

# IMPACTO DA GESTÃO DE COMBUSTÍVEL NA BIODIVERSIDADE DOS ECOSSISTEMAS FLORESTAIS: UMA REFLEXÃO

João E. Rabaça  
jrabaca@uevora.pt

Gestão Florestal e Resiliência das Comunidades ao Fogo  
Seminário

Grande Hotel do Luso | 4 de Junho de 2018



UNIVERSIDADE DE ÉVORA  
ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA



*icam*  
Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas



- **PINHAL DE LEIRIA, Maio de 2018**



- PONTOS DE VISTA...



INCÊNDIOS

## A grande desmatção de 2018

**Maria José Castro** + Seguir

30/3/2018, 0:30 ➔ 8.176 💬 108 📄

Partilhe



Testemunho de uma professora da Universidade do Algarve que descreve os males feitos nos terrenos daquela escola superior e também em todo o barrocal, onde se estão a dizimar majestosas alfarrobeiras.



# • BIODIVERSIDADE: a complexidade intangível

Entities & Processes

## Functional Diversity

The biological and chemical processes such as energy flow and matter recycling needed for the survival of species, communities, and ecosystems.



## Genetic Diversity

The variety of genetic material within a species or a population.

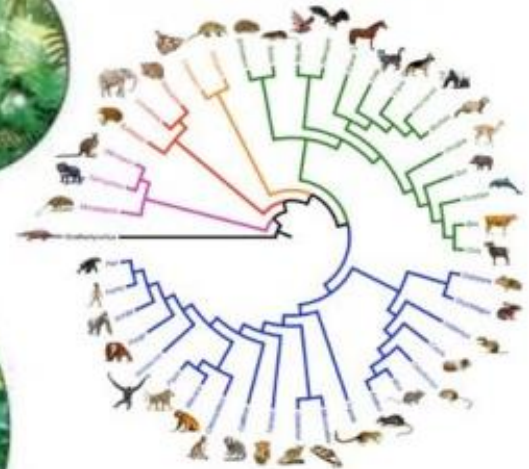
## Ecological Diversity

The variety of terrestrial and aquatic ecosystems found in an area or on the earth.



## Phylogenetic diversity

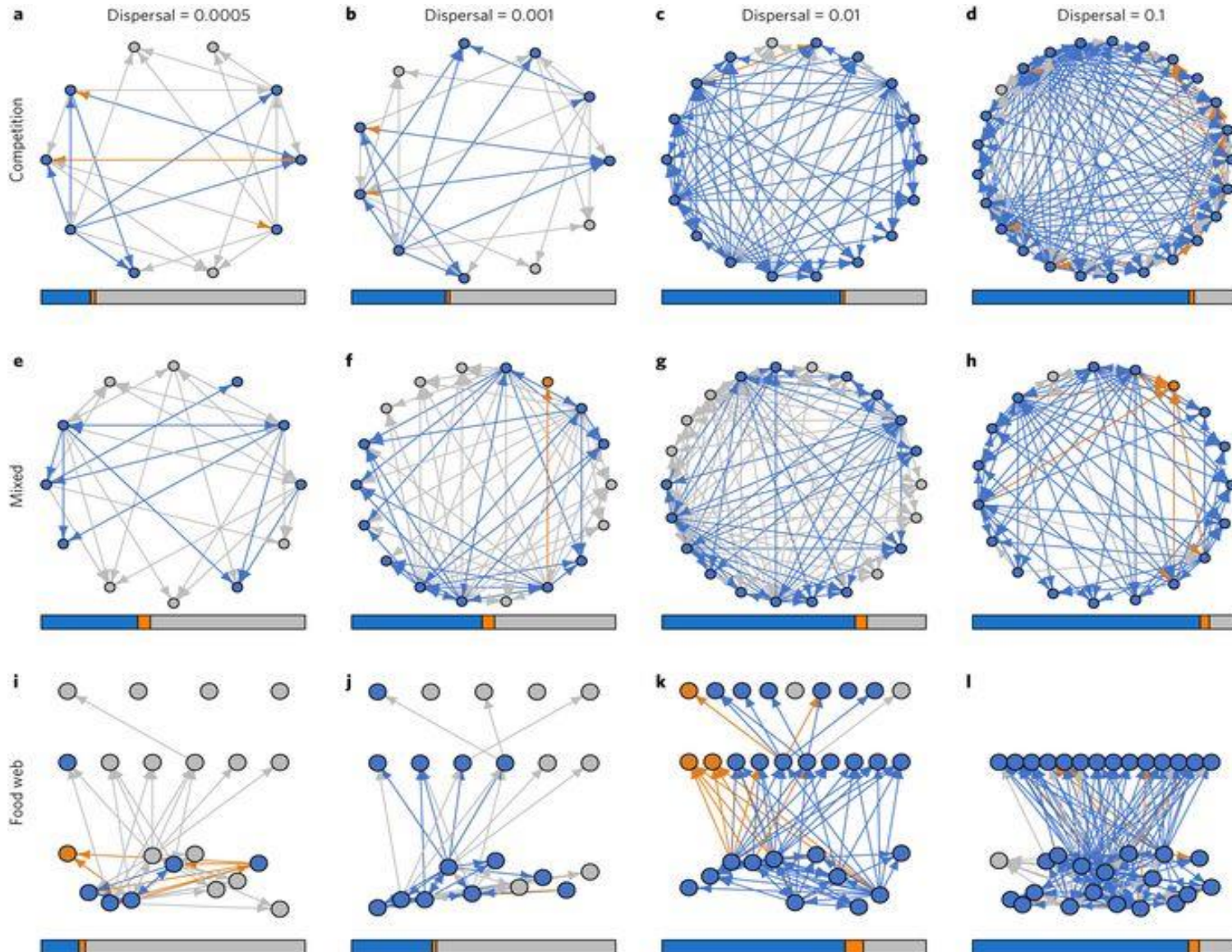
The historic/ evolutionary relationships among biological features



## Species Diversity

The number of species present in different habitats

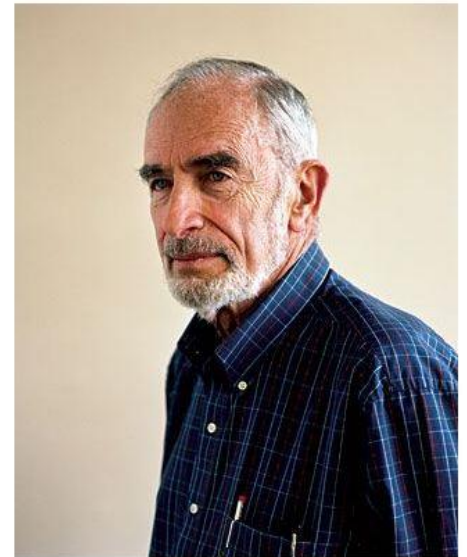
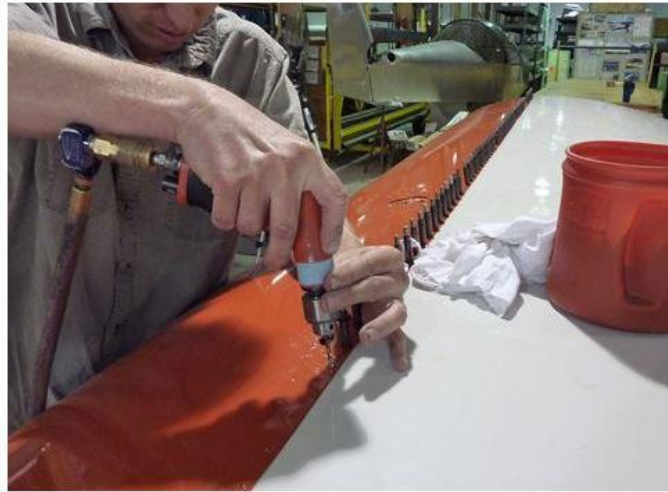
- **BIODIVERSIDADE: a complexidade intangível**



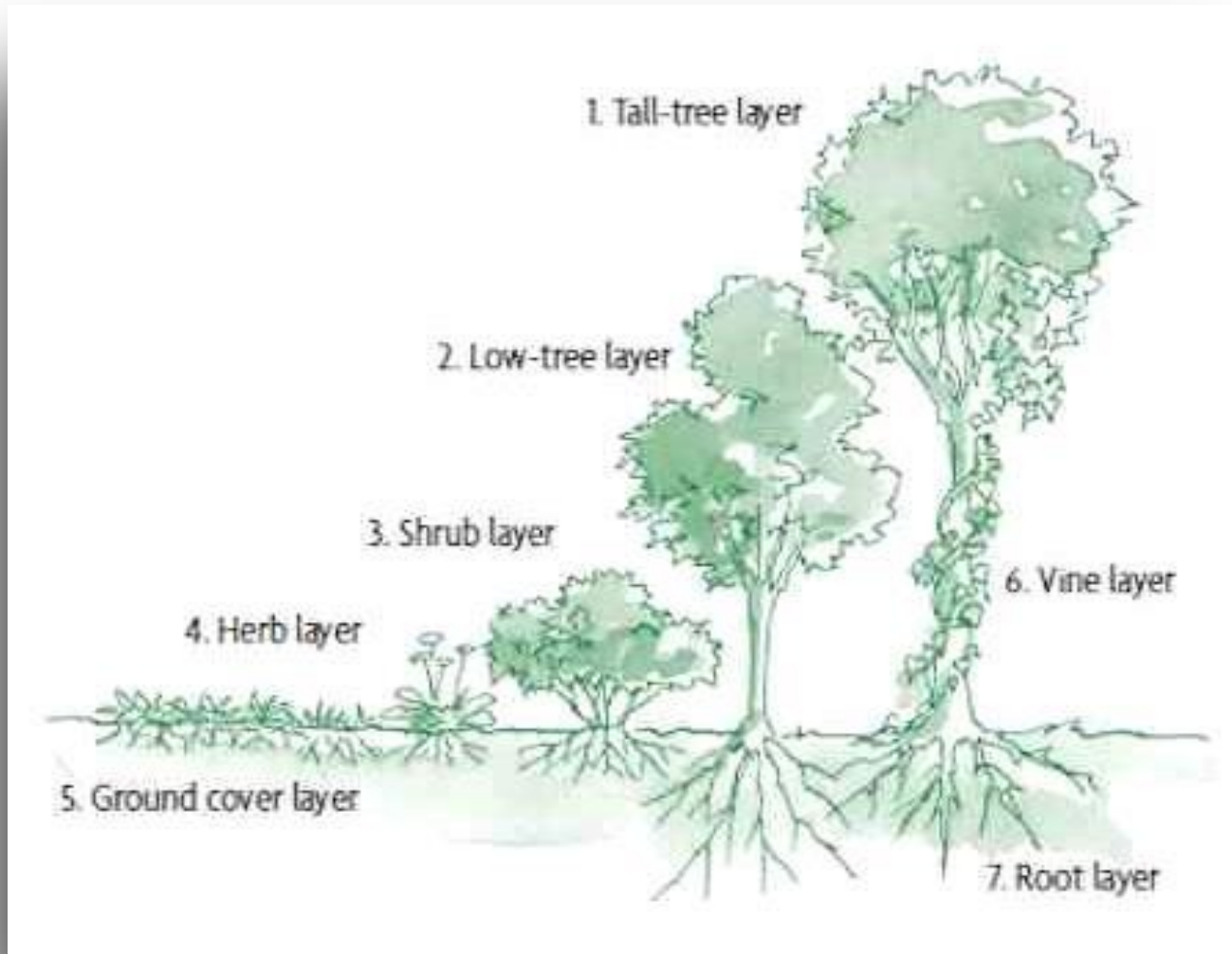


- **BIODIVERSIDADE: a complexidade intangível**

*The rivet hypothesis* – Paul & Anne Ehrlich



- **AS VISÕES DA FLORESTA**





- **AS VISÕES DA FLORESTA**





- **AS VISÕES DA FLORESTA**



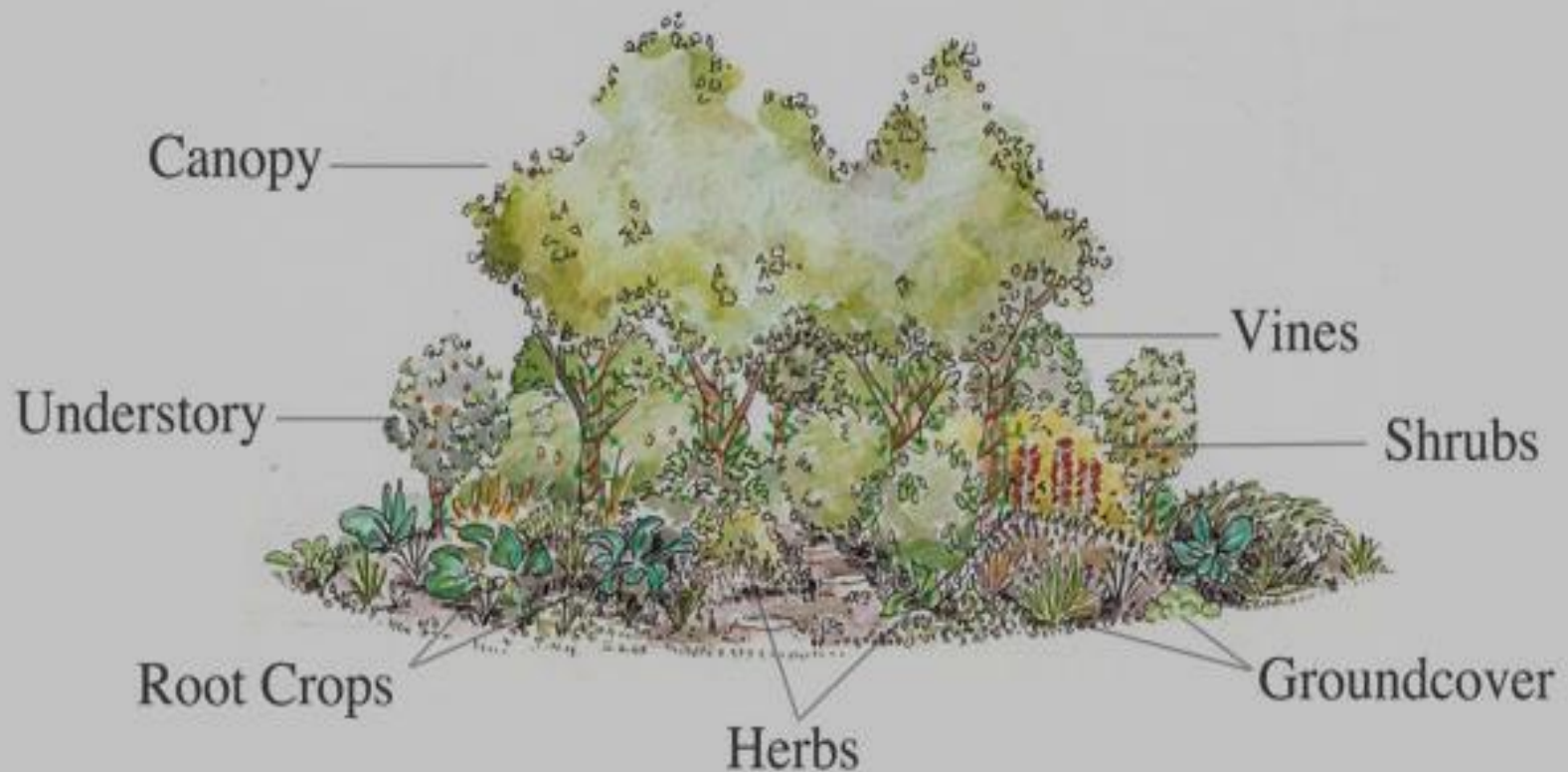


- **AS VISÕES DA FLORESTA**





- **AS VISÕES DA FLORESTA**



- **AS VISÕES DA FLORESTA**

O parque com que sonhamos...



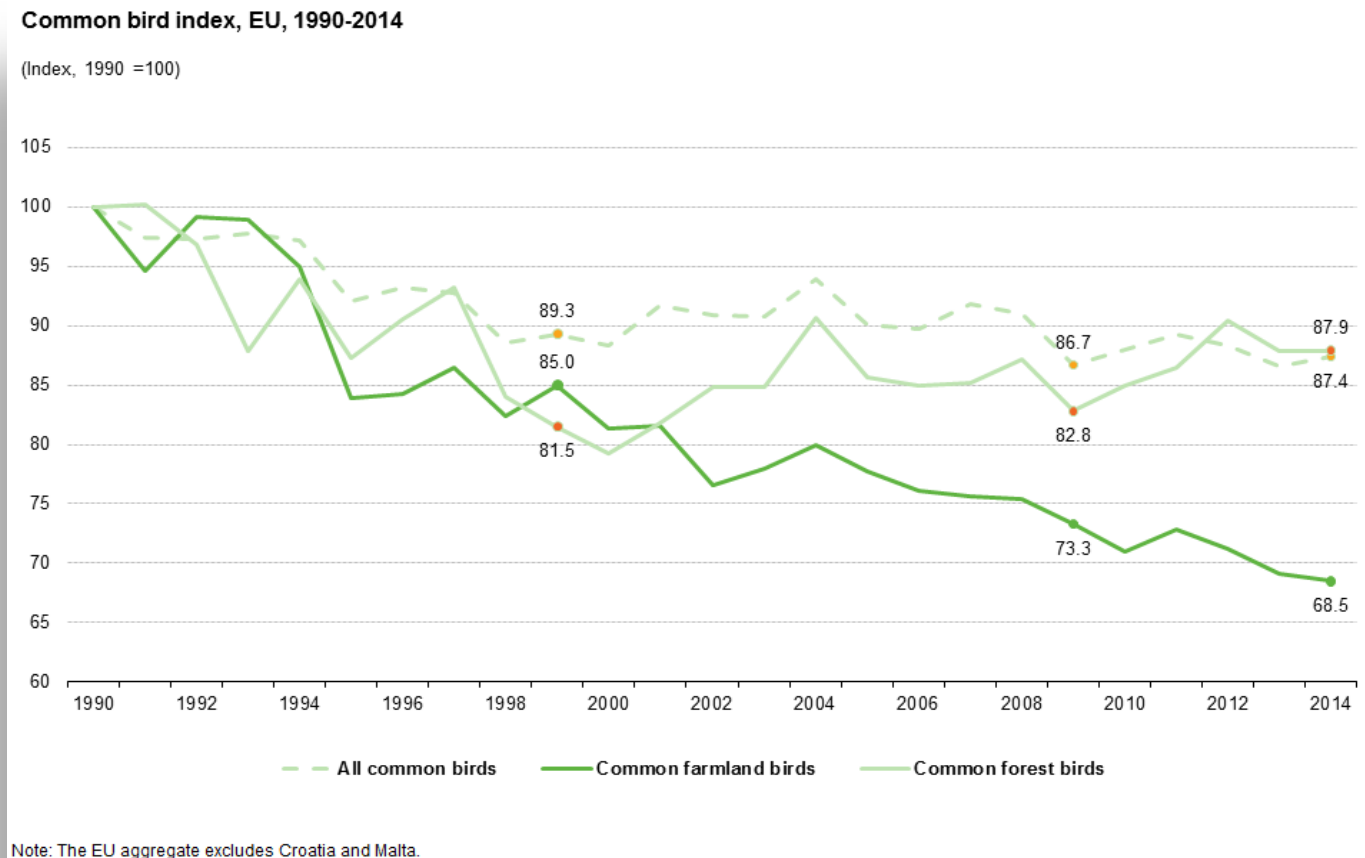


- **AS AVES COMO INDICADORES**



As aves florestais (*lato sensu*) exibem um potencial para serem bons indicadores do estado dos ecossistemas (e.g. Dickson *et al.* 1979).

- # AS AVES COMO INDICADORES



O “Programa Pan-Europeu de Censo de Aves Comuns de Aves” produz o “*index of farmland birds*” um dos índices estruturais do EUROSTAT para o ambiente.



- **AS AVES COMO INDICADORES**



Serviços dos ecossistemas: controlo de pragas de insectos

Mols & Visser (2002) – pomares de macieiras (NL):

Redução significativa dos prejuízos causados por lagartas de 13,8% para 11,2%

Aumento da produção de 4,7 para 7,8kg/árvore

Custos associados: colocação de 2 caixas-ninho/ha

- **CASO DE ESTUDO 1:** efeito das alterações na paisagem e do fogo nas comunidades de aves nidificantes numa região do Minho

(Moreira, F, Ferreira, P, Rego, F, Bunting, S 2001. Landscape changes and breeding bird assemblages in northwestern Portugal. *Landscape Ecology*, 16: 175-187)

- **Unidade de paisagem:** áreas agrícolas, matos baixos (<50cm), altos (>50cm), florestas de folhosas, mistas e de coníferas
- Censos de aves (método pontual, 10min); 20 locais



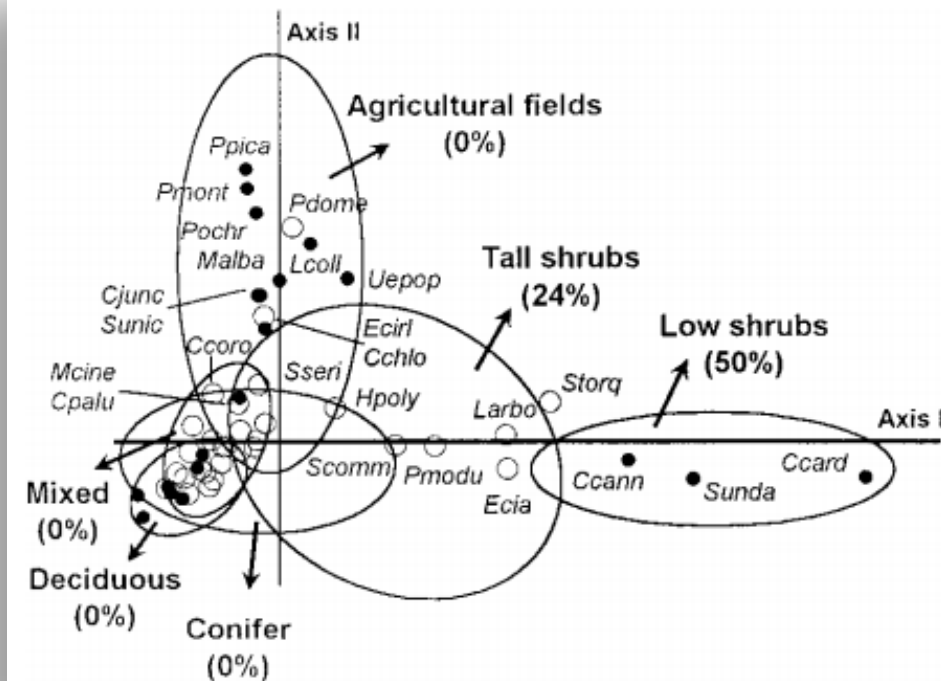
- **CASO DE ESTUDO 1:** efeito das alterações na paisagem e do fogo nas comunidades de aves nidificantes numa região do Minho

(Moreira, F, Ferreira, P, Rego, F, Bunting, S 2001. Landscape changes and breeding bird assemblages in northwestern Portugal. *Landscape Ecology*, 16: 175-187)

Uso do solo	nº total de espécies	índice de diversidade
áreas queimadas	14	1.04
matos baixos	17	0.97
matos altos	22	1.14
floresta coníferas	28	1.25
floresta mista	31	1.26
floresta folhosas	33	1.27
agricultura	38	1.38

- CASO DE ESTUDO 1:** efeito das alterações na paisagem e do fogo nas comunidades de aves nidificantes numa região do Minho

(Moreira, F, Ferreira, P, Rego, F, Bunting, S 2001. Landscape changes and breeding bird assemblages in northwestern Portugal. *Landscape Ecology*, 16: 175-187)



- especialistas; ○ generalistas
- (...%) % de locais visitados com vestígios de fogos recentes (últimos 3A)



- **CASO DE ESTUDO 2:** o papel do estrato arbustivo nas comunidades de aves nidificantes em montado de sobro

[Rabaça, JE 1990. The influence of shrubby understory in breeding bird communities of Cork Oak (*Quercus suber* L.) woodlands in Portugal. *Port. Zoologica*, 1(1): 1-6]

- **Área A:** povoamento de sobro desprovido de estrato arbustivo; 65-70 A; 54,23 árvores/ha (15ha)
- **Área B:** povoamento de sobro desprovido de estrato arbustivo; 60 A; 87,23 árvores/ha; estrato arbustivo com 15-17 A, 60-100cm de altura,  $\approx$  90% de cobertura
- **Método-dos-mapas:** valores de densidade das populações

- **UM CASO DE ESTUDO:** o papel do estrato arbustivo nas comunidades de aves nidificantes em montado de sobro

[Rabaça, JE 1990. The influence of shrubby understory in breeding bird communities of Cork Oak (*Quercus suber* L.) woodlands in Portugal. *Port. Zoologica*, 1(1): 1-6]

	Área A		Área B	
Total Richness (S)	23.0	25.0	24.0	24.0
Density (D)	67.4	67.1	72.0	70.6
Diversity (H')	3.67	3.74	4.00	3.95
Equitability (J')	0.81	0.81	0.87	0.86



- **UM CASO DE ESTUDO:** o papel do estrato arbustivo nas comunidades de aves nidificantes em montado de sobro

[Rabaça, JE 1990. The influence of shrubby understory in breeding bird communities of Cork Oak (*Quercus suber* L.) woodlands in Portugal. *Port. Zoologica*, 1(1): 1-6]

Grau de constância da comunidade	Área A %		Área %	
Residentes constantes	52,9	52,6	63,2	63,2
Residentes n/ constantes	47,1	47,4	36,8	36,8

- **UM CASO DE ESTUDO:** o papel do estrato arbustivo nas comunidades de aves nidificantes em montado de sobro

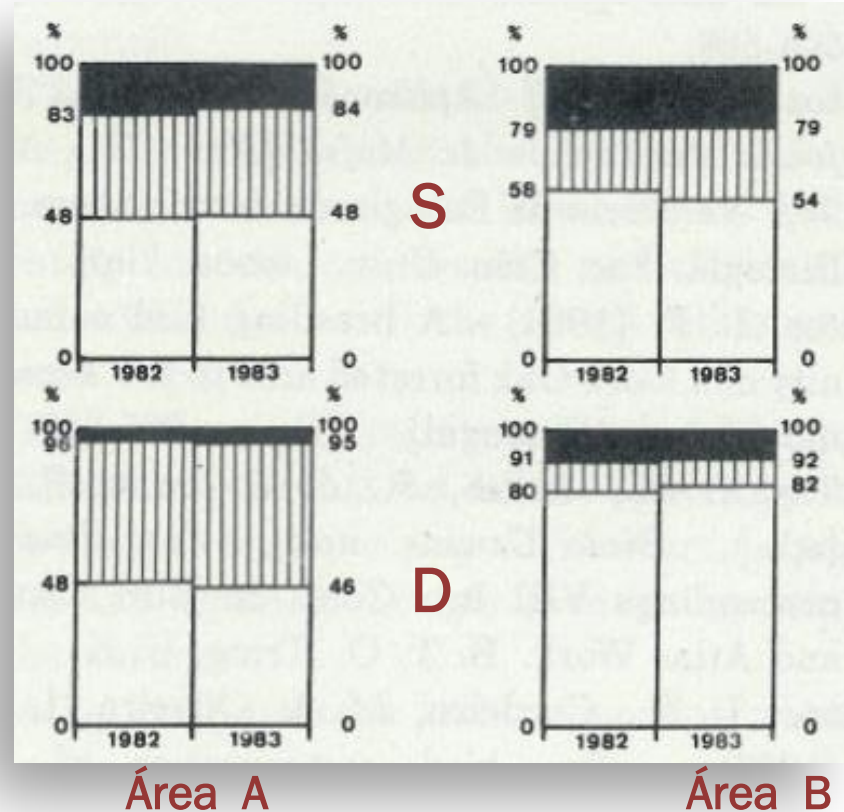
[Rabaça, JE 1990. The influence of shrubby understory in breeding bird communities of Cork Oak (*Quercus suber* L.) woodlands in Portugal. *Port. Zoologica*, 1(1): 1-6]

**Estrutura trófica da comunidade:**

Branco – insectívoros

Barras – granívoros

Preto – polívoros





- **UM CASO DE ESTUDO:** o papel do estrato arbustivo nas comunidades de aves nidificantes em montado de sobro

[Rabaça, JE 1990. The influence of shrubby understory in breeding bird communities of Cork Oak (*Quercus suber* L.) woodlands in Portugal. *Port. Zoologica*, 1(1): 1-6]

## Conclusões:

- A complexidade da comunidade está relacionada com a estratificação vertical da vegetação
- A dominância do grupo funcional **aves insectívoras** no povoamento com estrato arbustivo sugere um maior equilíbrio do sistema

- **O QUE FAZER ? Pistas para o próximo futuro...**
- Fomentar séries temporais robustas e perenes de indicadores biológicos (dispomos de um conhecimento fragmentado no tempo e no espaço)
- É necessário assumir o “desígnio nacional” da floresta dos próximos anos (abordagem multidimensional e pluridisciplinar, mas com o foco na sustentabilidade)
- Colocar no terreno a capacidade técnico-científica existente no país
- Não ignorar os 3 factores críticos que irão moldar os próximos anos:



Obrigado pela V.  
atenção!

# O impacto do fogo nas populações: o caso de Pedrógão Grande

Luís Mário Ribeiro [luis.mario@adai.pt]

*Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais da ADAI (UC)*



Seminário

## Gestão florestal e resiliência das comunidades ao fogo

4 de junho de 2018

Centro de Congressos do Grande Hotel do Luso

# O impacto do fogo nas populações: o caso de Pedrógão Grande

1. Introdução: O GIF de Pedrógão Grande
2. Impacto do fogo nas comunidades
  - a) Impacto nas pessoas
  - b) Impacto nas estruturas
  - c) Impacto na paisagem
3. Conclusões



# 1. Introdução: O GIF de Pedrógão Grande



## Relatório “O Complexo de Incêndios de Pedrógão Grande e concelhos limítrofes, iniciado a 17 de junho de 2017”

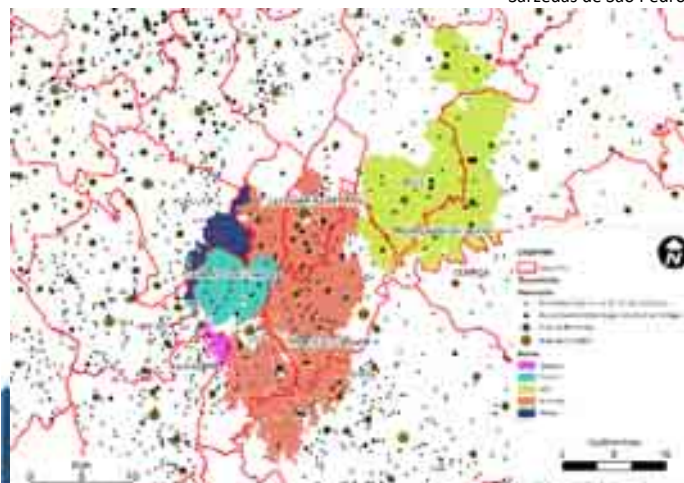
Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais da ADAI  
(Universidade de Coimbra)

Domingos Xavier Viegas, Miguel Figueiredo Almeida, Luís Mário Ribeiro, Jorge Raposo, Maria Teresa Viegas, Ricardo Oliveira, Daniela Alves, Cláudia Pinto, Humberto Jorge, André Rodrigues, Davi Lucas, Sérgio Lopes, Luís Filipe Silva.

# 1. Introdução: O GIF de Pedrógão Grande

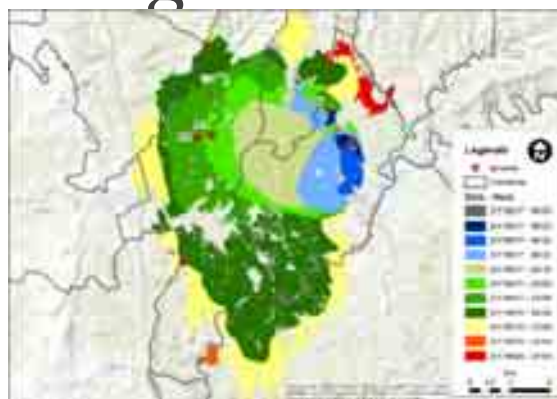
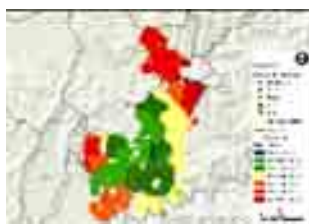
Complexo de vários  
grandes incêndios

Local	Acrónimos	Alerta	Conclusão	Área ardida (hA)
Escalos Fundeiros+Regadas – Pedrógão Grande	EF	17Jun_14h43	22Jun_23h49	24165
Fonte Limpa – Góis (e Pampilhosa)	GO	17Jun_14h48	22Jun_19h30	16119
Moninhos – Figueiró dos Vinhos	MO	17Jun_15h41	17Jun_18h38	7,2
Pinheiro do Bordalo – Figueiró dos Vinhos	PB	17Jun_16h26	170617/16h57	~0
Pedreira – Figueiró dos Vinhos	PD	17Jun_17h04	17Jun_17h32	~0,02
Zona Industrial – Figueiró dos Vinhos	ZI	17Jun_20h28	17Jun_23h30	--
Cabeças – Alvaiázere	AL	17Jun_20h41	20Jun_10h35	638
Pardieiros – Penela	PE	17Jun_21h15	21Jun_00h48	4400
Sarzedas de São Pedro – Castanheira de Pera	SP	17Jun_23h27	17Jun_19h49	--



# 1. Introdução: O GIF de Pedrógão Grande

- Cerca de 45kHa ardidos
- 66 vítimas mortais
- Mais de 200 feridos
- Mais de 1000 estruturas danificadas ou destruídas
- 97,6% da área ardida foi registada nos dias 17 e 18/Jun



## 2. O impacto nas comunidades

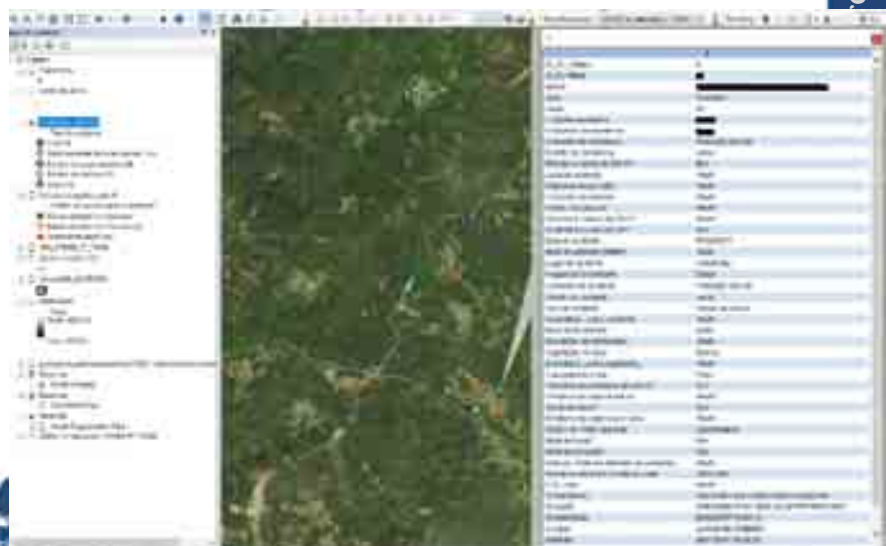
- O impacto do fogo, em todas as suas vertentes, numa determinada comunidade pode ser um parâmetro de difícil avaliação:
  - **Dificuldade em obter dados** mensuráveis que permitam estabelecer gradações de impacto social, económico ou até emocional e familiar
- Para compreender melhor **de que forma** o complexo de incêndios de Pedrógão e concelhos limítrofes **afetou as comunidades** desta região considerámos três aspetos:
  1. Os acidentes pessoais
  2. A destruição de bens
  3. O dano provocado pelo fogo na paisagem



## 2a. O impacto nas comunidades - Pessoas

### Os acidentes pessoais

- Visitas aos locais
- Entrevistas com sobreviventes e testemunhas
- Reconstituição dos acidentes



## 2a. O impacto nas comunidades - Pessoas



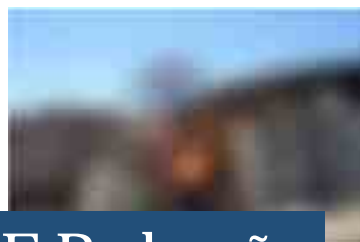
## 2a. O impacto nas comunidades - Pessoas

- Acidentes concentrados numa área relativamente pequena do GIF
- 65 populares
- 1 bombeiro
- 30 vítimas num troço de 400 metros de estrada
- Todas as idades (1 a 88 anos); 7 com menos de 10 anos
- Maioria em fuga do incêndio
- 4 dentro de casa



## 2b. O impacto nas comunidades - Estruturas

- Dupla estratégia:
  - **Reunião de informação** (Câmaras Municipais, Organismos do Estado, Forças Armadas e Policiais, Agentes de Proteção Civil, População e diferentes Empresas),
  - **Trabalho de campo** intensivo, com dezenas de entrevistas e fazendo o levantamento de todas as estruturas identificadas e danificadas pelo fogo.



Foco na região do GIF Pedrogão



## 2b. O impacto nas comunidades - Estruturas

- Originalmente 704 pontos para validar
- 289 revelaram-se pontos falsos ou duplicados
- 684 pontos inventariados e que não constavam da lista original
- Total de pontos visitados 1388:
  - 1099 válidos
  - 289 falsos
- 65 pontos não visitados



## 2b. O impacto nas comunidades - Estruturas

### Metodologia de análise: ii) Base de dados de estruturas danificadas (ArcMap)

Data em que a estrutura foi atingida	Data	Utilização da estrutura antes do IF	Em uso	Tinha comunicações na altura do IF?	Sim
Hora a que a estrutura foi atingida	Hora		Fora de uso	Falhou a energia durante o IF?	Não
Tipo de estrutura	Habituação permanente	Estado da estrutura após o IF	Pouco danificada	Hora a que falhou energia	Sim
	Habituação secundária		Razoavelmente danificada	Falhou a água durante o IF?	Não
	Armazém agrícola		Muito danificada	Hora a que falhou água	Hora
	Barracão/arrumos		Totalmente destruída	Utilizador da estrutura fugiu na altura do IF?	Sim
	Garagem	Estrutura isolada?	Sim	Utilizador da estrutura sobreviveu na fuga?	Não
	Comércio		Não	Havia gente a defender a estrutura?	Sim
	Indústria	Local de ignição	Telhado	Houve feridos a defender a estrutura?	Não
	Casa desabitada		Janela	Numero de feridos a defender a estrutura	Número
	Estrutura devoluta		Porta	Houve mortos a defender a estrutura?	Sim
	Curral/estábulo		Estrutura aberta	Numero de mortos a defender a estrutura	Não
Outro tipo de estrutura	Cozinha exterior	Como se deu a ignição	Respirador	Fotos da máquina	Texto livre
	Outro		Parede	Comentários	Texto livre
Tipo de construção	Texto livre		Outro	Fotografia	Fotografia anexada à base de dados
	Alvenaria		Com danos, mas sem ignição		
	Pedra	Outro local de ignição	Texto livre		
	Madeira	Outros danos (sem ignição)	Texto livre		
Idade aproximada da construção	Barro	Outro tipo de ignição	Fagulhas (projeções)		
	Metal		Impacto direto do fogo		
	Outro		Materiais a arder na imediação		
Estado da estrutura antes do IF	< 10 anos		Estrutura contígua		
	entre 10 e 30 anos	Gestão de combustíveis	Com danos, mas sem ignição		
	> 30 anos		Outro		
	Bem conservada		Texto livre		
	Razoavelmente conservada		Parcial		
	Mal conservada		Total		
	Em ruínas		Ausente		



## 2b. O impacto nas comunidades - Estruturas

### Metodologia de análise: iii) Trabalho de campo

- Entre os dias 20 de julho e 3 de setembro, percorremos um total de **2550km**, observando cerca de **1440 estruturas**, o terreno, o impacto do fogo e falando com a população.
- *Uso do Arcgis Collector*
- Sincronização com *ArcGis* online



## 2b. O impacto nas comunidades - Estruturas

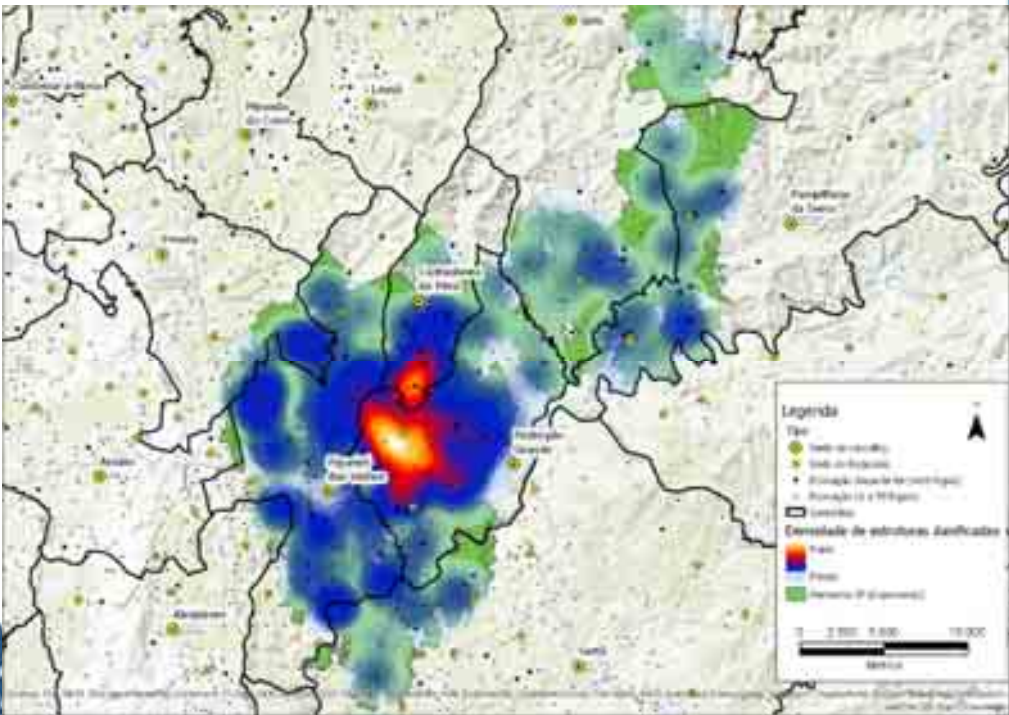
### Estruturas danificadas no complexo de IFs Pedrogão/Góis

Distrito	Concelho	Freguesia		Total (concelho)	Total (distrito)
CASTELO BRANCO	Sertã	Castelo	5	30	30
		União das freguesias de Cernache do Bonjardim, Nespéral	25		
COIMBRA	Góis*	União de Freguesias do Cadafaz e Colmeal	3	27	78
		Alvares	24		
	Pampilhosa da Serra*	Pampilhosa da Serra	3	28	
		Portela do Fojo-Machio	20		
		Pessegueiro	5		
	Penela	Cumeeira	2	23	
		Espinhal	21		
	LEIRIA	Alvaiázere*	Maças de Dona Maria	10	
Castanheira de Pera		União das freguesias de Castanheira de Pera e Coentral	172	172	
Figueiró dos Vinhos		Aguda	51	178	
		Campelo	57		
		União das freguesias de Figueiró dos Vinhos e Bairradas	70		
Pedrógão Grande		Graça	225	640	
		Pedrógão Grande	134		
		Vila Facaia	281		
		Total na área afetada pelo IF			1108
* dados recebidos dos municípios. mas não validados					

\* dados recebidos dos municípios, mas não validados

## 2b. O impacto nas comunidades - Estruturas

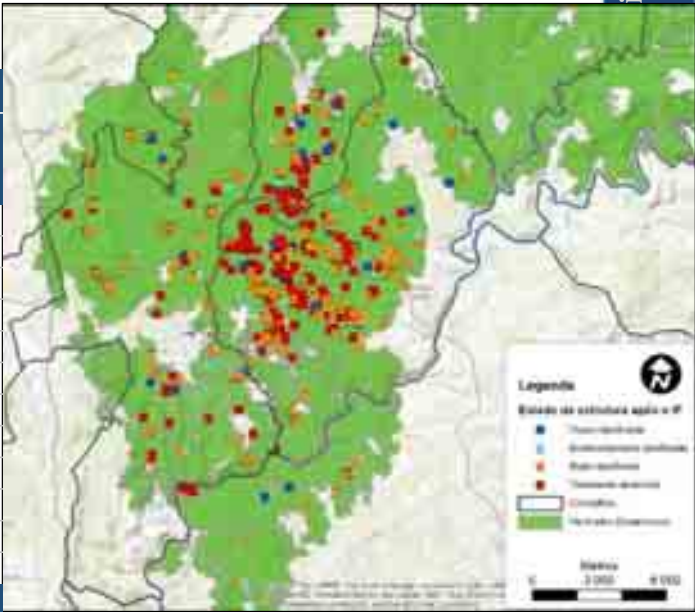
“Heatmap”, ou mapa da densidade de estruturas danificadas, em toda a área do incêndio



## 2b. O impacto nas comunidades - Estruturas

Grau de afetação das estruturas em função da sua utilização

Tipo de estrutura	Estado da estrutura após o IF			
	Pouco danificada	Moderadamente danificada	Muito danificada	Totalmente destruída
Habitação principal	35	17	46	41
Habitação secundária	19	9	46	50
Armazém agrícola	1	5	28	40
Barracão/arrumos	12	20	179	192
Garagem	5	9	22	24
Comércio	0	1	0	0
Indústria	0	2	5	8
Casa desabitada	2	4	36	16
Estrutura devoluta	1	3	56	72
Curral/estábulo	2	1	8	9
Cozinha exterior	0	2	2	2
Outro	2	1	4	4
Total	79	74	432	458

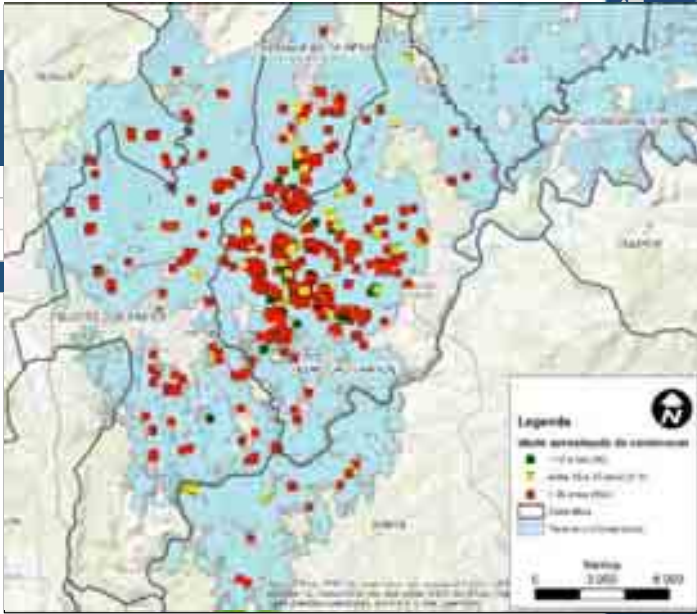




# 2b. O impacto nas comunidades - Estruturas

Grau de afetação em função da classe de idade estimada

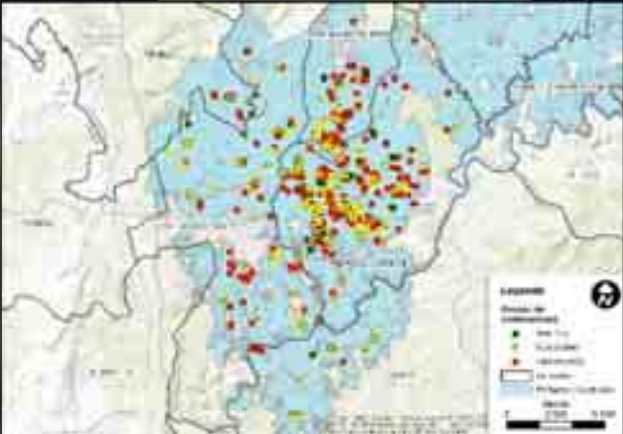
Idade aproximada da construção	Estado da estrutura após o IF				Total
	Pouco danificada	Moderadamente danificada	Muito danificada	Totalmente destruída	
< 10 anos	6	5	2	13	26
10 a 30 anos	17	11	26	64	118
> 30 anos	56	58	399	380	893
Total	79	74	427	457	1037



# 2b. O impacto nas comunidades - Estruturas

Grau de afetação em função da gestão de combustíveis nas imediações

Gestão de combustíveis	Estado da estrutura após o IF				Total
	Pouco danificada	Moderadamente danificada	Muito danificada	Totalmente destruída	
Ausente	17	20	183	203	423
Parcial	37	40	198	211	486
Total	7	8	19	20	54
Total	61	68	400	434	963





## 2b. O impacto nas comunidades - Estruturas

### Grau de afetação em função da ignição da estrutura

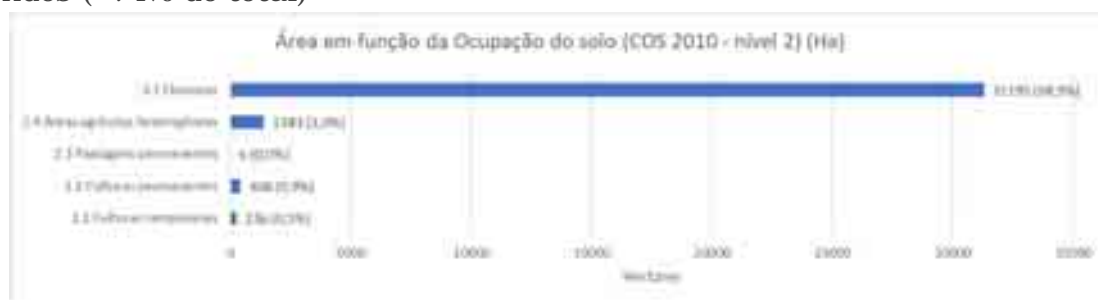
Como se deu a ignição	Estado da estrutura após o IF				Total
	Pouco danificada	Moderadamente danificada	Muito danificada	Totalmente destruída	
Fagulhas (projeções)	27	54	294	261	636
Impacto direto do fogo	7	8	91	116	222
Materiais a arder na imediação	7	9	43	74	133
Estrutura contígua	2	1	3	6	12
Com danos, mas sem ignição	35	2	1	0	38
<b>Total</b>	<b>78</b>	<b>74</b>	<b>432</b>	<b>457</b>	<b>1041</b>

Onde se deu a ignição	Estado da estrutura após o IF				Total
	Pouco danificada	Moderadamente danificada	Muito danificada	Totalmente destruída	
Telhado	16	36	299	293	644
Janela	14	17	70	68	169
Porta	4	7	36	28	75
Estrutura aberta	2	6	13	47	68
Parede	5	4	0	14	23
Respirador	0	1	12	6	19
Outro	3	1	1	0	5
Com danos, mas sem ignição	35	2	1	0	38
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>74</b>	<b>432</b>	<b>456</b>	<b>1041</b>

## 2c. O impacto nas comunidades - Paisagem

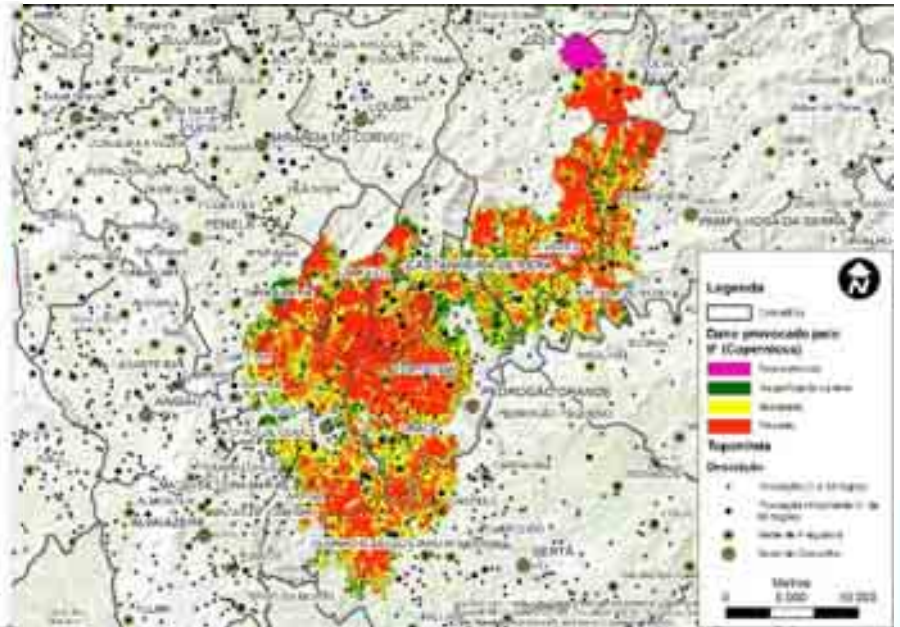
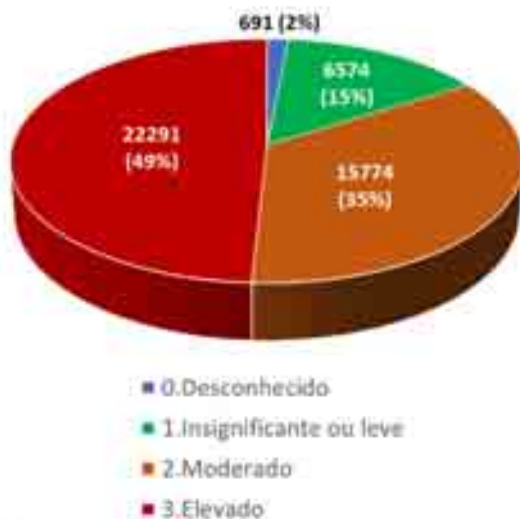
- Área ardida relacionada com usos do solo dos quais eventualmente se poderiam retirar dividendos (~74% do total)



Nível2 COS2010	Dano (Copernicus) – área em percentagem do total			
	0.Desconhecido	1.Insignificante ou leve	2.Moderado	3.Elevado
2.1 Culturas temporárias	0.0	0.2	0.2	0.1
2.2 Culturas permanentes	0.0	0.4	0.4	0.1
2.3 Pastagens permanentes	0.0	0.0	0.0	0.0
2.4 Áreas agrícolas heterogêneas	0.0	1.1	1.4	0.5
3.1 Florestas	0.8	9.9	25.4	33.0

## 2c. O impacto nas comunidades - Paisagem

Área ardida em função do dano (Ha)



Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais | Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial

## 2. O impacto global nas comunidades

- A forma como um incêndio florestal afeta uma determinada população pode ser analisada diferenciadamente por um número considerável de disciplinas, por exemplo, as engenharias (florestal, ambiental, agrícola, civil, mecânica, etc.), a sociologia, a geografia, a economia, a psicologia, etc.
- Impacto conjugado do fogo nas comunidades:

- Estruturas (danos nas estruturas edificadas)
- Fogo (área ardida relacionada com agricultura, pastorícia e floresta)
- Pessoas (vítimas mortais)

Índice  
simplificado do  
impacto do fogo  
na população

Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais | Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial

## 2. O impacto global nas comunidades

### Índice simplificado do impacto do fogo na população (ISIF)

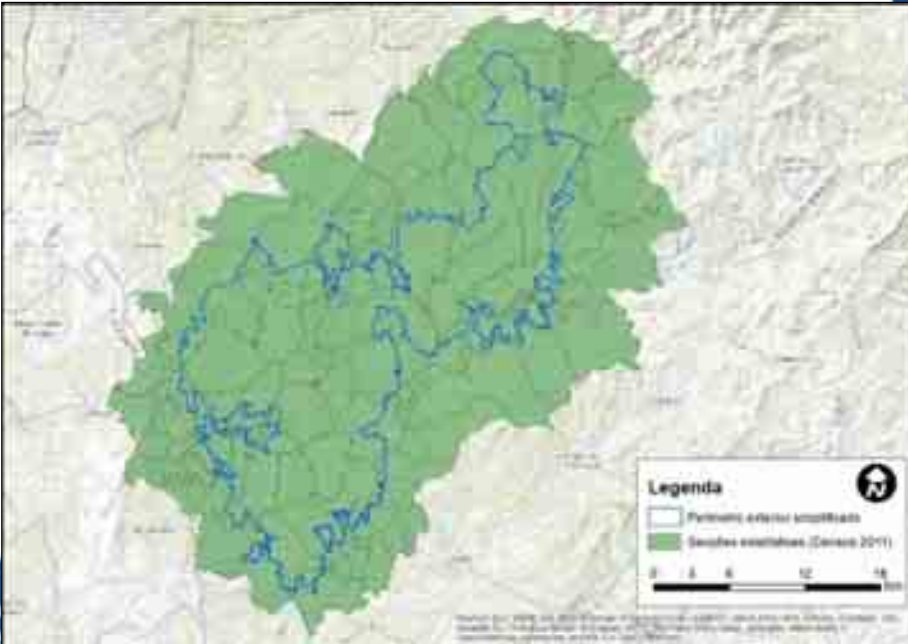
Variável	Importância da variável no modelo (%)	Valor da variável	Importância do valor dentro da variável (%)	Referência
ESTRUTURAS (nº estruturas afetadas/nº total de estruturas)	35	Impacto desconhecido	10	T01
		Pouco danificada	10	T02
		Moderadamente danificada	15	T03
		Muito danificada	25	T04
		Totalmente destruída	40	T05
FOGO (Área ardida por classe de dano/área ardida total)	20	Não ardido	5	T06
		Dano do fogo insignificante ou leve	15	T07
		Dano do fogo moderado	25	T08
		Dano do fogo elevado	45	T09
		Dano desconhecido	10	T10
VÍTIMAS MORTAIS (Número de mortes de residentes ou presentes)	45	Numero de mortes	100	T11



## 2. O impacto global nas comunidades

### Índice simplificado do impacto do fogo na população (ISIF)

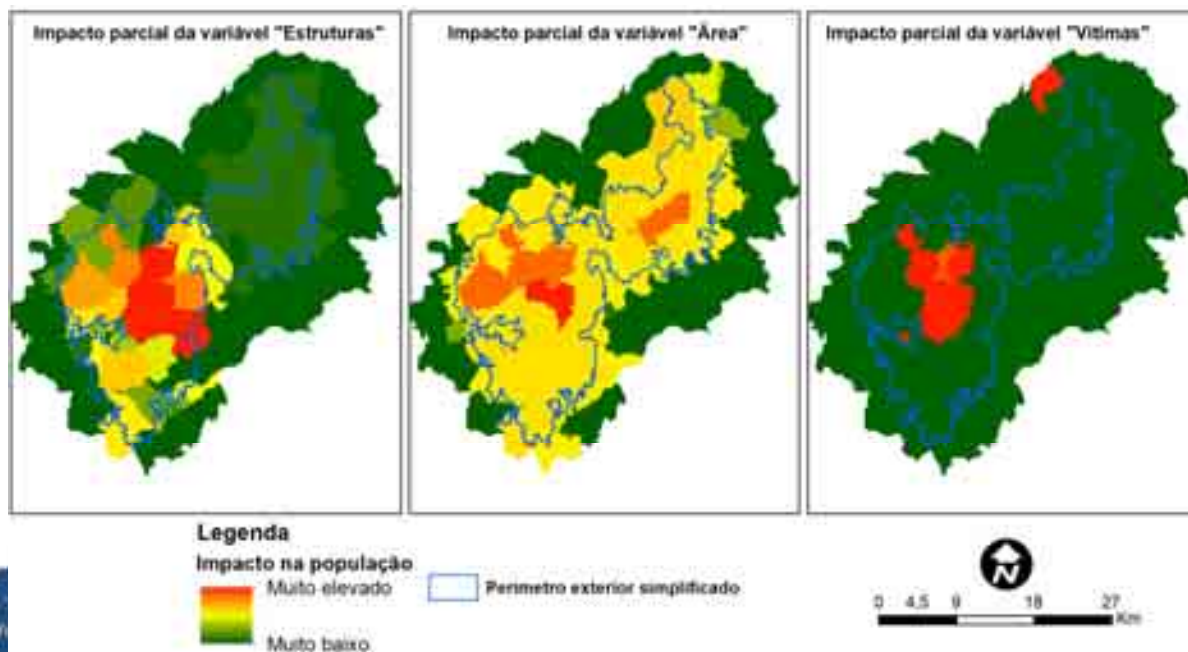
- Reportado à secção estatística:  
“unidade territorial correspondente a uma área contínua da Freguesia, com cerca de 300 alojamentos, destinados à habitação”.





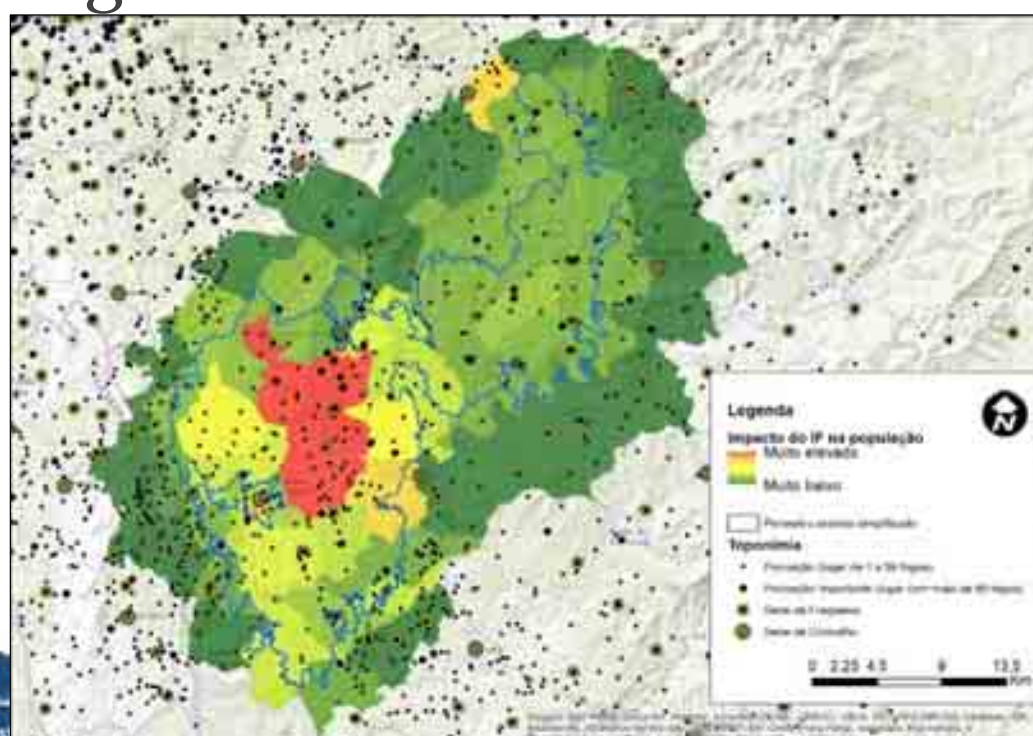
## 2. O impacto global nas comunidades

Índice simplificado do impacto do fogo na população (ISIF)



## 2. O impacto global nas comunidades

Índice simplificado do impacto do fogo na população (ISIF)



## 8. Conclusões

- O complexo de incêndios que teve início no dia 17/6 ficará na história dos incêndios florestais em Portugal, por ter causado 66 vítimas mortais e mais de 200 feridos, tornando-o um dos mais graves acidentes ocorridos no nosso País, e um dos piores da Europa.
- O impacto maior deste complexo de incêndios, deu-se na zona dos concelhos de Pedrogão Grande, Castanheira de Pera e Figueiró dos Vinhos, onde ocorreu a totalidade dos acidentes e a maioria das estruturas danificadas.
- A ausência de cultura de prevenção e segurança pode facilmente levar ao pânico.
- Na eventualidade de ser necessária a evacuação de uma qualquer localidade, ela tem que ser feita atempadamente.
- Nem sempre deve haver evacuação. Nem toda a gente deve ser retirada.
- As casas no nosso país são em geral seguras, desde que sejam criadas condições para isso.

### O impacto do fogo nas populações: o caso de Pedrógão Grande

Luís Mário Ribeiro [luis.mario@adai.pt]

*Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais da ADAI (UC)*



Seminário

**Gestão florestal e resiliência das comunidades ao fogo**

4 de junho de 2018

Centro de Congressos do Grande Hotel do Luso

