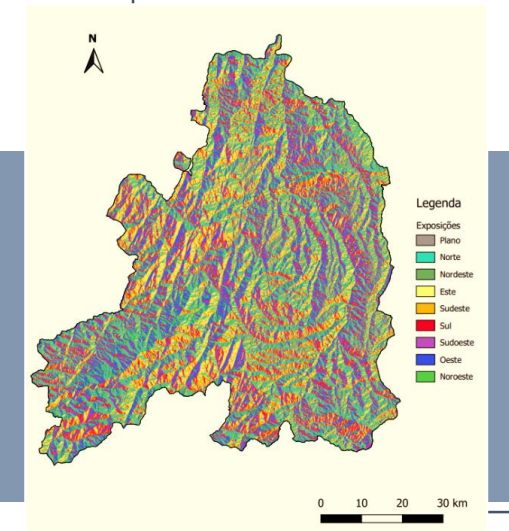
# FATORES FÍSICOS

## OCUPAÇÃO DO SOLO

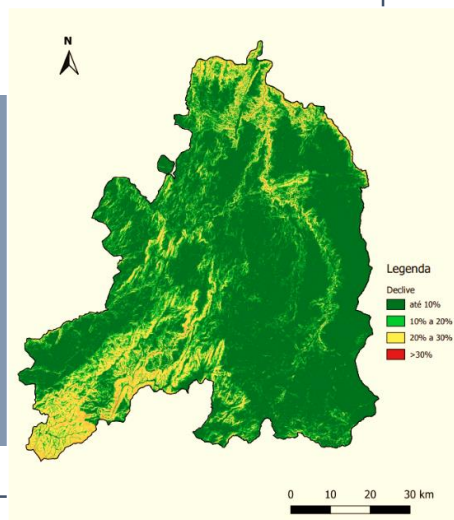
Planeamento  
Recolha de dados



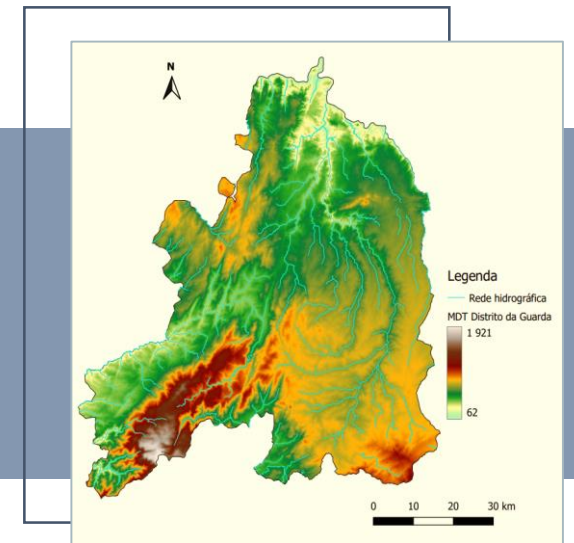
## EXPOSIÇÃO DAS VERTENTES



## DECLIVE



## DISTÂNCIA AOS CURSOS DE ÁGUA



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODÉSIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

02 – 03 NOV. INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA

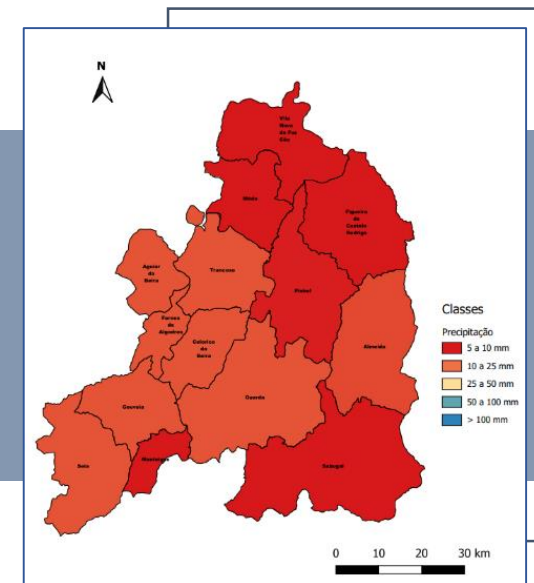
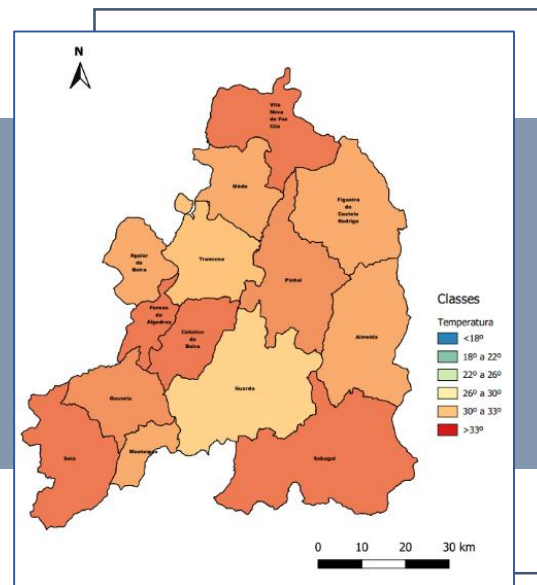


ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS

## FATORES CLIMATÉRICOS

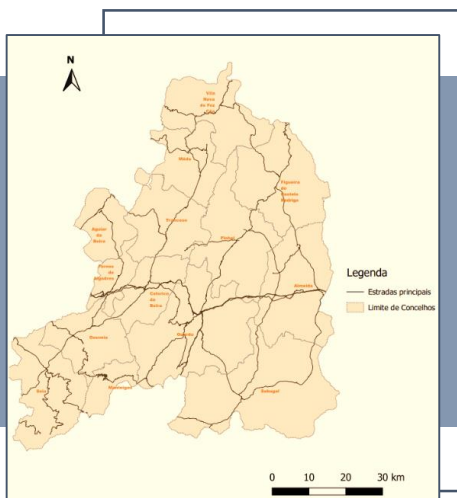
### TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO

Optou-se por trabalhar os dados meteorológicos trimestralmente, para melhor uniformização e agregar iguais características no mesmo trimestre.

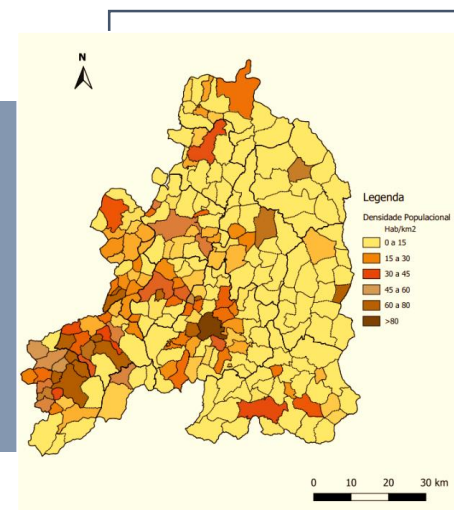


## FATORES HUMANOS

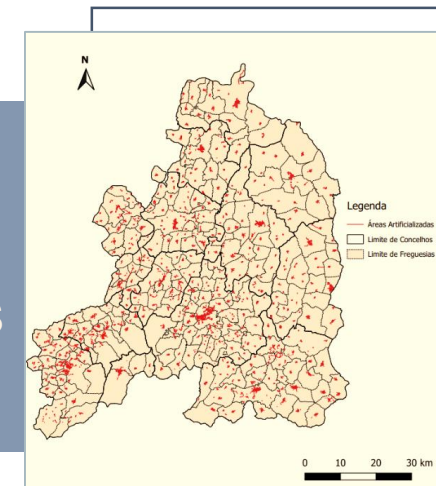
### PROXIMIDADE À REDE VIÁRIA



### DENSIDADE POPULACIONAL



### DISTÂNCIA ÀS ÁREAS ARTIFICIALIZADAS



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODÉSIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

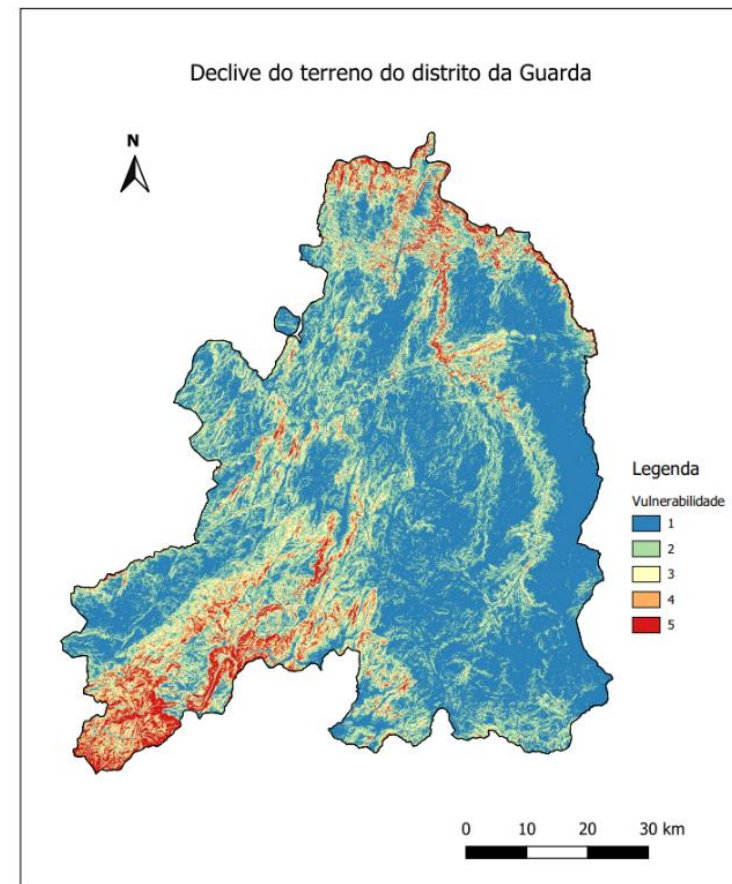
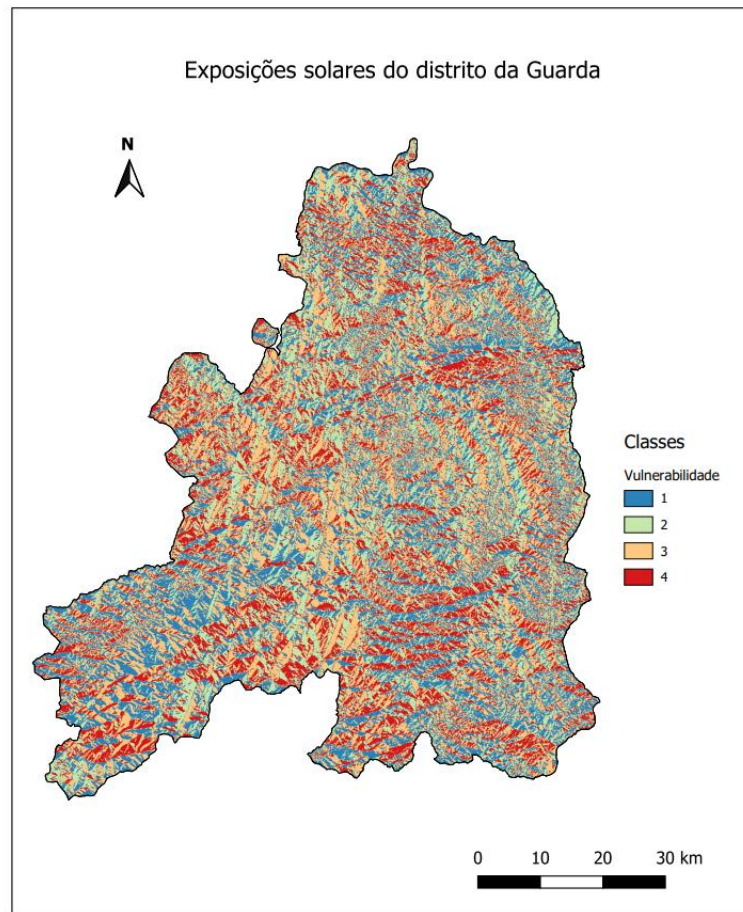
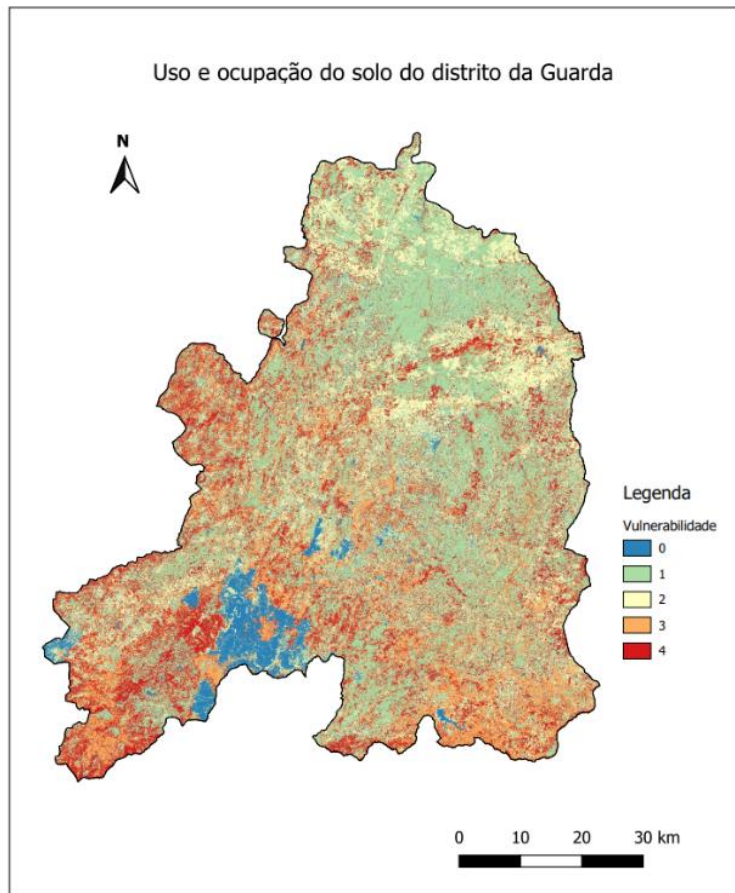
02 – 03 NOV. INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS



# Vulnerabilidade de cada variável



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

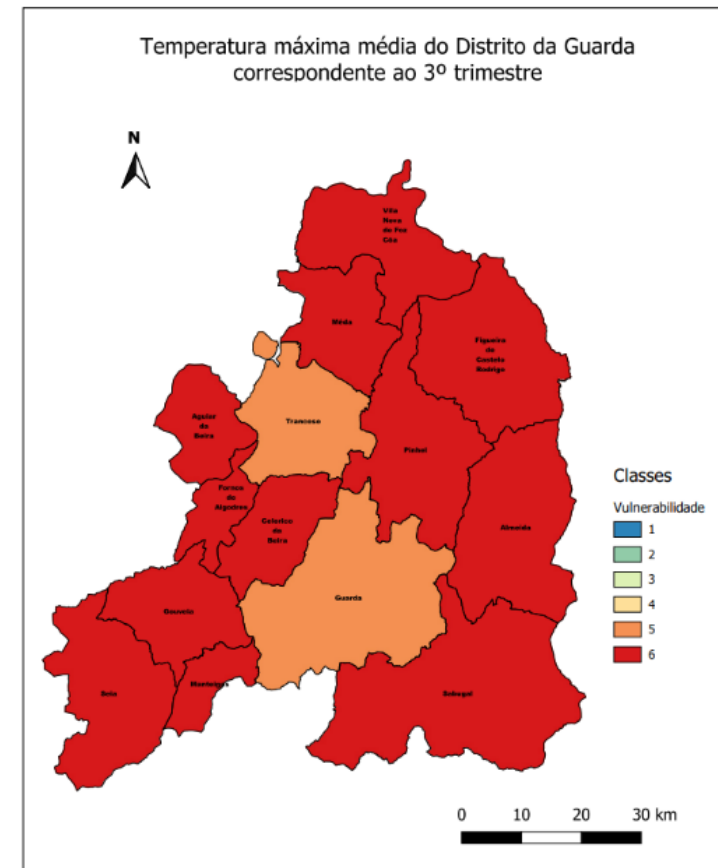
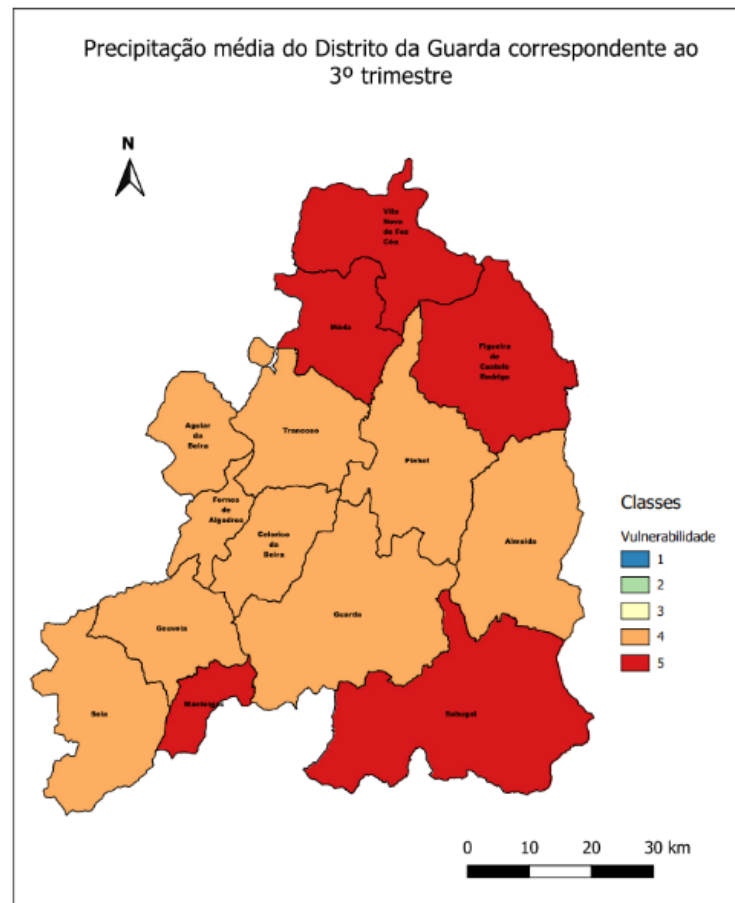
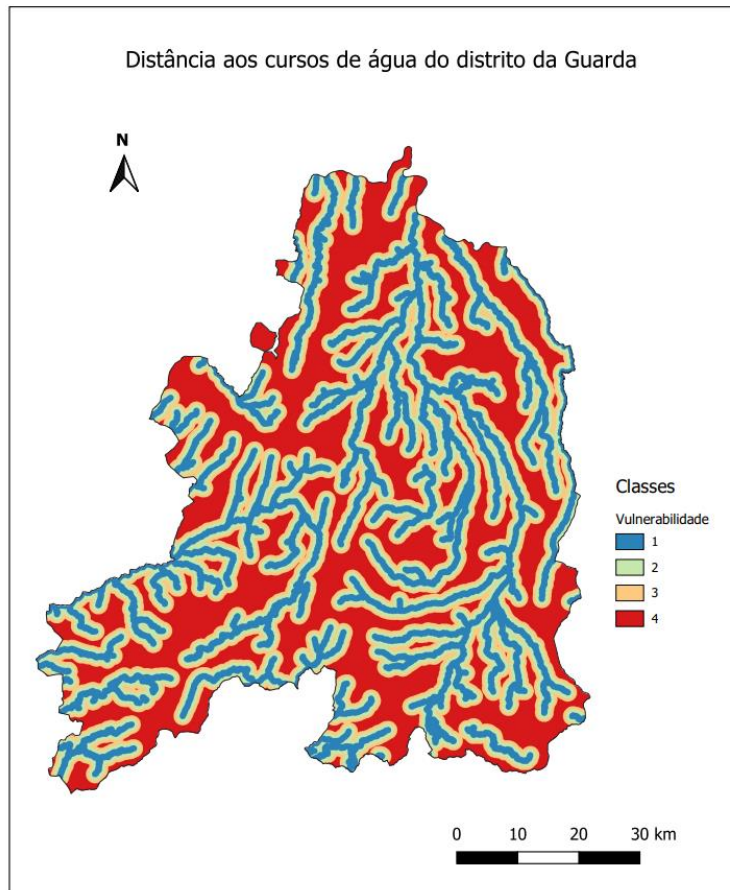
INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

02 – 03 NOV. INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS

# Vulnerabilidade de cada variável



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

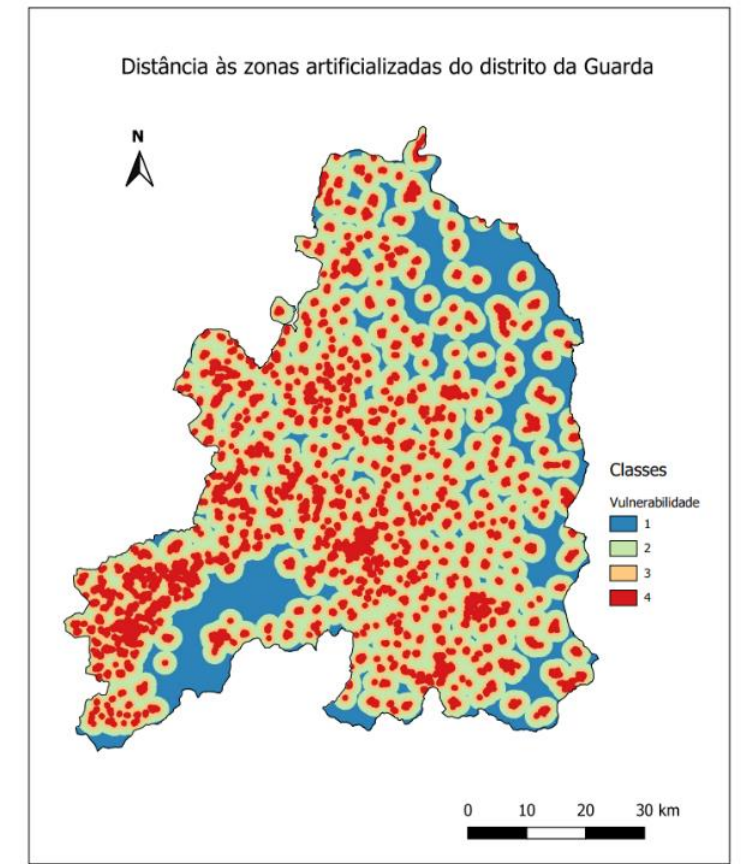
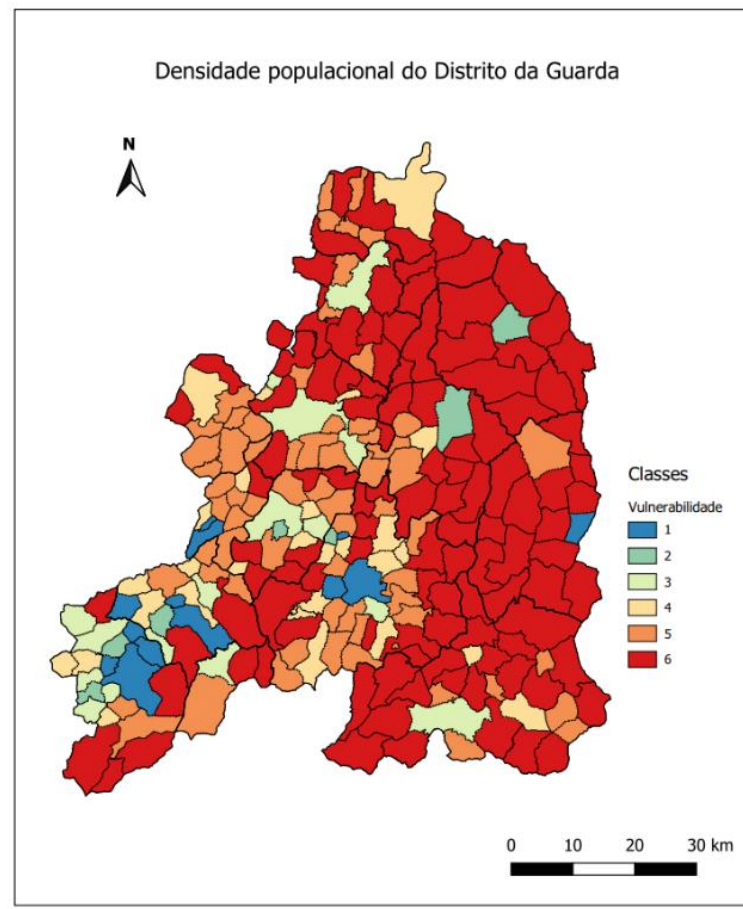
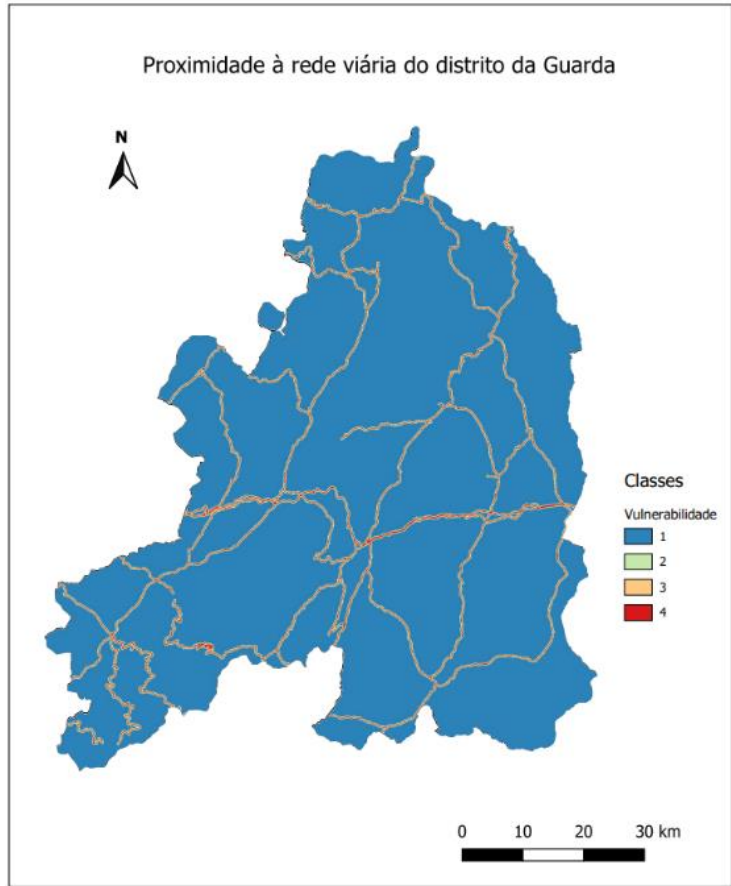
INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

02 – 03 NOV. INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA



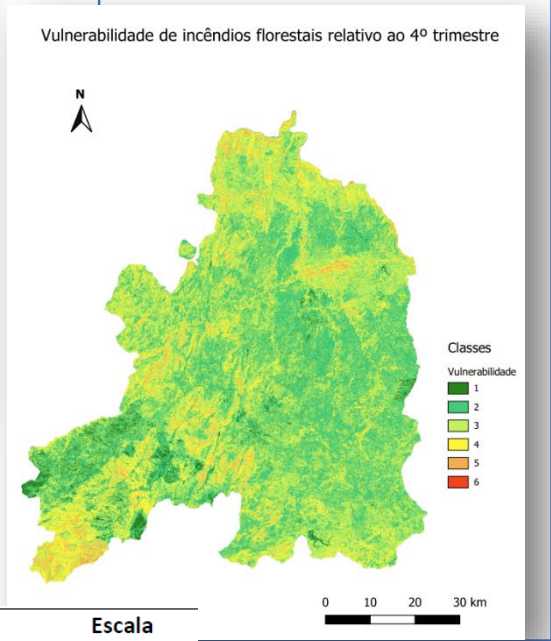
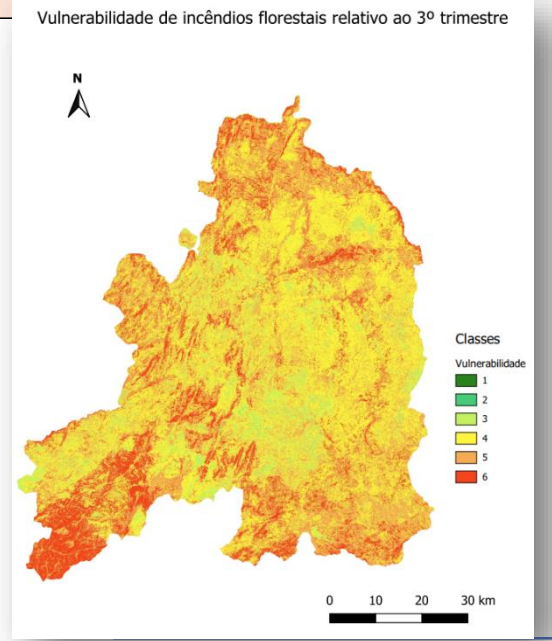
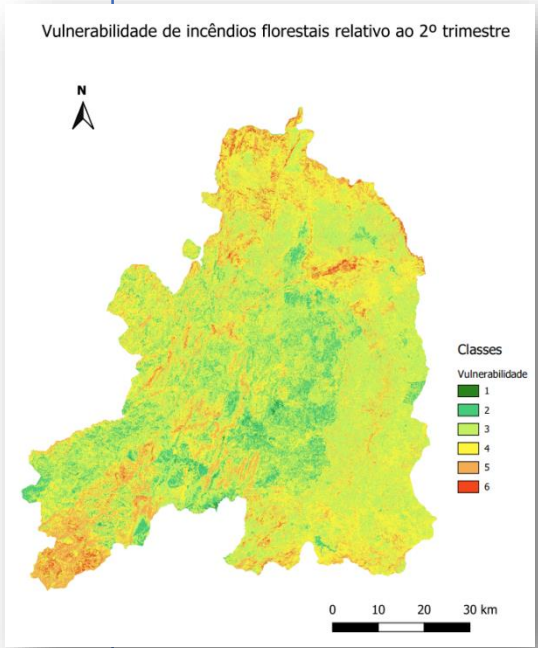
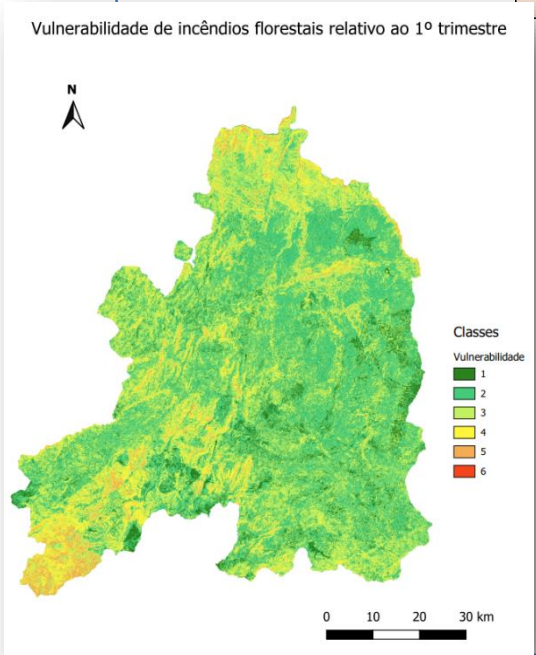
ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS

# Vulnerabilidade de cada variável



# Resultados

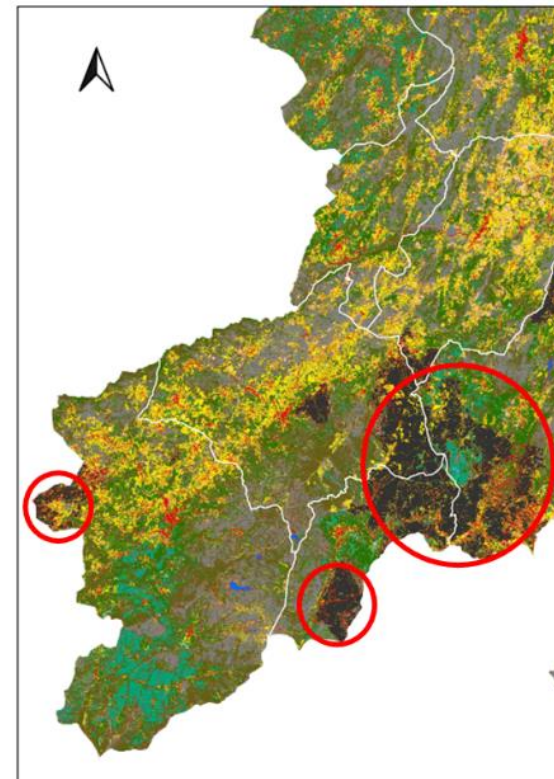
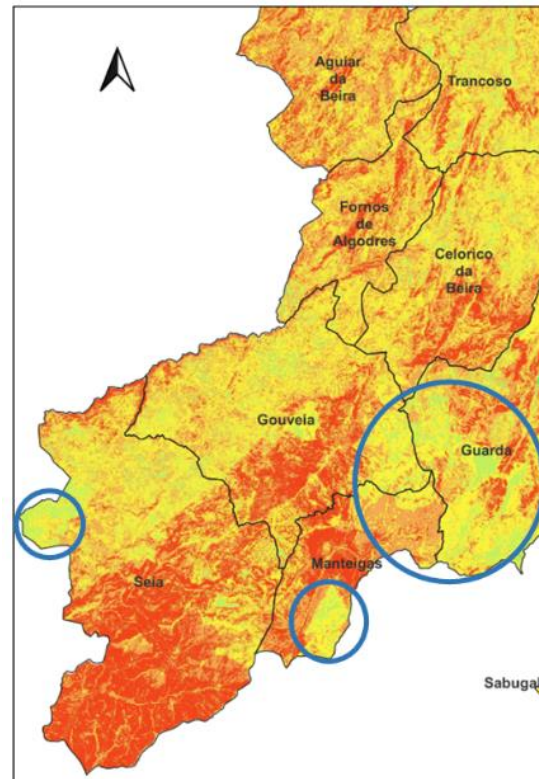
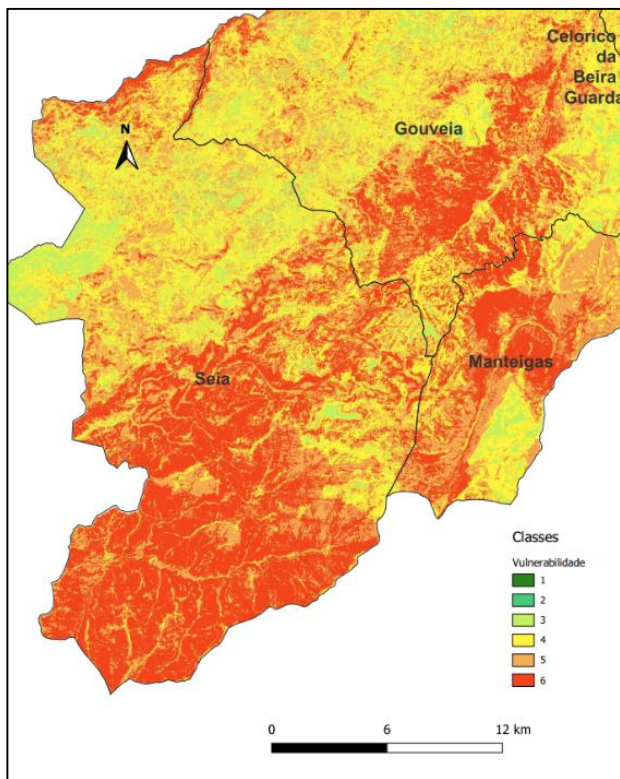
$$(0,25 * \text{Uso e ocupação do solo}) + (0,25 * \text{Declive}) + (0,025 * \text{Exposição das vertentes}) + (0,025 * \text{Distância aos cursos de água}) + (0,15 * \text{Temperatura}) + (0,15 * \text{Precipitação}) + (0,05 * \text{Proximidade à rede viária}) + (0,05 * \text{densidade Populacional}) + (0,05 * \text{distância a áreas habitacionais})$$



Classe de vulnerabilidade	Valores	Escala
Muito baixa	<1,5	1
Baixa	1,5 a 2	2
Moderada	2 a 2,5	3
Alta	2,5 a 3	4
Muito alta	3 a 3,5	5
Extrema	>3,5	6



## Resultados



*Concelhos com maior vulnerabilidade*



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

02 – 03 NOV. INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS

- Estas cartas temáticas permitem identificar locais mais vulneráveis aos incêndios florestais, nos quais deve haver maior atenção.
- Os mapas finais classificam a vulnerabilidade desde muito baixa a extrema.

- Podem ser ferramentas de apoio à decisão, de modo que se faça exercer a prevenção onde ela for mais necessária e de forma ajustada à realidade local.  
Podem servir como elementos de apoio à implementação de estratégias de prevenção.



## Rede Viária Principal

Melhorar as vias de comunicação em todo o distrito, de modo a servirem não só como uma barreira artificial à propagação de incêndio, mas também garantir às equipas de intervenção mais acessibilidades.



## Zonas Florestais e Matos

Implementação de barreiras naturais, através da plantação de espécies mais resistentes ao fogo em zonas chave e, ao mesmo tempo, controlar a proliferação de matos.



## Tecido urbano descontínuo

Proteger estas zonas, aumentando a fiscalização relativa à ocupação de solos e limpeza, de forma a garantir o cumprimento da legislação.

## Incendiarismo

Campanhas de sensibilização direcionadas, que atendessem às especificidades dos concelhos ou freguesias onde fossem feitas.



## Baixa densidade populacional

Uma regionalização bem planeada poderia ser a solução para um Portugal mais homogéneo. A solução poderia passar por deslocar, na medida do possível, serviços prestados para a entidade Estado para zonas que apresentem um elevado grau de desertificação.





X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA

02 – 03 NOVEMBRO 2023

# Criação de mapas de vulnerabilidade de incêndios rurais a partir de análise SIG – Aplicação ao distrito da Guarda

Rita SIEIRO<sup>1</sup>, Elisabete SOARES<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Politécnico da Guarda, Escola Superior de Tecnologia e Gestão (Portugal)

([rita\\_sieiro@sapo.pt](mailto:rita_sieiro@sapo.pt); [esoares@ipg.pt](mailto:esoares@ipg.pt))

***Obrigada pela atenção!***



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS