

Incêndios extremos em Portugal e na Grécia: reflexões sobre a importância da preparação e da comunicação do risco e da crise

Fantina Tedim

Universidade do Porto, CEGOT
Faculdade de Letras, Departamento de Geografia (Portugal)
ORCID: 0000-0002-5435-2170 fedim@letras.up.pt

Vittorio Leone

Universidade de Basilicata, Faculdade de Agricultura
Departamento de Sistemas de cultivo, Silvicultura e Ciências Ambientais (Itália) (jubilado)
ORCID: 0000-0003-0554-8166 vittorioleone40@gmail.com

Ângela Silva

Universidade do Porto
Faculdade de Letras, Departamento de Geografia (Portugal)
ORCID: 0000-0001-5888-7079 angela.silva10@hotmail.com

Fernando Correia

Universidade do Porto, Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território
Faculdade de Letras, Departamento de Geografia (Portugal)
ORCID: 0000-0001-5888-7079 f.jorge.arouca@gmail.com

Resumo

A partir da análise dos incêndios extremos de 2017 em Portugal, e 2018 na Grécia, que se transformaram em catástrofes, é feita uma reflexão sobre a influência da comunicação e da preparação na redução do risco. No processo de preparação as pessoas devem antecipar o que pode ocorrer, o que precisam de fazer para reduzir o risco e aumentar as suas capacidades para responderem no de um incêndio, sendo a comunicação do risco e da crise fundamentais.

Palavras-chave: Capacidade de controlo, comunicação, *Fire Smart Territory*, incêndio extremo, preparação.

Abstract

Extreme wildfires in Portugal and Greece: reflection on the importance of preparedness and risk and crisis communication. From the analysis of the extreme fires of 2017 in Portugal, and 2018 in Greece that turned into disasters, a reflection is made on the influence of communication and preparedness on risk reduction. In the preparedness process people should anticipate what might occur, what they need to do to reduce the risk and increase their capacity to respond in the event of a fire.

Keywords: Control capacity, communication, *Fire Smart Territory*, extreme fire, preparedness.

Introdução

Em Portugal, em 2017, não só foi atingido um novo máximo de área ardida (540 630 ha) que representou um aumento de 27% relativamente ao anterior máximo registado em 2003 (425 726 ha) (San-Miguel-Ayanz *et al.*, 2018), como ocorreram incêndios de elevada intensidade que provocaram consequências, nomeadamente em termos de perda de vidas humanas, que amplamente excederam o que já anteriormente tinha sido experienciado. O incêndio de Pedrógão Grande, em junho, foi o mais trágico ocorrido até hoje, pois nunca um único evento tinha provocado um número tão elevado de vítimas mortais (65 mortos) (Viegas *et al.*, 2017). Em meados de outubro, um mega-incêndio múltiplo (que designaremos por “incêndios de outubro”), não só queimou 231 830 ha (San-Miguel-Ayanz *et al.*, 2018) dos quais 213 630 ha dizem respeito apenas a 7 complexos de incêndios, que vitimaram 51 pessoas (Ribeiro *et al.*, 2020a) the cases of the extreme wildfires and disasters that occurred in Portugal in 2013 (Picões and Caramulo).

Em 2018, na Grécia, o incêndio de Neo Voutzas - Mati que provocou 102 vítimas mortais, tornou-se a catástrofe “natural” mais mortal da história do Estado grego moderno (Efthimiou *et al.*, 2020) e é o segundo incêndio com mais vítimas mortais ocorrido no século XXI, logo depois do *Black Saturday* (Austrália).

O objetivo deste trabalho é refletir sobre as razões explicativas de tão elevado número de vítimas nos incêndios acima mencionados e realçar a importância da comunicação e preparação para reduzir os impactos sociais de eventos similares no futuro.

Principais características dos três eventos

Para analisar e reconstruir a dinâmica destes três eventos, as suas consequências e apresentar recomendações, foram estabelecidas comissões oficiais. Em Portugal, para cada um dos eventos mencionados foram produzidos dois relatórios (CTI, 2017, 2018; Viegas *et al.*, 2017, 2019). Na Grécia, apenas foi elaborado um relatório (Goldammer *et al.*, 2019).

Os incêndios de Pedrógão Grande e os “incêndios de outubro” de 2017

O incêndio de Pedrógão Grande (TABELA I) ocorreu antes do período crítico e, rapidamente, adquiriu um comportamento que excedeu a capacidade de controlo (CTI, 2017).

Este incêndio atingiu velocidades de propagação de $15,2 \text{ kmh}^{-1}$ e uma intensidade máxima de $60\,000 \text{ kWm}^{-1}$ apenas 6 horas após a sua ignição (CTI, 2017). Neste incêndio morreram 65 pessoas, e, em apenas 15 minutos, numa tentativa desesperada de fuga, 33 pessoas perderam a vida dentro ou perto dos seus veículos, num troço de estrada de apenas 400 m; este evento provocou mais de 250 feridos; destruiu ou danificou mais de 1000 estruturas, incluindo 263 residências (Ribeiro *et al.*, 2020b).

Os “incêndios de outubro” (TABELA I) ocorreram também fora do período crítico, numa altura em que o dispositivo operacional se encontrava parcialmente desmobilizado (fase Delta). Depois de um longo período seco, o índice meteorológico de perigo de incêndio florestal (FWI) foi Extremo em 15 de outubro, com a maioria das estações meteorológicas a exibirem $\text{FWI} > 50$, e algumas $\text{FWI} > 80$. O índice C-Haines de instabilidade atmosférica atingiu 10-11 (num máximo de 13). As temperaturas eram elevadas ($T > 30^\circ\text{C}$), a humidade dos combustíveis era muito baixa (3 a 6%) e o vento forte com rajadas superiores a 50 kmh^{-1} , devido à passagem do Furacão Ophelia ao largo da costa portuguesa. A combinação destas condições favoreceu a ocorrência de um número recorde de ocorrências (517) que ultrapassou o número de cerca de 200 incêndios que é considerados o limite para o qual o sistema português de combate a incêndios está preparado (Ribeiro *et al.*, 2020b). As causas de muitas das ignições foram principalmente a realização de queimas de resíduos, motivadas pela esperada ocorrência de chuva no dia 16 de outubro (CTI, 2018).

Os incêndios de maior dimensão foram: Lousã (54 410 ha), Oliveira do Hospital (51 430 ha), Sertã (30 980 ha), Quiaios (23 840 ha), Leiria (20 010 ha), Seia (17 000 ha) e Vouzela (15 960 ha) (Viegas *et al.*, 2019). Os “incêndios de outubro” representam o maior fenómeno piro-convectivo registado na Europa até ao momento e o maior do mundo em 2017, com uma média de 10 mil hectares ardidos por hora. A velocidade máxima de propagação dos incêndios variou entre 5 a 9 kmh^{-1} , correspondente a uma intensidade na frente do incêndio de $50\,000$ a $90\,000 \text{ kWm}^{-1}$ para uma carga típica de combustível de 20 tha^{-1} . A intensidade máxima foi estimada no incêndio da Sertã ($\sim 100\,000 \text{ kWm}^{-1}$; CTI, 2018). Para além de 51 vítimas mortais (apenas entre a população civil), registaram-se 91 feridos e um elevado número de pessoas com perturbação de stress pós-traumático (Viegas *et al.*, 2019). Foram danificadas 2 480 estruturas das quais 768 empresas que afetaram mais de 4 500 postos de trabalho em 30 municípios; o custo económico foi estimado em 275 M € (CTI, 2018).

Nos eventos analisados em Portugal desenvolveram-se fenómenos piroconvectivos que tornaram os incêndios menos influenciados pelas condições de temperatura, humidade e de vento pois foi a pluma que determinou o comportamento do fogo. Podem ser considerados eventos extremos que Tedim *et al.* (2018b) definem como fenómenos piroconvectivos

que excedem a capacidade de controlo; caracterizam-se por comportamento errático e imprevisível, intensidade $>10\,000\text{ kWm}^{-1}$, velocidade de propagação $>50\text{ mmin}^{-1}$ (3 kmh^{-1}), distância dos focos de incêndios secundários $>1\text{ km}$ da frente de incêndio. Foram vários os incêndios que em 2017 atingiram a categoria 6 (fig. 1).

	1	2	3	4	5	6	7
I (kWm^{-2}) ^a	<500	500 - 2 000	2 000 - 4 000	4 000 - 10 000	10 000 - 30 000	30 000-100 000	>100 000
V (m/min)	<5 ^a <15 ^b	<15 ^a <30 ^b	<20 ^c <50 ^d	<50 ^c <100 ^d	<150 ^c <250 ^d	<300 ^a	>300 ^a
D (m)	0	<100	≥ 100	500-1 000	>1 000	>2 000	>5 000
Capacidade de controlo					Fora da capacidade de Controlo		
^a Floresta e Matos ^b Pastagens ^c Floresta ^d Matos e Pastagens; *As classes de intensidade de 1 a 4 estão segundo a classificação de Alexander e Lanoville (1989)							

Fig. 1 - Escala dos incêndios com sete categorias. As três superiores (C5, C6, C7) apresentam intensidades $>10\,000\text{ kWm}^{-1}$ e correspondem a incêndios extremos (Fonte: adaptada de Tedim *et al.*, 2018b).

O incêndio de Neos Voutzas – Mati

Este incêndio que teve origem numa queima negligente, começou às 14h05 do dia 23 de julho, a 5,2 km da costa do Mar Mediterrâneo. Inicialmente, progrediu lentamente em áreas queimadas em 2005 e 2009, mas quando entrou na floresta de *Pinus halepensis* não queimada nos anos mencionados, a taxa de propagação aumentou rapidamente tendo atingido $4\text{-}5\text{ kmh}^{-1}$. O incêndio teve uma duração de cerca de 9h e chegou ao mar em pouco menos de duas horas. Afectou uma área costeira de interface constituída por núcleos de residências secundárias em áreas florestais, nas povoações de Neos Voutzas e Mati (Xanthopoulos & Athanasiou, 2019). Como era verão, a população presente seria de cerca de 10 000 pessoas; muitas das 102 vítimas mortais ficaram encurraladas ao tentarem fugir em viaturas, ou quando procuravam chegar ao mar através de pequenos caminhos onde encontraram obstáculos; dez pessoas morreram por afogamento; outras conseguiram alcançar o mar e permaneceram na água até serem resgatadas por barcos privados e, mais tarde, pela Guarda Costeira (Xanthopoulos, comunicação pessoal, 2021). Para além das vítimas mortais devido a queimaduras e inalação de fumo e gases quentes o incêndio provocou pelo menos 150 feridos (Xanthopoulos, comunicação pessoal, 2021). O incêndio afetou uma área de 1 440 ha; destruiu 1 650 edifícios, mais de 300 automóveis; não se conhece o número de pessoas que morreram dentro de edifícios (Xanthopoulos & Athanasiou, 2019).-

TABELA I - Principais características dos eventos.

Parâmetros	Pedregão Grande	Incêndios de outubro	Neos Voutzas - Mati
Data e duração	17 de junho de 2017; -8 dias	15 de outubro de 2017; -3 dias	23 de julho de 2018; -10 horas
Uso do solo	Mosaico de áreas florestais (<i>Pinus pinaster</i> - 33%, <i>Eucalyptus sp</i> - 50%), agrícolas e povoações (a)	Mosaico de áreas florestais (<i>Pinus pinaster</i> - 48%, <i>Eucalyptus sp</i> - 20%) agrícolas e povoações (b)	Mosaico agro-florestal (<i>Pinus halepensis</i>) e áreas urbanizadas (g)
Interface	Rural-florestal	Rural-florestal	Urbana-florestal
Frente do fogo (km)	40 (a)	13 (b)	11 (i)
Área ardida (ha)	28 914 (a); -36 000 (e)	213 633 (d); 231 830 (o)	1 431 (l)
Vítimas mortais	64(a); 65(c); 66(e)	48 (b) 51 (d)	102 (h)
Feridos	> 250 (e); > 200 (c)	67 (b); centenas (d)	150 (Xanthopoulos, comunicação pessoal)
Evacuação	87 (a)	218 habitantes aldeias e 300 passageiros comboio (b)	-700 pessoas (m)
Estruturas danificadas	1 043 (e); 1 108 (c)	2 480 estruturas (1.712 habitações, 768 empresas)(b)	1650 (l); 1500 (h)
Causa da ignição	Descarga de linhas elétricas e raio (a, c)	Queimadas, queimas (b,d); fogo posto (d)	Queima negligente de madeira ou fogo posto (l)
FWI	37 a 46 (a); 36 a 55 (c)	87 (b); 86.5 (d) ; 50 a 80 (f)	Muito elevado a extremo (i)
Índice de C- Haines	12 (a)	10-11 (b, f)	n.a
Tipo de incêndio	Fogo de superfície e fogo de copa (a)	Fogo de copas (b) movidos pelo vento; dominados pela pluma (f)	Avanço rápido de fogo activo independente de copas (i)
Actividade piroconvectiva	Presente	Presente	Ausente
Direção do vento	NE (a); Errático NW-NE (a)	SW (b)	WNW-vento catabático (i)
Velocidade máxima do vento (kmh ⁻¹)	40 a 85 (a)	50 (d); rajadas de 78 a 84 (d)	Até 124 (h)
Temperatura	> 40°C (a); > 30°C (c)	> 30° C (b,d)	40° C (h)
Humidade do ar	15-20% (a, c)	< 25% (b)	17% a 19% (h)
Velocidade máxima propagação (kmh ⁻¹)	15,2 (a)	5 a 9 (f); max 8,9 (b)	4-5 (l)
Intensidade máxima (kWm ⁻¹)	60 000 (a); >10 000 (c)	50 000 a 90 000; (b,f)	Sem dados
Altura da chama (m)	>40 (a)	Sem dados	20-30 (i)
Distância das projecções (km)	>10 (c)	15 a 20 (d, n)	Sem dados

Fonte: a CTI (2017); b CTI (2018); c Viegas *et al.* (2017); d Viegas *et al.* (2019); e Ribeiro *et al.* (2020b); f Castellnou *et al.* (2018); g Lagouvardos *et al.* (2019); h Efthimiou *et al.* (2020); i Xanthopoulos e Athanasiou (2019); l Xanthopoulos e Mitsopoulos (2018); m European Parliament (2018); n Ribeiro *et al.* (2020a); o San-Miguel-Ayanz *et al.* (2018).

O incêndio de Neos Voutzas – Mati foi um evento dominado pelo vento sem atividade piroconvectiva; registaram-se alguns episódios de comportamento extremo do fogo em que a intensidade aumentou, nomeadamente quando algumas dezenas de carros arderam rapidamente numa rua junto à praia (Xanthopoulos, comunicação pessoal, 2021).

Distinguir a dinâmica do fogo das suas consequências

Os eventos de Portugal e da Grécia provocaram catástrofes que ocorreram em incêndios com áreas ardidas muito diferentes. O maior número de vítimas do incêndio de Pedrógrão Grande ocorreu, entre as 20h e as 21h, quando o incêndio tinha cerca de 3799 ha (CTI, 2017), i.e. cerca de 13 % da área ardida total o que releva que mais importante do que a área ardida é a comportamento do fogo e a vulnerabilidade das populações.

A identidade dos incêndios não pode ser caracterizada por métricas pós-incêndio como a área ardida que nada diz sobre o comportamento do fogo, a sua severidade, ou sobre as ilhas não ardidas dentro do perímetro (Tedim *et al.*, 2013, 2018a). Importa distinguir o comportamento do fogo (p.ex. intensidade, velocidade de propagação, projecções) das suas consequências (p.ex. área ardida, severidade, vítimas). Se não se estabelece esta diferenciação não se pode avaliar a eficácia das ações de redução do risco e de adaptação da sociedade para coexistir com sucesso com os incêndios (McPhillips *et al.*, 2018).

Os limites do paradigma da “guerra ao fogo”

A capacidade de controlo

Os eventos analisados evidenciam a incapacidade de controlo dos incêndios. Em ambos os países o paradigma de abordagem dos incêndios está assente na extinção (“guerra ao fogo”), um enfoque reativo que é condicionado pelos limites da capacidade de controlo. A forma de resolver os seus insucessos é recorrer a mais meios humanos, mais tecnologia, melhor organização e mais formação dos operacionais. Todos estes investimentos contribuem para melhorar a eficácia do ataque inicial, mas se os incêndios escapam, podem desenvolver-se eventos extremos que estão para além da capacidade de controlo. A definição de incêndio extremo proposta por Tedim *et al.* (2018b, 2020b) aceita que a capacidade de controlo é $10\ 000\text{kWm}^{-1}$ (p.ex. Ndalila *et al.* 2020; Wotton *et al.* 2017). A intensidade do incêndio

define as diferentes técnicas de extinção: (i) o ataque directo às chamas com ferramentas manuais é possível com intensidades $<450\text{kWm}^{-1}$; (ii) $2\,000\text{kWm}^{-1}$ é o limite operacional de eficácia dos recursos terrestres sem apoio aéreo; (iii) a partir de $4\,000\text{kWm}^{-1}$ o combate por meios aéreos torna-se ineficaz, o controlo é extremamente difícil, e elevada a probabilidade de insucesso (Fernandes & Botelho, 2003; Hirsch & Martell, 1996; Wotton *et al.*, 2017); (iv) $\leq 10\,000\text{kWm}^{-1}$ mesmo meios aéreos pesados são ineficazes; técnicas indirectas como o fogo táctico, por exemplo, contra-fogo (Molina & Bayerische, 2010), podem ser decisivas. Acima de $10\,000\text{kWm}^{-1}$ não é possível qualquer controlo.

A capacidade de controlo

O modelo da “guerra ao fogo” baseia-se na supressão dos sintomas e não na compreensão dos fatores que causam o problema, aumentando assim a probabilidade de se repetir no futuro (Chu, 2013). A “guerra ao fogo” é um “antiquado enfoque de gestão de fogo de tolerância zero”, que contribui para a acumulação de combustível e a sua continuidade sobre o território (“paradoxo da extinção”) e resulta em incêndios cada vez mais graves e extensos (Collins, 2012; Xanthopoulos *et al.*, 2020).

Em muitos ecossistemas a exclusão do fogo gera mais problemas às populações e à biodiversidade que incêndios frequentes (Allen *et al.*, 2002; Boisramé *et al.*, 2017; Myers, 2006; Pausas & Keeley, 2019; Walker *et al.*, 2018). Desde os anos sessenta do século passado a literatura científica tem demonstrado que o fogo não tem apenas impactos negativos, mas tem também um papel ecológico em muitos ecossistemas (p.ex. Gómez-González *et al.*, 2011; Keane & Karau, 2010; Milne *et al.*, 2014; Mutch, 1970). A “cegueira do fogo” (Pausas & Lamont, 2018) é a falha do reconhecimento do papel ecológico e evolutivo do fogo. É reconhecido o papel positivo que o fogo pode desempenhar e recomendada a sua gestão integrada e a sua utilização como instrumento de gestão de recursos naturais assim como uma medida de extinção eficaz (i.e. fogo técnico) (Silva *et al.*, 2010; European Commission, 2018).

Falta de envolvimento da população

Apesar do crescente financiamento da supressão, a abordagem actual não consegue, em muitas situações, proteger os cidadãos e os seus bens. Frequentemente, as pessoas

ameaçadas pelos incêndios têm de enfrentar elas próprias a situação, sem qualquer apoio das instituições, com pouco conhecimento do comportamento do fogo e uma preparação limitada para enfrentar as ameaças de incêndio.

Em certas situações, contar com a evacuação em massa como meio de reduzir a perda de vidas é irrealista, uma vez que a velocidade de propagação, o comportamento errático dos incêndios, o fumo denso, e os ventos fortes que por vezes provocam o bloqueio das estradas por árvores podem significar que nem sempre é possível uma evacuação segura.

Além disso, pós-incêndio a assistência na recuperação é geralmente centrada no curto prazo e na reconstrução das habitações e empresas, ignorando os impactos negativos e duradouros na vida das pessoas.

Os incêndios não são sempre catastróficos

Os incêndios extremos têm potencial para provocar elevados impactos sociais, económicos e ambientais, mas não têm, necessariamente, de se transformarem numa catástrofe, como ocorreu nos três casos considerados. O volume de danos explica-se pela interação entre o comportamento do fogo e a vulnerabilidade das populações, das estruturas e dos ecossistemas (Tedim, 2013).

É, portanto, incorreto considerar que os incêndios são sempre catastróficos pois apenas alguns provocam danos ecológicos e socioeconómicos (Bowman *et al.*, 2017; Tedim *et al.*, 2018b). Ao categorizar todos os incêndios como catastróficos os “*feedbacks*” ecológicos entre os incêndios e a biodiversidade são negligenciados e dificultam a adoção de uma política efetiva de gestão do risco de incêndio (Pausas & Keeley, 2019).

Da “guerra ao fogo” à redução do risco

Mudança de paradigma

Se não se pode lutar contra os incêndios com intensidades superiores à capacidade de controlo, é preciso evitar que eles ocorram, adotando uma ênfase mais proactiva que implica, portanto, deslocar o foco da mera exclusão para a prevenção (Olson *et al.*, 2015). Collins *et al.* (2013) recomendam que as despesas entre supressão e prevenção sejam reequilibradas com rácios não inferiores a 40 e 60%, respectivamente.

É necessário uma gestão mais eficaz baseada (i) nos conhecimentos científico, tradicional e experiencial, (ii) numa adequada avaliação do risco que tenha em conta as raízes socioeconómicas, climáticas e ambientais dos incêndios e (iii) na responsabilidade partilhada de todos os atores. Tedim *et al.* (2020a) propõem o modelo da governança partilhada dos incêndios que assenta em dois princípios: (i) eliminar o fogo não é possível ou desejável; (2) os incêndios resultam de complexas interações entre elementos naturais e sociais, requerendo uma abordagem socioecológica na redução do risco. Este modelo conduz à criação de *Fire Smart Territory* (FST) (Leone *et al.*, 2020; Tedim *et al.*, 2015, 2016), um inovador modelo conceptual de planeamento territorial, que tende a aumentar a resiliência da sociedade. O pressuposto do FST é que os actuais desafios dos incêndios não podem ser resolvidos por procedimentos simples, mas através da compreensão local do problema e da preparação estratégica do território e dos seus componentes, humanos e naturais., assim como pelo ativo envolvimento das populações no processo de redução do risco e de construção da resiliência à escala do indivíduo, da família, da comunidade e da paisagem.

Preparação e comunicação do risco e da crise

Nos três eventos estudados, o número de mortes pode ser atribuído nomeadamente à vulnerabilidade das populações provocada pela falta de conhecimento sobre incêndios extremos e a falta de preparação para responder a este tipo de eventos em condições de segurança. Em Pedrógão Grande, a situação gerou muito medo, stress e ansiedade; muitas pessoas sem saber o que fazer, fugiram procurando ultrapassar o fogo que estava em todo o lado. A precipitação da fuga na ausência de informações para tomar decisões, a falta de visibilidade, os obstáculos encontrados nas estradas provocaram acidentes que levaram à morte de muitas pessoas.

As consequências associadas à fuga precipitada sem prévia preparação, ficaram bem presentes na memória das pessoas pelo que o número de mortes associado à fuga é menor nos “incêndios de outubro”; o facto de que uma parte importante do incêndio ter ocorrido durante a noite, contribuiu para que 12 pessoas tivessem sido surpreendidas pelo fogo quando estavam recolhidas em casa e a dormir (CTI, 2018).

No caso do incêndio de Neos Voutzas – Mati para os elevados impactos sociais também contribuíram a forte concentração de população em núcleos urbanos com elevada densidade de edifícios de baixa qualidade construtiva sem medidas preventivas de incêndios, ruas estreitas e mal desenhadas, muitas delas sem possibilidade de fuga que favoreceram congestionamentos de tráfego.

Os impactos negativos dos incêndios analisados, sobretudo os de natureza social, reflectem deficiências na preparação e na comunicação. A preparação designa o conhecimento e as capacidades desenvolvidas pelos governos, organizações, comunidades e indivíduos para anteciparem, responderem e recuperarem dos impactos de catástrofes prováveis, iminentes ou actuais (UNISDR, 2016). Medidas de preparação aumentam a probabilidade de sobrevivência sem estarem dependentes de assistência por parte das instituições com responsabilidades no combate aos incêndios assim como aumentam a resiliência. No processo de preparação as pessoas devem antecipar o que pode ocorrer, o que precisam de fazer para reduzirem o risco e aumentarem as suas capacidades para responder no caso de um incêndio (Paton, 2018).

A preparação é crucial sobretudo no caso de incêndios extremos pois por um lado as ameaças colocadas são muito elevadas e as condições de sobrevivência muito difíceis; por outro, a baixa frequência da sua ocorrência reduz a possibilidade de aquisição de conhecimento e de competências através da experiência.

Por conseguinte, a comunicação do risco que se refere à troca de informação sobre o risco de incêndio (i.e. perigo, exposição e vulnerabilidade) entre os atores interessados assim como de medidas de redução do risco de incêndio (Covello, 1992), revela-se fundamental na preparação. Os principais objectivos da comunicação incluem informação e educação, motivar mudanças de comportamento e ações, construir confiança, alertas e informação durante a emergência, resolução de problemas e conflitos e estabelecimento de acordos (Bier, 2001; Covello *et al.*, 1986; Rowan, 1991; Steelman & McCaffrey, 2013).

A comunicação interativa do risco de incêndio tem inúmeras vantagens (Zaksek & Arvai, 2004). Além de ajudar a tornar o processo mais democrático (Rowan, 1991), promove a confiança entre os agentes (Olsen, 2008; Paveglio *et al.*, 2009; Sharp *et al.*, 2013), assim como tem em consideração o quotidiano dos cidadãos, as suas experiências e conhecimento adquirido (Toman *et al.*, 2006), que ajudam à definição de medidas mais adequadas a cada contexto porque nenhuma medida tem a mesma aplicabilidade em todos os locais (McCaffrey, 2015).

Conclusão

Face às alterações climáticas e à multiplicação de paisagens com risco mais elevado de incêndios extremos as consequências sociais, económicas e ambientais poderão continuar a aumentar sem uma abordagem proativa centrada na redução do risco.

A eficácia e eficiência desta abordagem requer a responsabilidade partilhada entre os vários atores com interferência nos incêndios rurais e no envolvimento da população antes, durante e após o incêndio.

É necessário multiplicar os esforços para aumentar a resiliência do território e das comunidades que aí permanecem. Há duas direções preferenciais de intervenção: i) modificação do território, com especial ênfase na interface urbana-rural, para transformá-lo em FST; ii) aumentar a preparação das populações sobre o risco e como responder durante a ocorrência de um incêndio através de adequados planos de comunicação do risco e da crise.

Bibliografia

- Allen, C. D., Savage, M., Falk, D. A., Suckling, K. F., Swetnam, T. W., Schulke, T., Stacey, P. B., Morgan, P., Hoffman, M., & Klingel, J. T. (2002). Ecological Restoration of Southwestern Ponderosa Pine Ecosystems: A Broad Perspective. *Ecological Applications*, 12(5), 1418–1433.
DOI: [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2002\)012\[1418:EROSPP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2002)012[1418:EROSPP]2.0.CO;2)
- Bier, V. M. (2001). On the state of the art: Risk communication to decision-makers. *Reliability Engineering and System Safety*, 71(2), 151–157. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0951-8320\(00\)00091-0](https://doi.org/10.1016/S0951-8320(00)00091-0)
- Boisramé, G., Thompson, S., Collins, B., & Stephens, S. (2017). Managed Wildfire Effects on Forest Resilience and Water in the Sierra Nevada. *Ecosystems*, 20(4), 717–732. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10021-016-0048-1>
- Bowman, D. M. J. S., Williamson, G. J., Abatzoglou, J. T., Kolden, C. A., Cochrane, M. A., & Smith, A. M. S. (2017). Human exposure and sensitivity to globally extreme wildfire events. *Nature Ecology and Evolution*, 1(3), 1–6. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41559-016-0058>
- Castellnou, M., Guiomar, N., Rego, F., & Fernandes, P. M. (2018). Fire growth patterns in the 2017 mega fire episode of October 15, central Portugal. In *Advances in forest fire research 2018* (pp. 447–453). Imprensa da Universidade de Coimbra. DOI: https://doi.org/https://doi.org/10.14195/978-989-26-16-506_48
- Chu, J. (2013). Study Finds More Spending on Fire Suppression May Lead to Bigger Fires. *MIT News Office*.
- Collins, R. D. (2012). *Forest Fire Management in Portugal: Developing System Insights through Models of Social and Physical Dynamics* [Massachusetts Institute of Technology].
Disponível em: <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/72651>
- Collins, R. D., de Neufville, R., Claro, J., Oliveira, T., & Pacheco, A. P. (2013). Forest fire management to avoid unintended consequences: A case study of Portugal using system dynamics. *Journal of Environmental Management*, 130, 1–9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.08.033>
- Covello, V. T. (1992). Risk Communication: An Emerging Area of Health Communication Research. *Annals of the International Communication Association*, 15(1), 359–373.
DOI: <https://doi.org/10.1080/23808985.1992.11678816>
- Covello, V. T., Winterfeldt, D. V., & Slovic, P. (1986). Risk Communication: A review of the Literature. *Risk Abstracts*, 3, 171–182.
- CTI. (2017). *Análise e apuramento dos factos relativos aos incêndios que ocorreram em Pedrogão Grande, Castanheira de Pera, Ansião, Alvaiázere, Figueiró dos Vinhos, Arganil, Góis, Penela, Pampilhosa da Serra, Oleiros e Sertã, entre 17 e 24 de junho de 2017*.
- CTI. (2018). *Avaliação dos incêndios ocorridos entre 14 e 16 de outubro de 2017 em Portugal Continental*.

- Efthimiou, N., Psomiadis, E., & Panagos, P. (2020). Fire severity and soil erosion susceptibility mapping using multi-temporal Earth Observation data: The case of Mati fatal wildfire in Eastern Attica, Greece. *Catena*, 187. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2019.104320>
- EUROPEAN COMMISSION. (2018). *Forest Fires. Sparking fires smart policies in the EU*. DOI: <https://doi.org/10.2777/248004>
- EUROPEAN PARLIAMENT (2018, September). *European Parliament resolution on the July 2018 fires in Mati in the Attica region, Greece, and the EU's response (2018/2847(RSP))*. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/B-8-2018-0391_EN.html
- Fernandes, P. M., & Botelho, H. S. (2003). A review of prescribed burning effectiveness in fire hazard reduction. *International Journal of Wildland Fire*, 12(2), 117–128. DOI: <https://doi.org/10.1071/WF02042>
- Goldammer, J., Xanthopoulos, G., Eftichidis, G., Mallinis, G., Mitsopoulos, I., & Dimitrakopoulos, A. (2019). *Report of the Independent Committee tasked to Analyze the Underlying Causes and Explore the Perspectives for the Future Management of Landscape Fires in Greece*.
- Gómez-González, S., Torres-Díaz, C., Valencia, G., Torres-Morales, P., Cavieres, L. A., & Pausas, J. G. (2011). Anthropogenic fires increase alien and native annual species in the Chilean coastal matorral. *Diversity and Distributions*, 17(1), 58–67. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2010.00728.x>
- Hirsch, K. G., & Martell, D. L. (1996). A review of initial attack fire crew productivity and effectiveness. *International Journal of Wildland Fire*, 6(4), 199–215. DOI: <https://doi.org/10.1071/WF9960199>
- Keane, R. E., & Karau, E. (2010). Evaluating the ecological benefits of wildfire by integrating fire and ecosystem simulation models. *Ecological Modelling*, 221(8), 1162–1172. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2010.01.008>
- Lagouvardos, K., Kotroni, V., Giannaros, T. M., & Dafis, S. (2019). Meteorological conditions conducive to the rapid spread of the deadly wildfire in eastern attica, Greece. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 100(11), 2137–2145. DOI: <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-18-0231.1>
- Leone, V., Tedim, F., & Xanthopoulos, G. (2020). Fire Smart Territory as an innovative approach to wildfire risk reduction. In *Extreme Wildfire Events and Disasters: Root Causes and New Management Strategies* (pp. 201–215). Elsevier. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815721-3.00011-4>
- McCaffrey, S. (2015). Community wildfire preparedness: a global state-of-the-knowledge summary of social science research. *Current Forestry Reports*, 1(2), 81–90.
- McPhillips, L. E., Chang, H., Chester, M. V., Depietri, Y., Friedman, E., Grimm, N. B., Kominoski, J. S., McPhearson, T., Méndez-Lázaro, P., Rosi, E. J., & Shafei Shiva, J. (2018). Defining Extreme Events: A Cross-Disciplinary Review. *Earth's Future*, 6(3), 441–455. DOI: <https://doi.org/10.1002/2017EF000686>
- Milne, M., Clayton, H., Dovers, S., & Cary, G. J. (2014). Evaluating benefits and costs of wildland fires: Critical review and future applications. *Environmental Hazards*, 13(2), 114–132. DOI: <https://doi.org/10.1080/17477891.2014.888987>
- Molina, C. M., & Bayerische, D. K. (2010). *Best Practices of Fire Use-Prescribed Burning and Suppression Fire Programmes in Selected Case-Study Regions in Europe Savanna Fire Ignition Research Experiment (SavFIRE) View project Fire Paradox View project*. <https://www.researchgate.net/publication/263580675>
- Mutch, R. W. (1970). Wildland Fires and Ecosystems-A Hypothesis. *Ecology*, 51(6), 1046–1051. DOI: <https://doi.org/10.2307/1933631>
- Myers, R. L. (2006). *Living with fire: sustaining ecosystems & livelihoods through integrated fire management*. The Nature Conservancy.
- Ndalila, M. N., J. Williamson, G., Fox-Hughes, P., Sharples, J., & Bowman, D. (2020). Evolution of a pyrocumulonimbus event associated with an extreme wildfire in Tasmania, Australia. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 20(5), 1497–1511. DOI: <https://doi.org/10.5194/nhess-20-1497-2020>
- Olsen, C. S. (2008). *Citizen-Agency Interactions: An Investigation of Postfire Environments*. https://ir.library.oregonstate.edu/concern/graduate_thesis_or_dissertations/dr26z128p?locale=en
- Olson, R. L., Bengston, D. N., DeVaney, L. A., & Thompson, T. A. C. (2015). Wildland fire management futures: insights from a foresight panel. In *Gen. Tech. Rep. NRS-152. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station. 44 p.* (Vol. 152). DOI: <https://doi.org/10.2737/NRS-GTR-152>

- Paton, D. (2018). Disaster risk reduction: Psychological perspectives on preparedness. *Australian Journal of Psychology*, 71(4), 327–341. DOI: <https://doi.org/10.1111/ajpy.12237>
- Pausas, J. G., & Keeley, J. E. (2019). Wildfires misunderstood. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 17(8), 430–431. DOI: <https://doi.org/10.1002/fee.2107>
- Pausas, J. G., & Lamont, B. B. (2018). Ecology and biogeography in 3D: The case of the Australian Proteaceae. *Journal of Biogeography*, 45(7), 1469–1477. DOI: <https://doi.org/10.1111/jbi.13348>
- Paveglio, T., Carroll, M. S., Absher, J. D., & Norton, T. (2009). Just Blowing Smoke? Residents' Social Construction of Communication about Wildfire. *Environmental Communication*, 3(1), 76–94. DOI: <https://doi.org/10.1080/17524030802704971>
- Ribeiro, L. M., Rodrigues, A., Lucas, D., & Viegas, D. X. (2020b). The Impact on Structures of the Pedrógão Grande Fire Complex in June 2017 (Portugal). *Fire*, 3(4), 57. DOI: <https://doi.org/10.3390/fire3040057>
- Ribeiro, L. M., Viegas, D. X., Almeida, M., McGee, T. K., Pereira, M. G., Parente, J., Xanthopoulos, G., Leone, V., Delogu, G. M., & Hardin, H. (2020a). Extreme wildfires and disasters around the world: Lessons to be learned. In *Extreme Wildfire Events and Disasters: Root Causes and New Management Strategies* (31–51). Elsevier. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815721-3.00002-3>
- Rowan, K. E. (1991). Goals, Obstacles, and Strategies in Risk Communication: A Problem-Solving Approach to Improving Communication About Risks. *Journal of Applied Communication Research*, 19(4), 300–329. DOI: <https://doi.org/10.1080/00909889109365311>
- San-Miguel-Ayanz, J., Durrant, T., Boca, R., Libertà, G., Branco, A., De Rigo, D., Ferrari, D., Maianti, P., Artes Vivancos, T., Costa, H., Lana, F., Löffler, P., Nuijten, D., Leray, T., & Ahlgren, A. C. (2018). *Advance EFFIS report on Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2017*. DOI: <https://doi.org/10.2760/476964>
- Sharp, E. A., Thwaites, R., Curtis, A., & Millar, J. (2013). Factors affecting community-agency trust before, during and after wildfire: An Australian case study. *Journal of Environmental Management*, 130, 10–19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.08.037>
- Silva, J. S., Rego, F. C., Fernandes, P., & Rigolot, E. (2010). *Towards Integrated Fire Management. Outcomes of the European Project Fire Paradox*. <https://hal.inrae.fr/hal-02823740>
- Stelman, T. A., & McCaffrey, S. (2013). Best practices in risk and crisis communication: Implications for natural hazards management. *Natural Hazards*, 65(1), 683–705.
- Tedim, F. (2013). O contributo da vulnerabilidade na redução do risco de incêndio florestal. In *Riscos Naturais, Antrópicos e Mistos. Homenagem ao Professor Doutor Fernando Rebelo* (pp. 653–666).
- Tedim, F., Leone, V., Amraoui, M., Bouillon, C., Coughlan, M., Delogu, G., Fernandes, P., Ferreira, C., McCaffrey, S., McGee, T., Parente, J., Paton, D., Pereira, M., Ribeiro, L., Viegas, D., & Xanthopoulos, G. (2018b). Defining Extreme Wildfire Events: Difficulties, Challenges, and Impacts. *Fire*, 1(1), 9. DOI: <https://doi.org/10.3390/fire1010009>
- Tedim, F., Leone, V., Coughlan, M., Bouillon, C., Xanthopoulos, G., Royé, D., Correia, F. J. M., & Ferreira, C. (2020b). Extreme wildfire events: The definition. In *Extreme Wildfire Events and Disasters* (3–29). Elsevier.
- Tedim, F., Leone, V., & Xanthopoulos, G. (2015). *Wildfire risk management in Europe: the challenge of seeing the “forest” and not just the “trees”*. <https://www.researchgate.net/publication/280650757>
- Tedim, F., Leone, V., & Xanthopoulos, G. (2016). A wildfire risk management concept based on a social-ecological approach in the European Union: Fire Smart Territory. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 18, 138–153. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2016.06.005>
- Tedim, F., McCaffrey, S., Leone, V., Delogu, G. M., Castelnou, M., McGee, T. K., & Aranha, J. (2020a). What can we do differently about the extreme wildfire problem: An overview. In *Extreme Wildfire Events and Disasters* (246–276). Elsevier.
- Tedim, F., Remelgado, R., & Carvalho, S. (2013). Os grandes incêndios florestais em Portugal: desafios para a gestão do risco. In António Bento Gonçalves & António Vieira (Eds.), *Grandes Incêndios Florestais, Erosão, Degradação e Medidas de Recuperação dos Solos* (75–86). NIGP-Núcleo de Investigação em Geografia e Planeamento, Universidade do Minho.

- Tedim, F., Royé, D., Bouillon, C., Correia, F. J. M., & Leone, V. (2018a). Understanding unburned patches patterns in extreme wildfire events: a new approach. In *Advances in forest fire research 2018* (700–715). Imprensa da Universidade de Coimbra. DOI: https://doi.org/10.14195/978-989-26-16-506_77
- Toman, E., Shindler, B., & Brunson, M. (2006). Fire and fuel management communication strategies: Citizen evaluations of agency outreach activities. *Society and Natural Resources*, 19(4), 321–336. DOI: <https://doi.org/10.1080/08941920500519206>
- UNISDR. (2016). *Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction*. https://www.preventionweb.net/files/50683_oiewgreportenglish.pdf
- Viegas, D. X., Almeida, M. A., Ribeiro, L. M., Raposo, J., Viegas, M. T., Oliveira, R., Alves, D., Pinto, C., Rodrigues, A., Ribeiro, C., Lopes, S., Jorge, H., & Viegas, C. X. (2019). Análise dos Incêndios Florestais ocorridos a 15 de outubro de 2017. *Centro de Estudos Sobre Incêndios Florestais Da Faculdade de Ciências e Tecnologia Da Universidade de Coimbra* Coimbra.
- Viegas, D. X., Figueiredo Almeida, M., Ribeiro, L. M., Raposo, J., Viegas, M. T., Oliveira, R., Alves, D., Pinto, C., Jorge, H., & Rodrigues, A. (2017). O complexo de incêndios de Pedrógão Grande e concelhos limítrofes, iniciado a 17 de junho de 2017. *Centro de Estudos Sobre Incêndios Florestais Da Faculdade de Ciências e Tecnologia Da Universidade de Coimbra* Coimbra.
- Walker, R. B., Coop, J. D., Parks, S. A., & Trader, L. (2018). Fire regimes approaching historic norms reduce wildfire-facilitated conversion from forest to non-forest. *Ecosphere*, 9(4), 1–17. DOI: <https://doi.org/10.1002/ecs2.2182>
- Wotton, B. M., Flannigan, M. D., & Marshall, G. A. (2017). Potential climate change impacts on fire intensity and key wildfire suppression thresholds in Canada. *Environmental Research Letters*, 12(9), 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa7e6e>
- Xanthopoulos, G., & Athanasiou, M. (2019). Attica region, Greece July 2018: a tale of two fires and a seaside tragedy. *Wildfire*, 28(2), 18–21.
- Xanthopoulos, Gavriil, Leone, V., & Delogu, G. M. (2020). The suppression model fragilities: The “firefighting trap.” In Fantina Tedim, Vittorio Leone, & Tara K. McGee (Eds.), *Extreme Wildfire Events and Disasters: Root Causes and New Management Strategies* (pp. 135–153). Elsevier. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815721-3.00007-2>
- Xanthopoulos, Gavriil, & Mitsopoulos, I. (2018). *The catastrophic fire of July 2018 in Greece and the Report of the Independent Committee that was appointed by the government to investigate the reasons for the worsening wildfire trend in the country*.
- Zaksek, M., & Arvai, J. L. (2004). Toward Improved Communication about Wildland Fire: Mental Models Research to Identify Information Needs for Natural Resource Management. *Risk Analysis*, 24(6), 1503–1514. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.0272-4332.2004.00545.x>