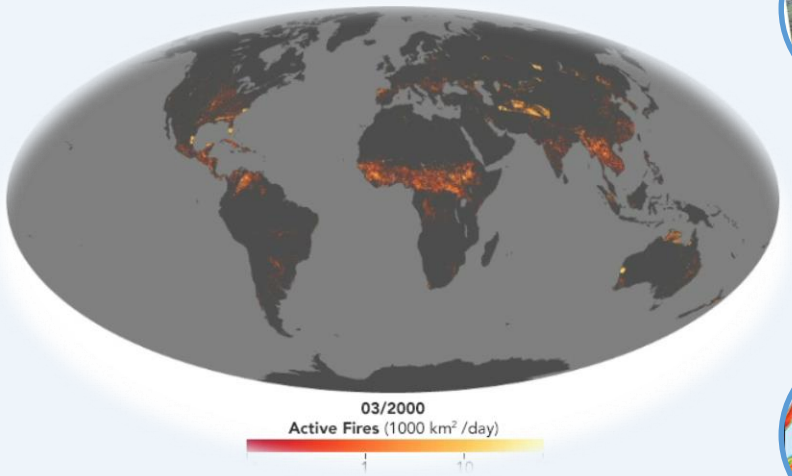
Comportamento do fogo e dinâmica convectiva

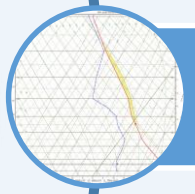
02/03/2022

Sumário

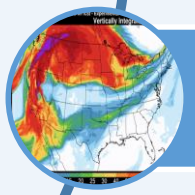


Evidência: de eventos concretos de incêndio influenciados pela instabilidade atmosférica e outros que alteraram a atmosfera envolvente;

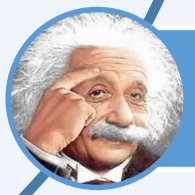
Estudo de caso português sobre a influência de uma célula convectiva num incêndio (acidente Lousã 11JUL2020);



Produtos meteorológicos utilizados na atualidade nas operações de análise de incêndios;



Desafios atuais;



Possíveis contributos da ciência para o desenvolvimento do "mundo operacional" de prevenção e resposta aos incêndios rurais/florestais.

Evidência

High temperatures, low humidity, and strong wind are major wildfire climatic drivers of wildfires, together with previous weather conditions that predispose fuel available to burn (Bradstock 2010)

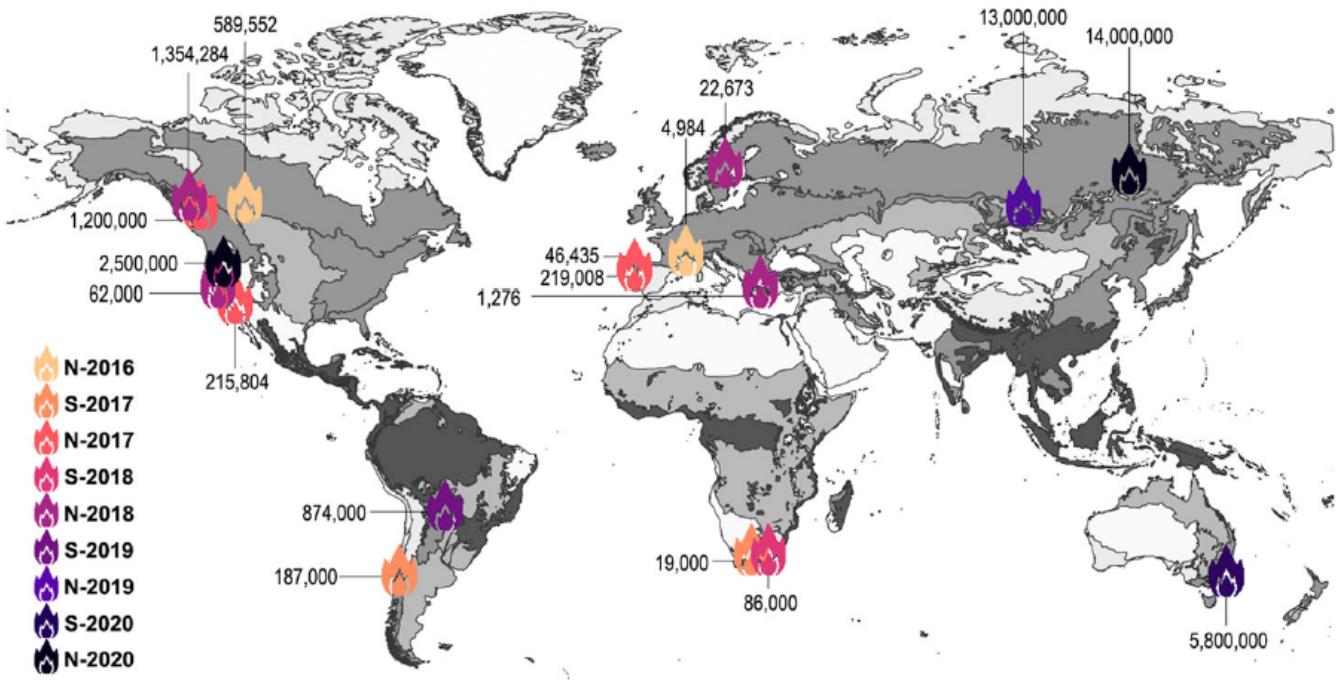


Fig. 1 Location of illustrative extreme wildfire events or episodes reviewed in this study from May 2016 to December 2020. The different flame colors indicate the temporality of the events (legend). N indicates fire season in the Northern hemisphere (~ May–October), and S fire season in the Southern hemisphere (~ November previous year–February). Numbers indicate the burnt area in each EWE according to the sources indicated in Table S1. Region limits correspond to Olson et al.'s (2001) ecoregions classification colored in 5 levels according to a productivity gradient (from darker (moister) to lighter (drier): Tropical and subtropical moist broadleaf and coniferous forests, mangroves, flooded grasslands, and savannas. Tropical and subtropical dry broadleaf forests, boreal forests/taiga, temperate conifer, broadleaf, and mixed forests. Tropical, subtropical and temperate grasslands, savannas, and shrublands. Mediterranean forests, woodlands and scrub, montane grasslands and shrublands, and tundra. Deserts and xeric shrublands, inland water, and rock and ice)

Fonte: Duane et all (2021))Towards a comprehensive look at global drivers of novel extreme wildfire events

Evidência

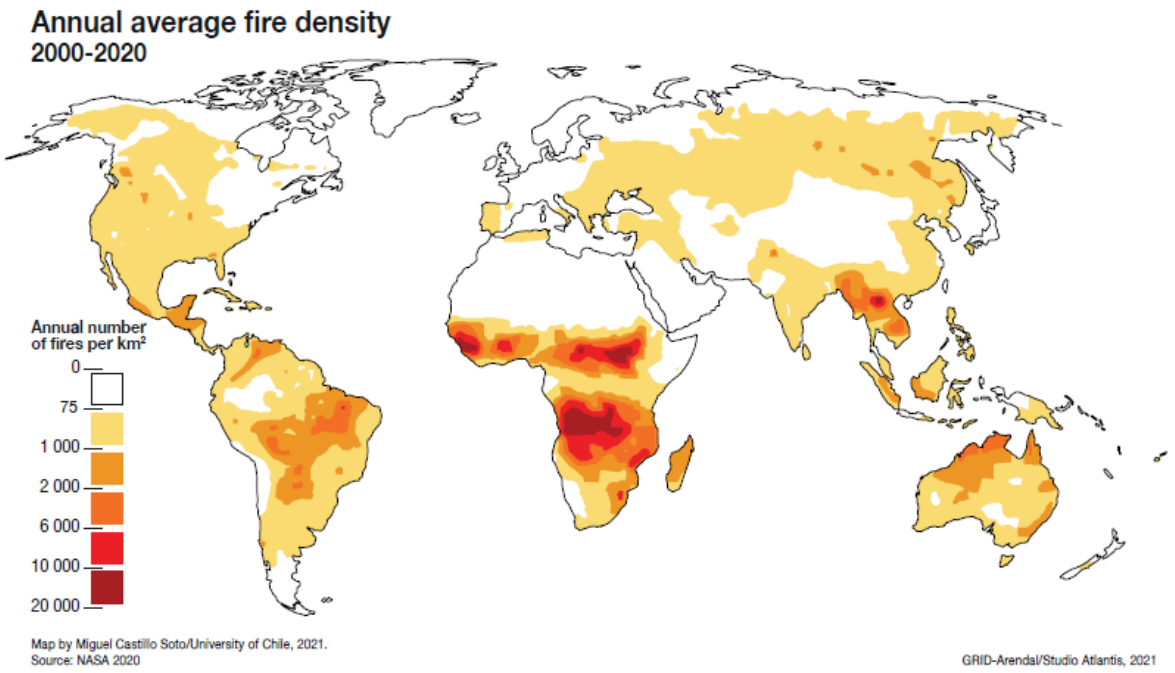


Figure 1.1. Almost every vegetation region of the world has a free-burning fire at some time of the year. This figure shows the annual concentration of all vegetation fires (landscape fires and wildfires) observed per square kilometre (km²) for the period 2000–2020.

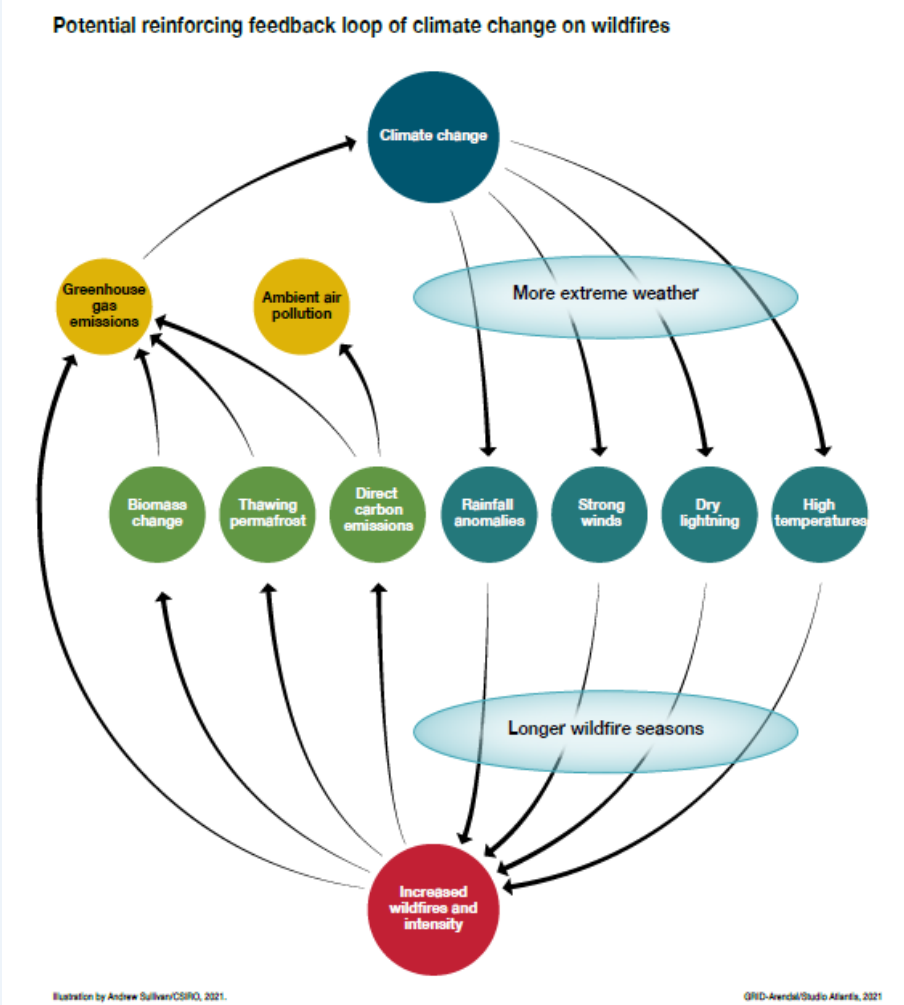
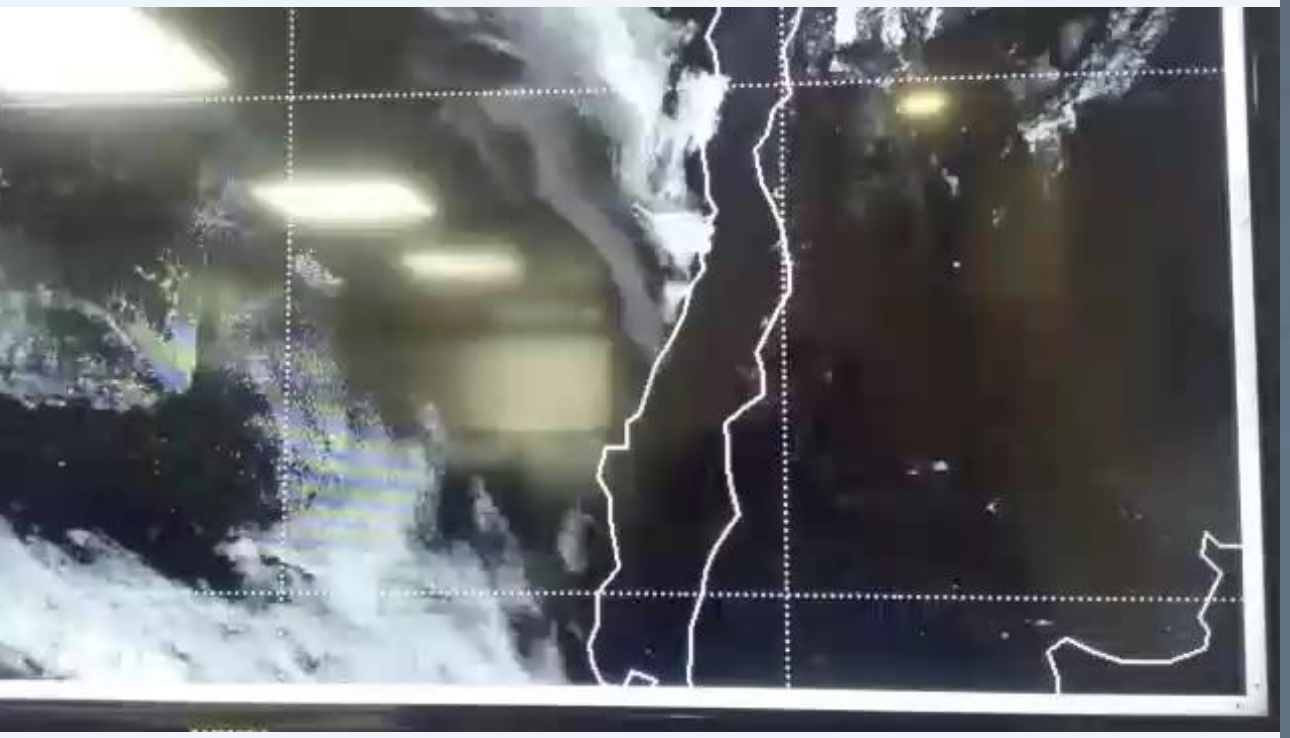
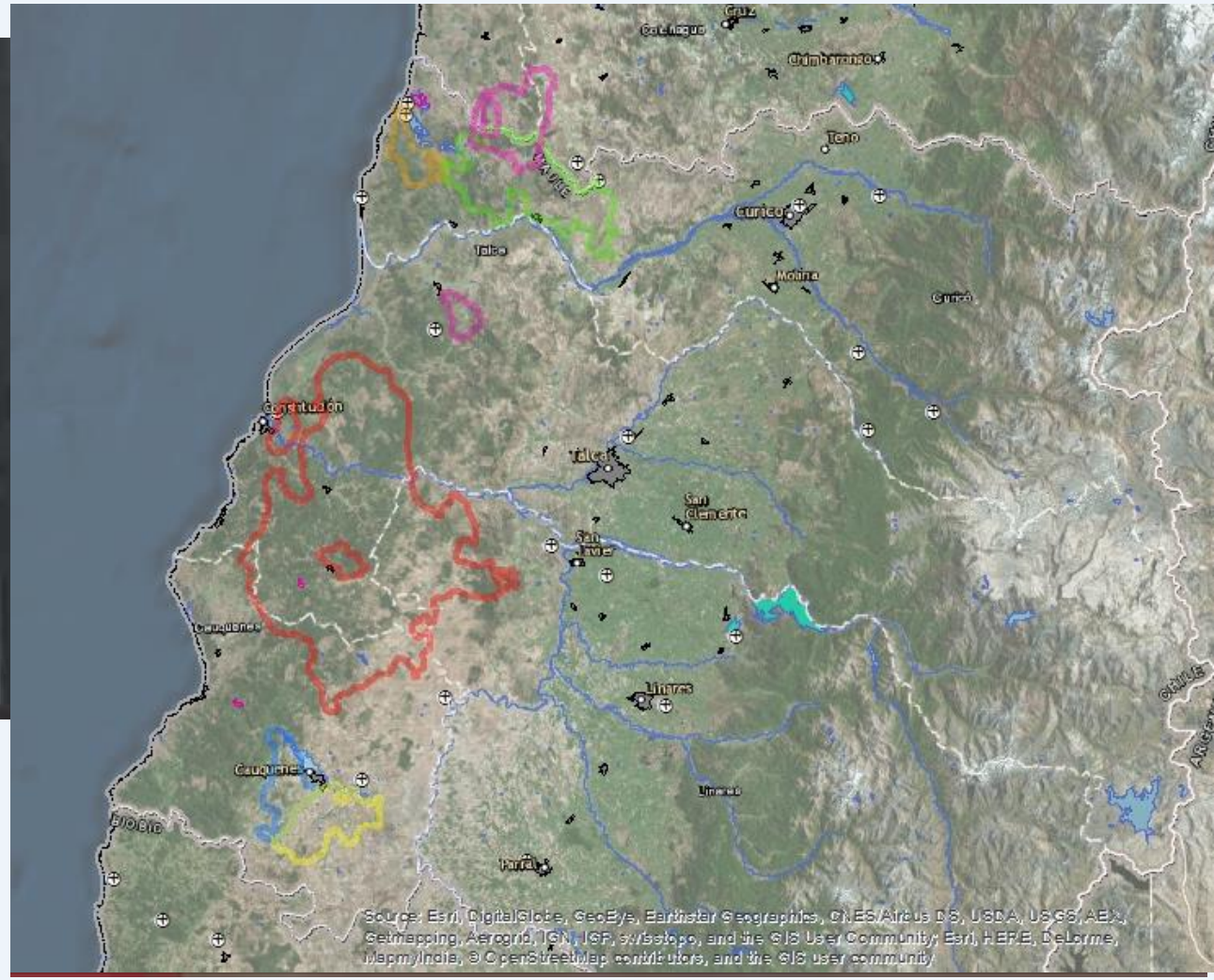


Figure 2.3. Potential reinforcing feedback loop of climate change on wildfires. Climate change will directly affect the frequency and magnitude of extreme weather conducive to the outbreak and spread of wildfires. It will also lead to longer wildfire seasons where the fire season may begin earlier and end later. Increased wildfire activity can positively impact greenhouse gas emissions that reinforce climate change drivers.

Fonte: UN - SPREADING LIKE WILDFIRE THE RISING THREAT OF EXTRAORDINARY LANDSCAPE FIRES

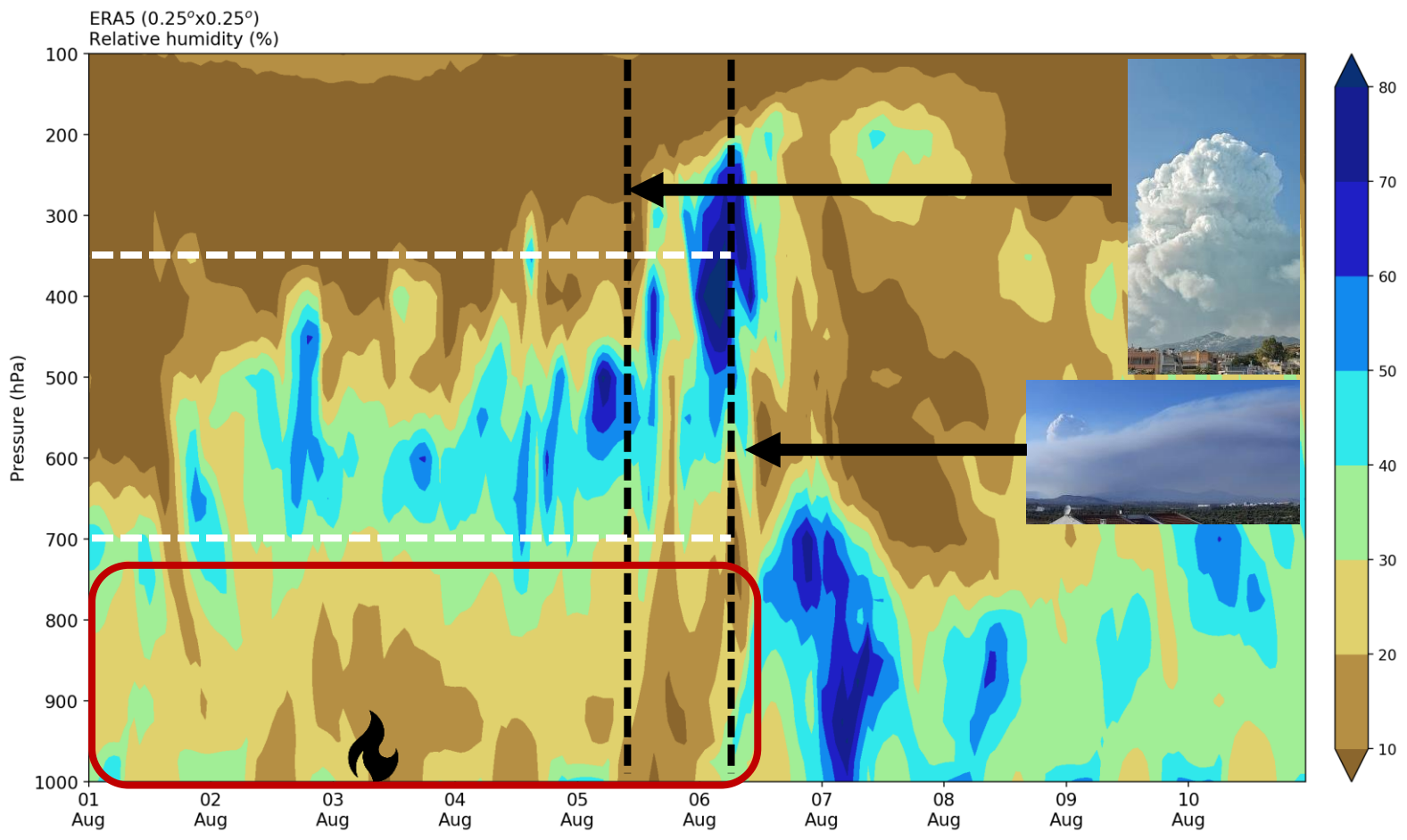
Evidência – Incêndios Chile 2017

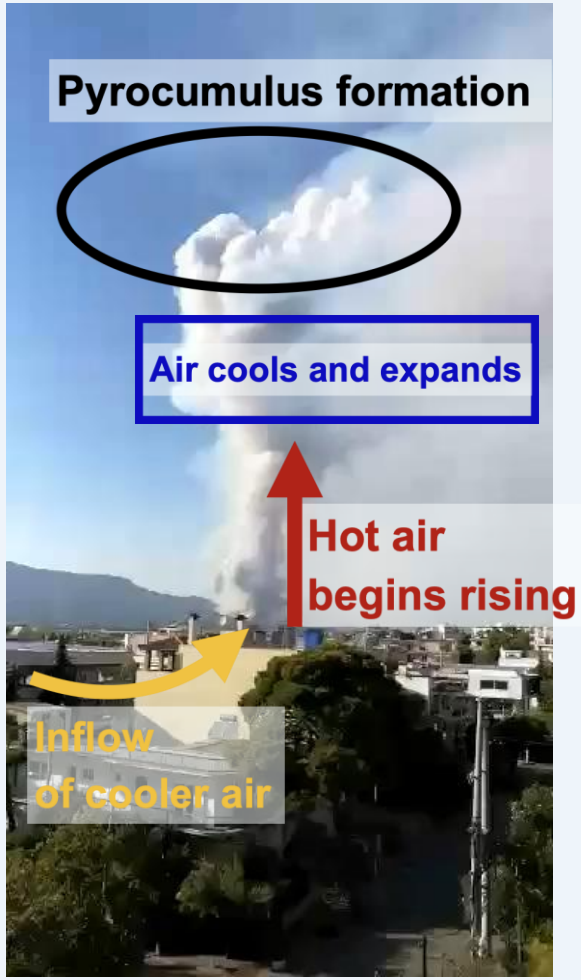




Fonte: Incêndio Las Maquinas (Chile) 2017

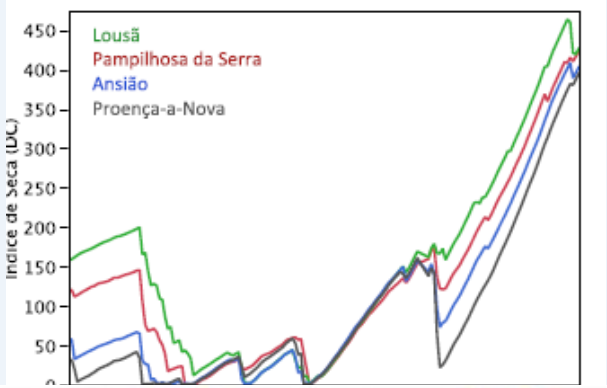
Evidência – Varympompi (Athens) Incêndio de 05/08/2021





Fonte: T.M. Giannaros - NOA

Evidência – Incêndio de Pedrogão Grande 17JUN17



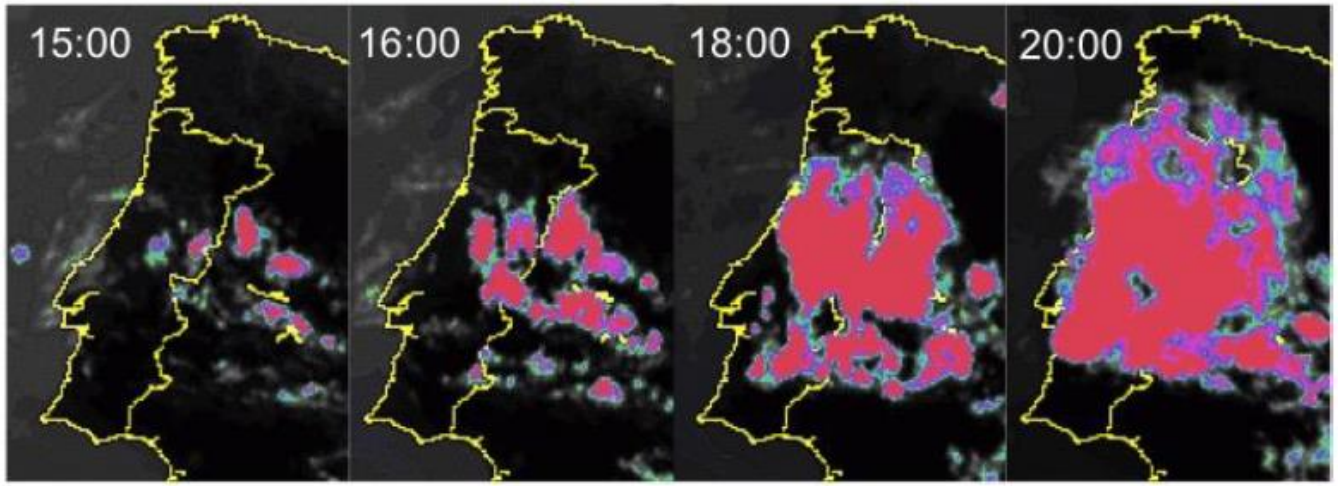
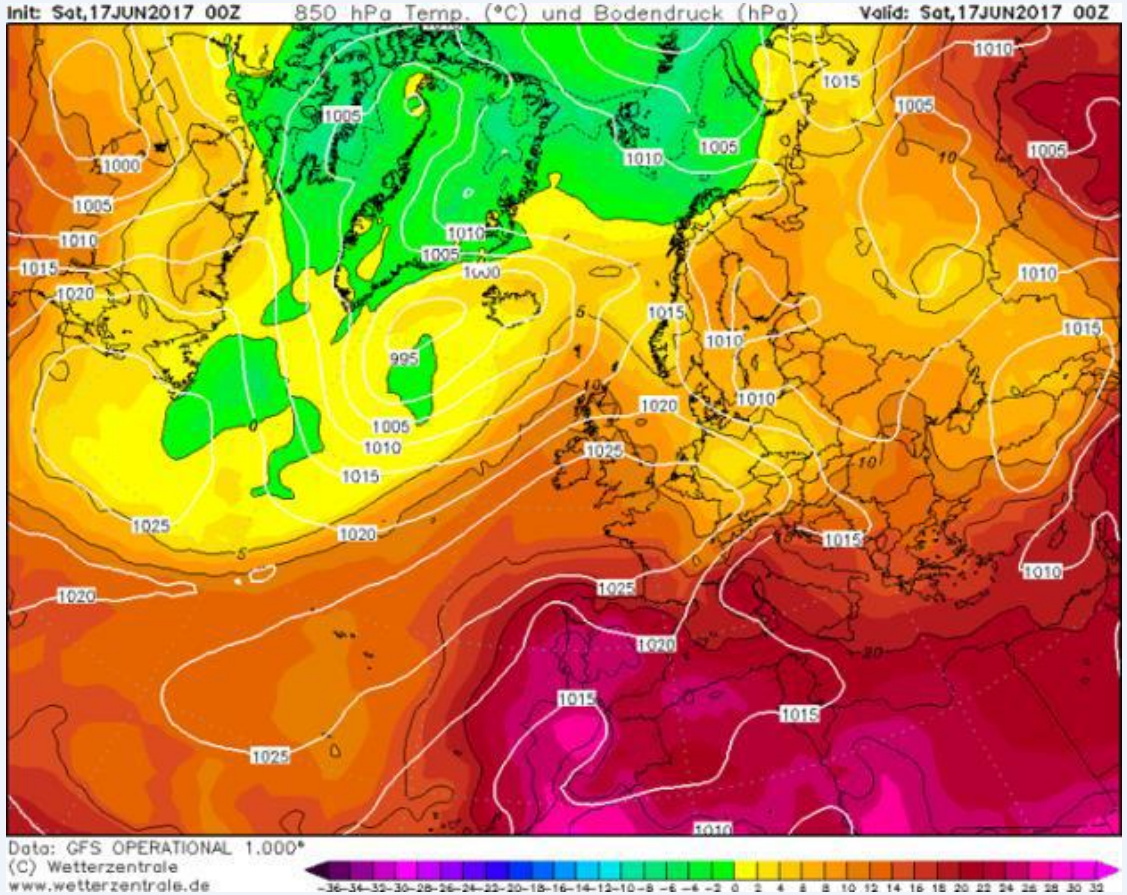


Figura 5.6 Imagens do satélite EUMETSAT em infravermelhos referentes ao dia 17 de junho de 2017. Fonte: http://archives.meteo60.fr.



Fonte: Relatório da CTI

Evidência – Incêndio de Pedrogão Grande 17JUN17

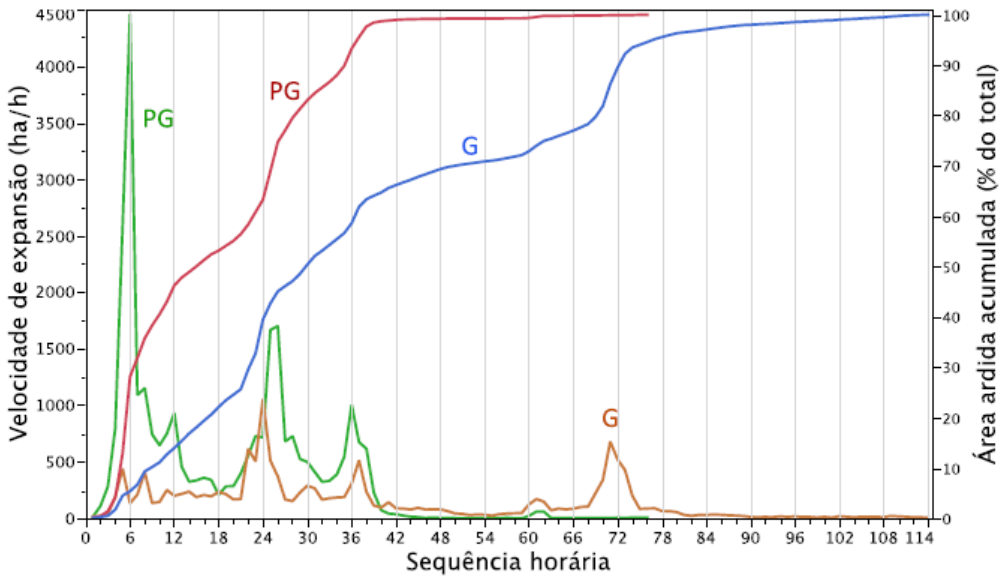
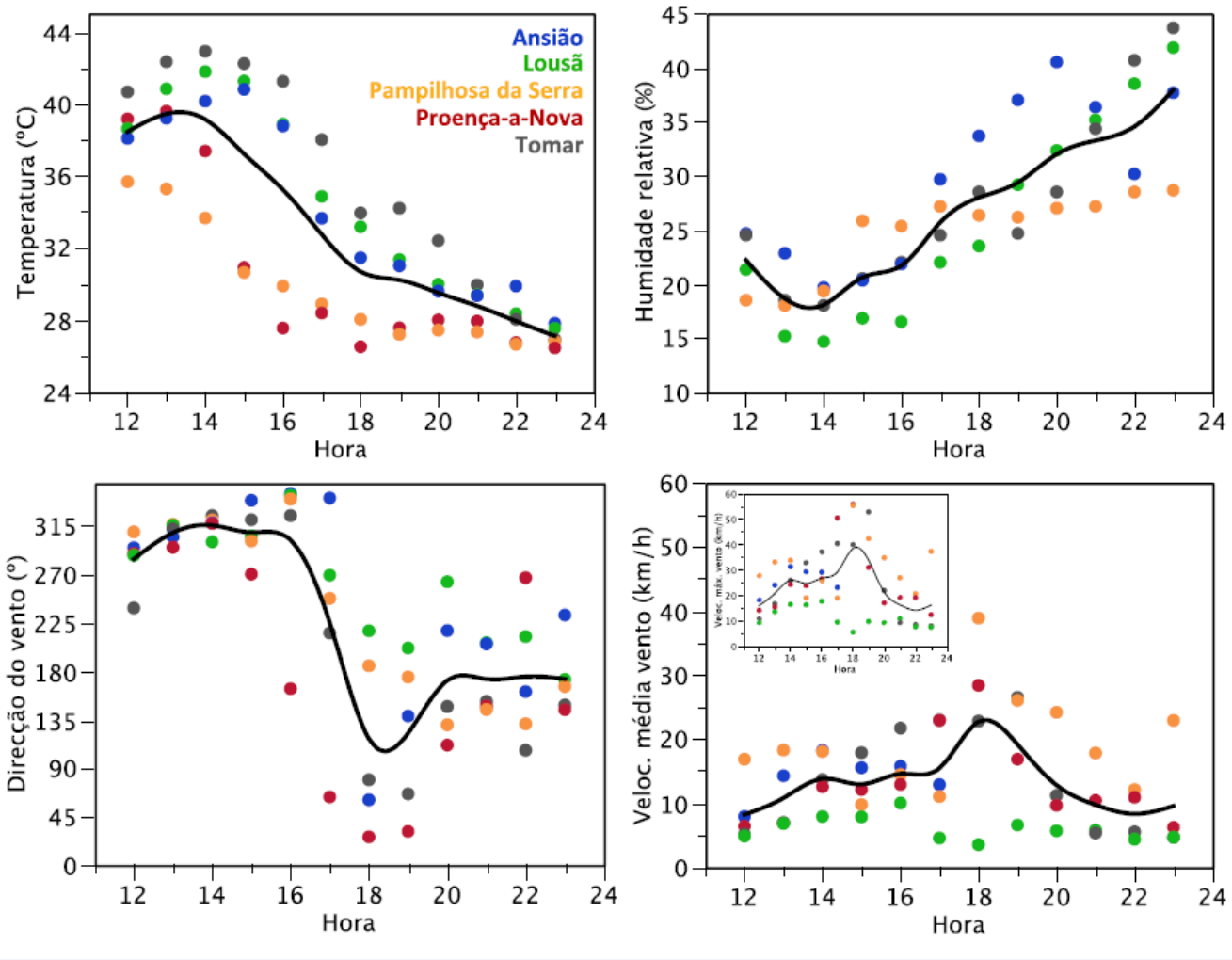
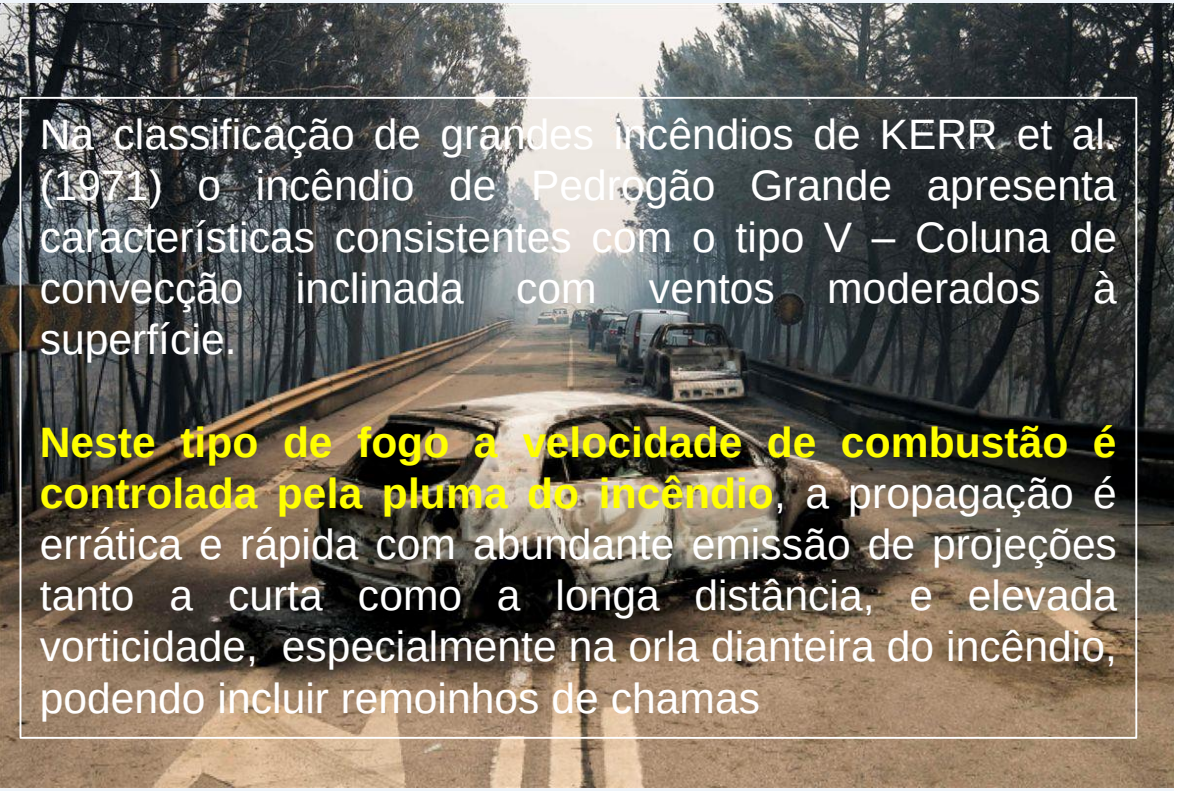


Figura 5.13 Expansão horária em área dos incêndios de Pedrogão Grande (PG) e Góis (G): velocidade e área ardida acumulada relativa, correspondente às linhas no gráfico que evoluem de zero para 100%.



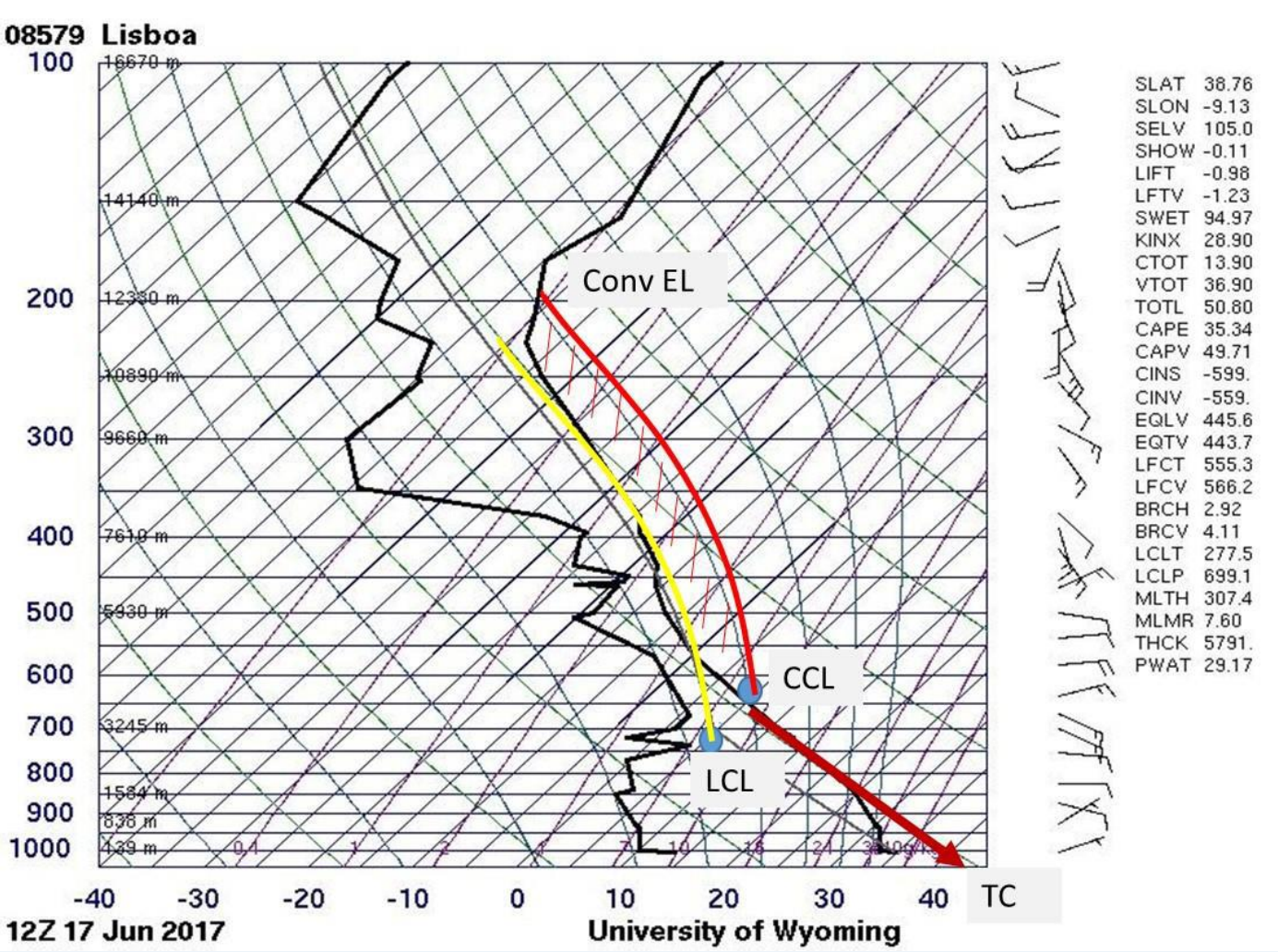
Fonte: Relatório da CTI

Evidência – Incêndio de Pedrogão Grande 17JUN17



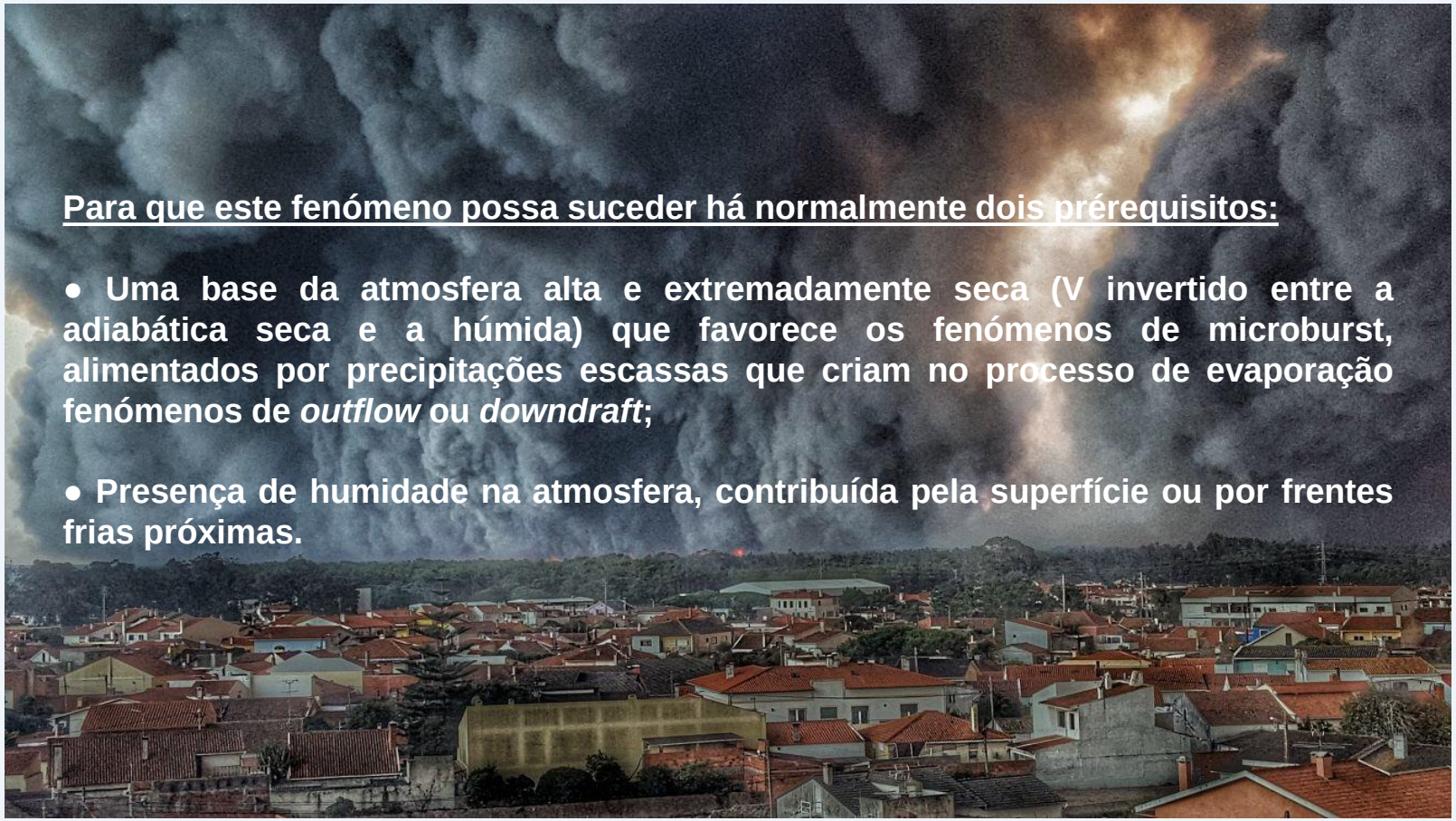
Na classificação de grandes incêndios de KERR et al. (1971) o incêndio de Pedrogão Grande apresenta características consistentes com o tipo V – Coluna de convecção inclinada com ventos moderados à superfície.

Neste tipo de fogo a velocidade de combustão é controlada pela pluma do incêndio, a propagação é errática e rápida com abundante emissão de projeções tanto a curta como a longa distância, e elevada vorticidade, especialmente na orla dianteira do incêndio, podendo incluir remoinhos de chamas



Fonte: Relatório da CTI

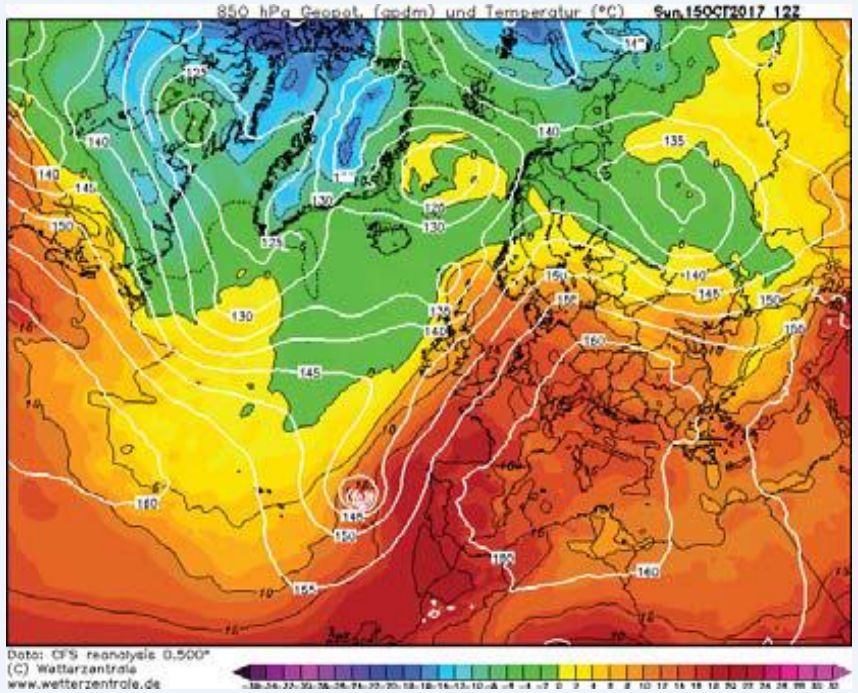
Evidência – Incêndios 15OUT17 em Portugal



Para que este fenómeno possa suceder há normalmente dois prérequisitos:

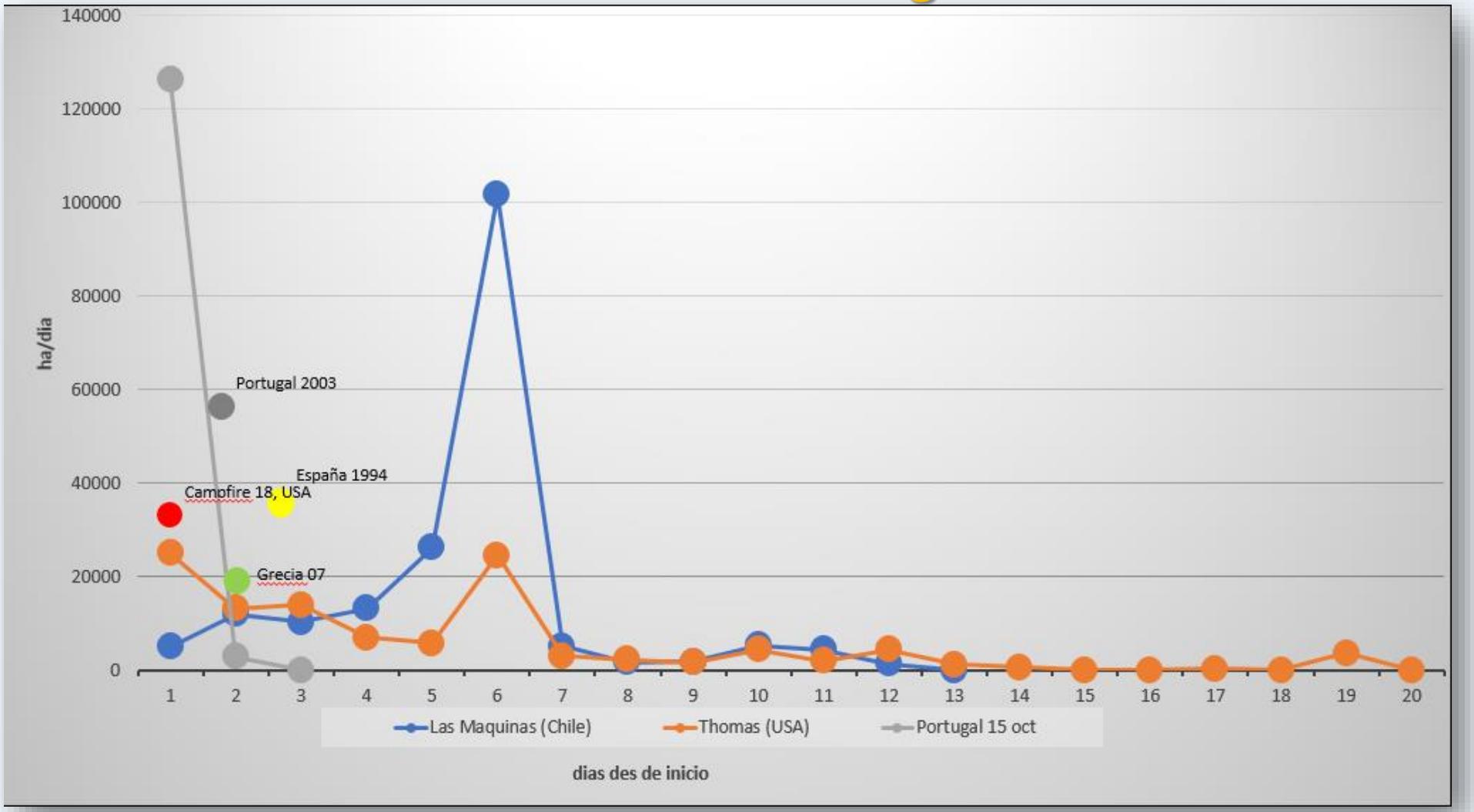
- **Uma base da atmosfera alta e extremadamente seca (V invertido entre a adiabática seca e a húmida) que favorece os fenómenos de microburst, alimentados por precipitações escassas que criam no processo de evaporação fenómenos de *outflow* ou *downdraft*;**

- **Presença de humidade na atmosfera, contribuída pela superfície ou por frentes frias próximas.**



Fonte: Relatório da CTI

Evidência – Incêndios 15OUT17 em Portugal



Fonte: Marc Castellnou

Evidência – Incêndios 15OUT17 em Portugal

Conclui-se que se verificaram duas tipologias de PyroCb no dia 15 de outubro, no litoral dominada pelo vento (potência do vento Pw superior à potência do fogo Pf, de acordo com a conceptualização de Byram) e no interior dominada pela energia do incêndio ao final da tarde (Pw<Pf).

Em síntese, os fatores que funcionaram como gatilho foram:

- Ventos fortes determinaram o crescimento rápido do incêndio;
- A posterior redução do vento permitiu maior verticalidade da pluma do incêndio;
- Os incêndios litorais foram dominados por um low jet;
- A chegada de uma massa de ar mais húmida permitiu a transição de PyroCu a PyroCb, primeiro no litoral e depois no interior. 3.5.4.3. Zona de piro-convecção

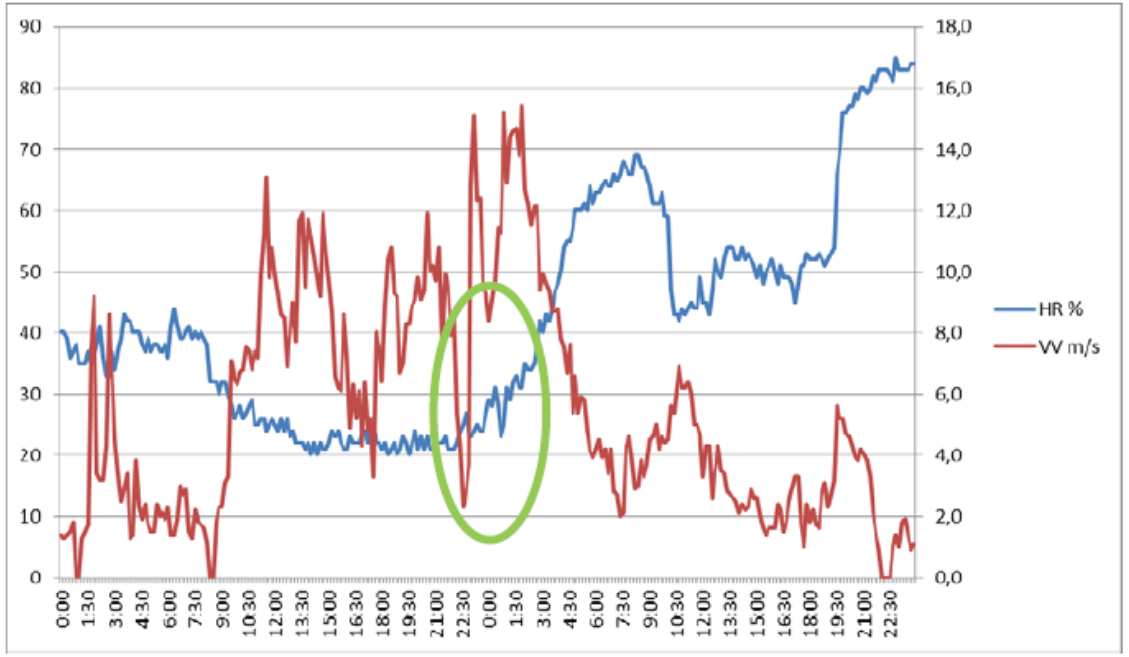
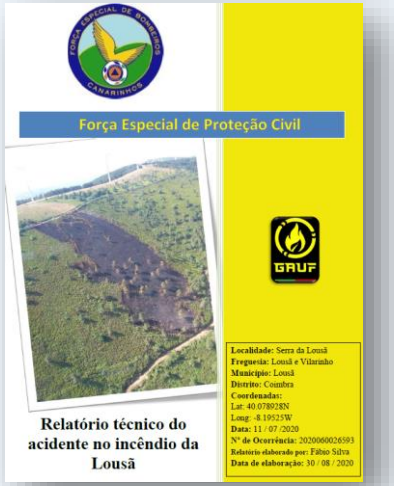


Figura 3.26. Velocidade do vento máxima e humidade relativa do ar (intervalos de 10 minutos) na estação meteorológica de Nelas (IPMA) durante os dias 15 e 16 de outubro de 2017. A elipse assinala a coincidência entre a velocidade mínima do vento, que antecede os valores máximos, e o início da subida da humidade do ar.

Fonte: Relatório da CTI

Estudo de caso



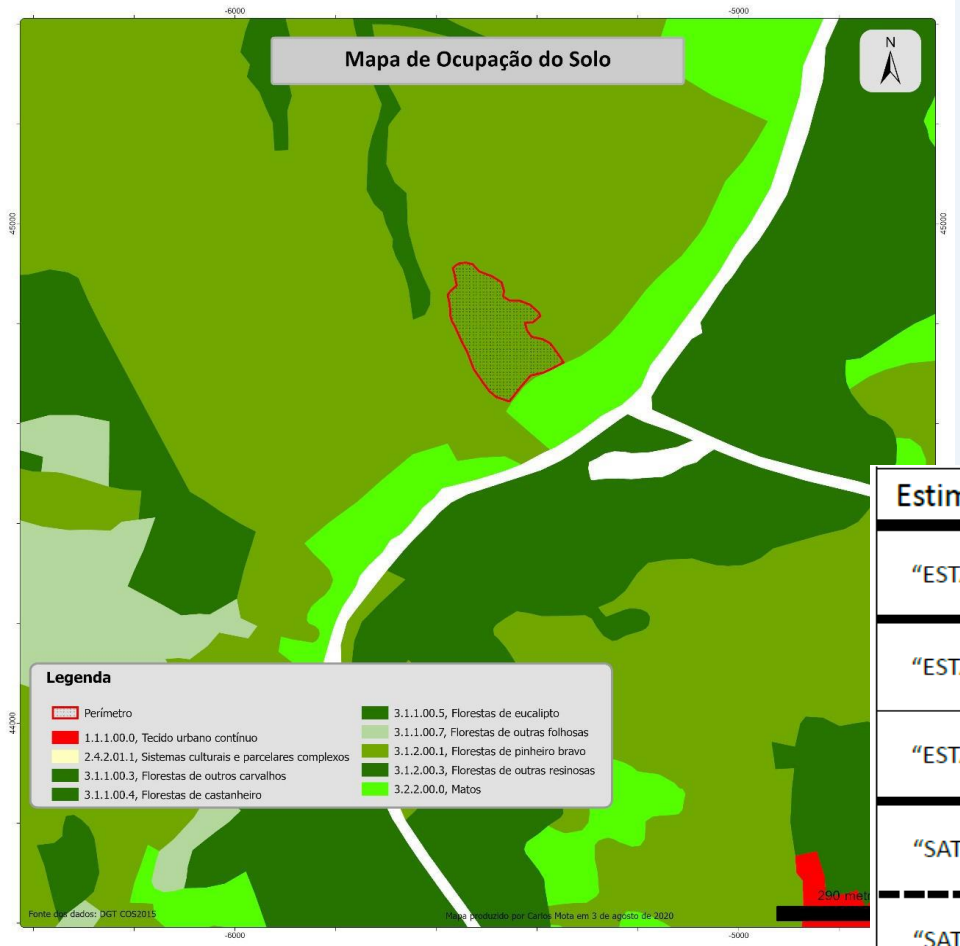
Informação geral da ocorrência	
Nº de ocorrência ANEPC	2020060026593
Data	11/07/2020
Hora de alerta	18h26m
Data/hora da passagem da ocorrência ao estado de Dominado	112110JUL20
Duração da ocorrência desde o alerta até ao estado de Dominado	02h44m
Distrito	Coimbra
Concelho	Lousã
Freguesia	Lousã e Vilarinho
Localidade	Serra da Lousã
Coordenadas de inicio de ocorrência	Lat: 40.078928 Long: -8.19525
Área ardida (dados provisórios ICNF)	3.18 hectares
Vítimas	1 Morto / 1 F. Grave / 3 F. Leves
Total de entidades envolvidas / total de meios /total de recursos humanos	45 / 117 / 391

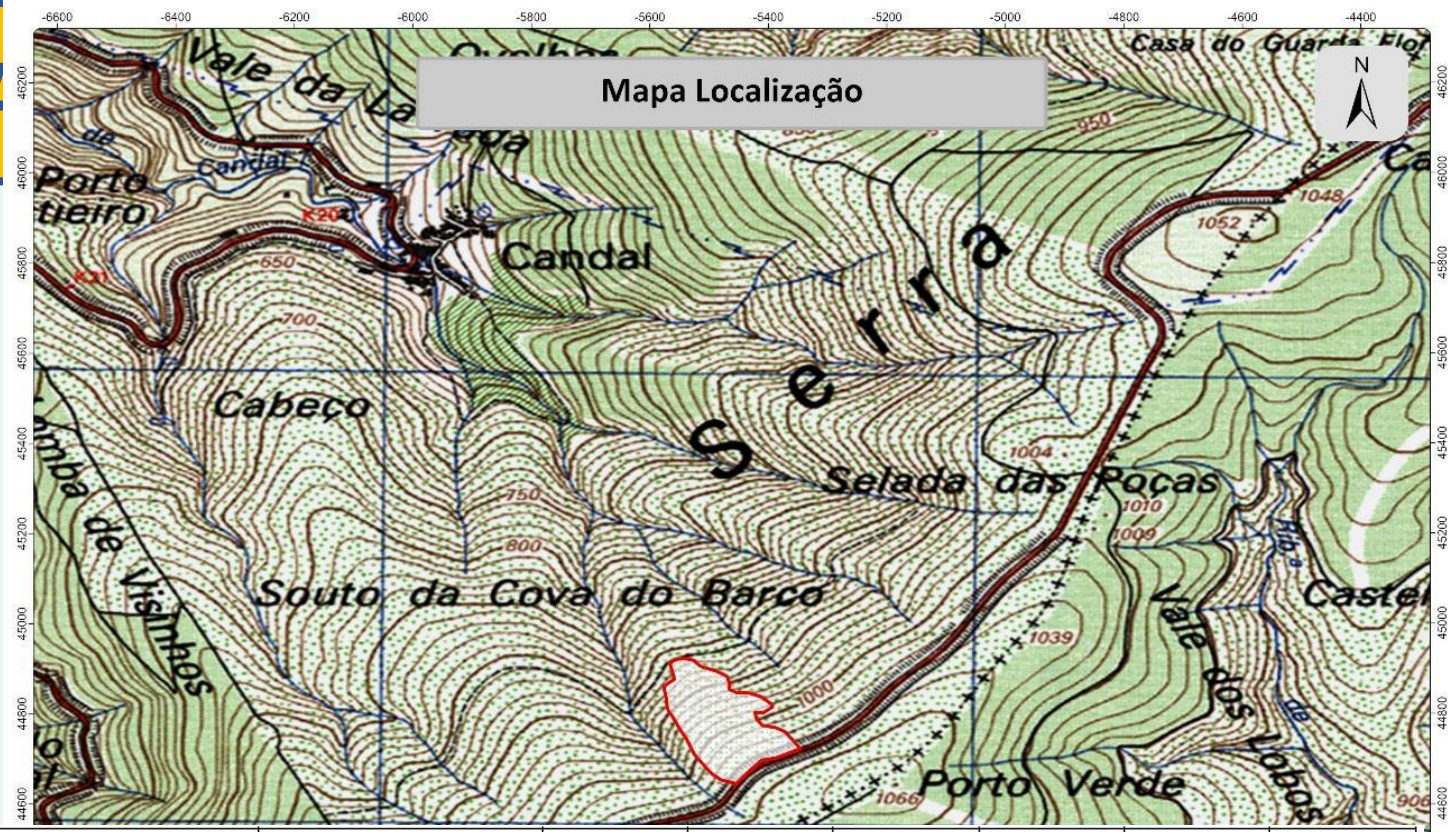
Fonte: Relatório FEPC

Fonte: FIRE 1

FORÇA ESPECIA

Estudo de caso

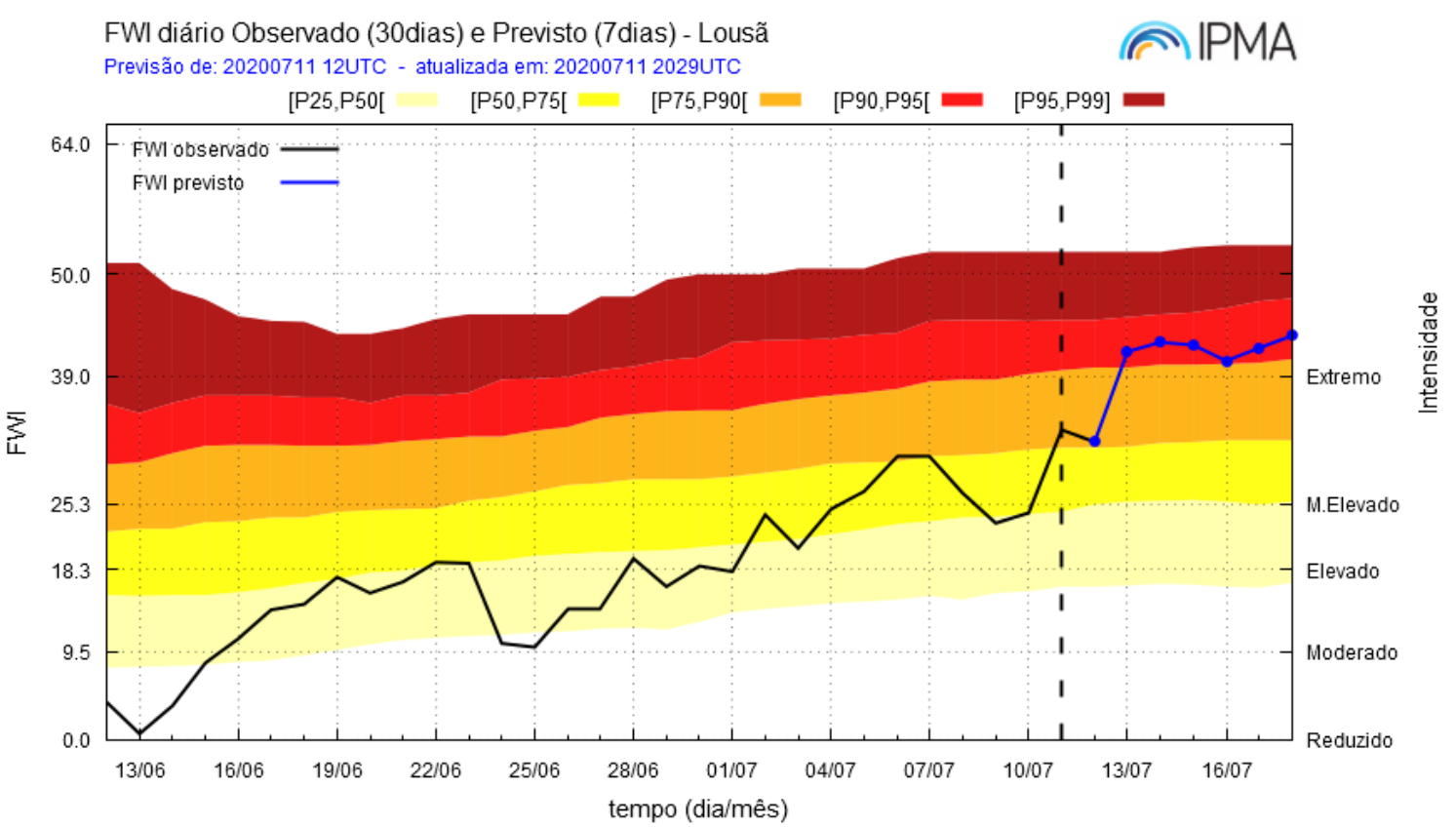




Estimativa	Tipo	Local	FFMC	DMC	DC	ISI	BUI	FWI
"ESTAÇÃO"	Observação EMA *	Lousã/Aeródromo	91.4	130.6	521.8	8.4	160.7	33.3
			(50-75)	(50-75)	(50-75)	(50-75)	(50-75)	(75-90)
"ESTAÇÃO"	Previsão estatística H24	Lousã/Aeródromo	93.5	131.7	521.9	9.1	161.5	35.1
			(75-90)	(50-75)	(50-75)	(75-90)	(50-75)	(75-90)
"ESTAÇÃO"	Previsão estatística H48	Lousã/Aeródromo	94	132.1	522	9.2	161.9	35.5
			(75-90)	(50-75)	(50-75)	(75-90)	(50-75)	(75-90)
"SATÉLITE"	Previsão ECMWF/LSASAF H36	Lousã/Aeródromo	93.2	94.1	389.6	8.2	117.4	29.5
			(75-90)	(50-75)	(25-50)	(50-75)	(25-50)	(25-50)
"SATÉLITE"	Previsão ECMWF/LSASAF H36	Local do incêndio	92.6	82.6	341.8	7.7	103	26.8
			(75-90)	(25-50)	(25-50)	(25-50)	(25-50)	(50-75)

Fonte: Relatório FEPC

Estudo de caso

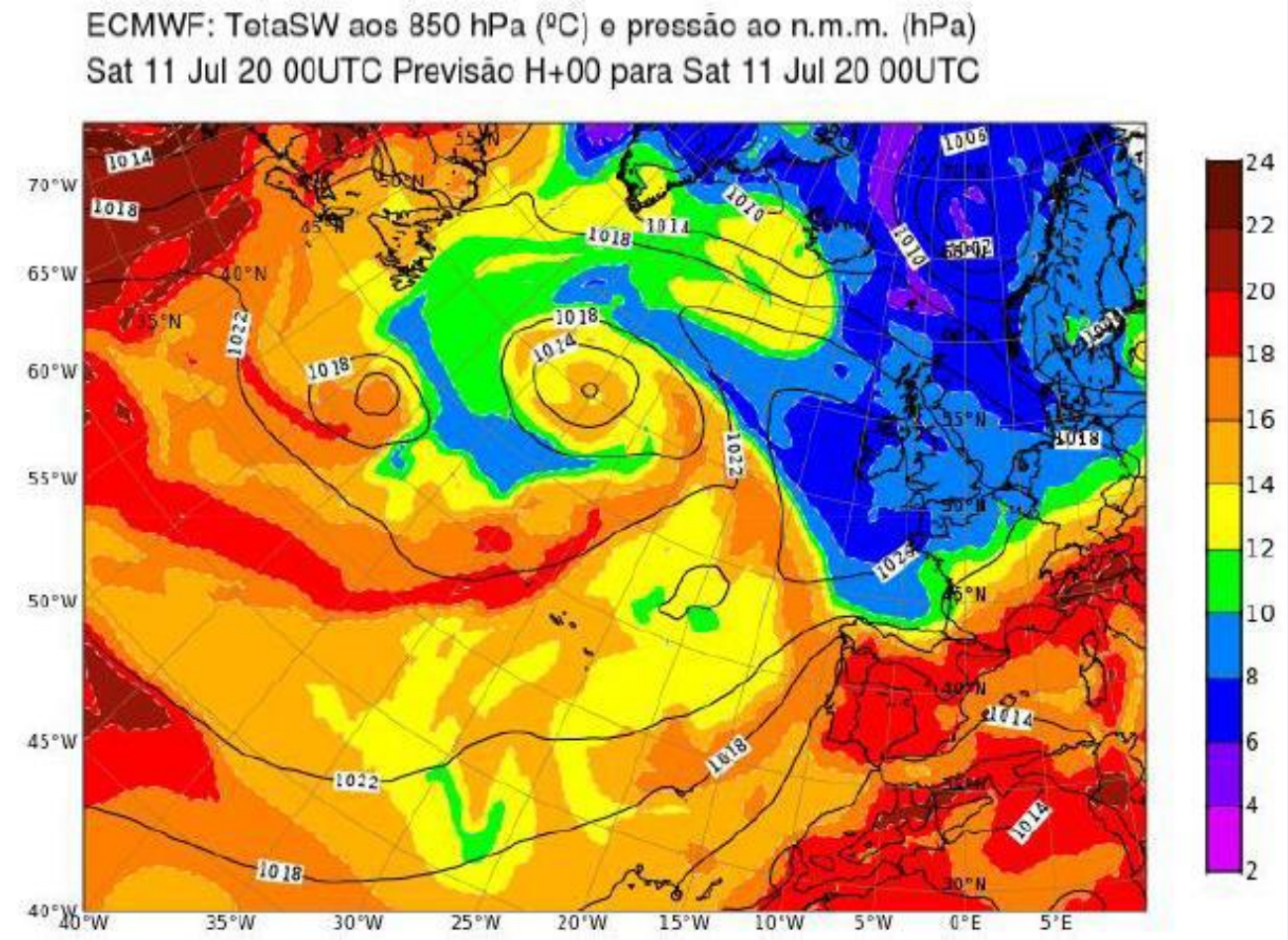


Índice/ Sub-Índice	Valor Observado	Observações
FFMC	91.4	Classe entre 90 e 92 (Humidade do combustível morto e fino 8-10%), representando: *"Fogo de elevada intensidade, sendo possível a sua propagação na copa das árvores. Ignição por faúlhas projetadas de dimensão moderada".*
DC	521.8	*"A combustão sem chama é persistente. O rescaldo e a extinção são cada vez mais trabalhosos e difíceis. É fundamentar rescaldar e vigiar todas as orlas do incêndio".*
BUI	160.7	*"Consumo muito elevado de todas as categorias de combustível".*
ISI	8.4	*"A maioria dos fogos são moderadamente lentos (até 300 m/h)".*
FWI	33.3	Classe Muito Elevado, representando ao nível da dificuldade de supressão: *"Fogo passivo de copas. O ataque à cabeça do fogo é*

Fonte: Relatório FEPC

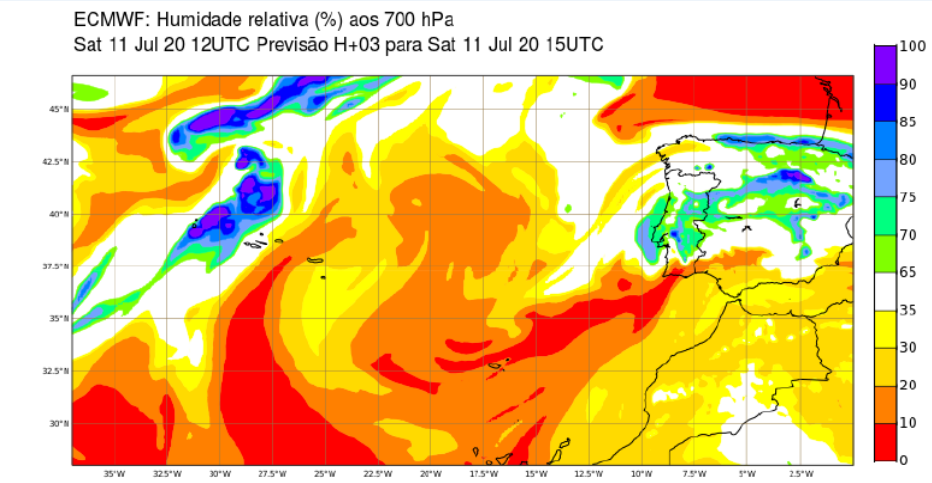
Estudo de caso

"No período compreendido entre as 00 e as 12 UTC do dia 11 verifica-se um pequeno cavamento da depressão em altitude e a sua aproximação à costa ocidental portuguesa. Até às 09 UTC do dia 12 as regiões Norte e Centro situam-se na região de vale em altitude sendo atravessadas de SW para NE pela depressão. Devido ao forçamento dinâmico de larga escala (Figura 2-2a) induzido no bordo ascendente do vale e pela depressão, ao aumento de humidade nos níveis médios (Figura 2-2b) e ao forte aquecimento à superfície geram-se condições favoráveis à ocorrência de convecção profunda de base elevada nessas regiões, a qual é favorecida localmente pela orografia."

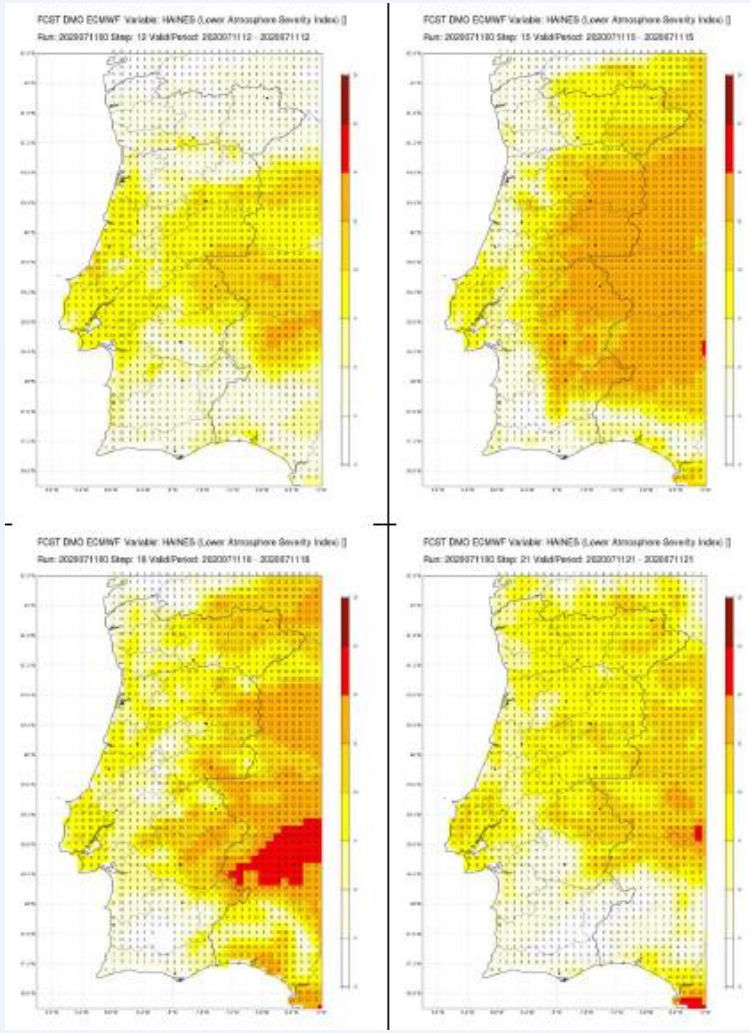


Fonte: Relatório FEPC

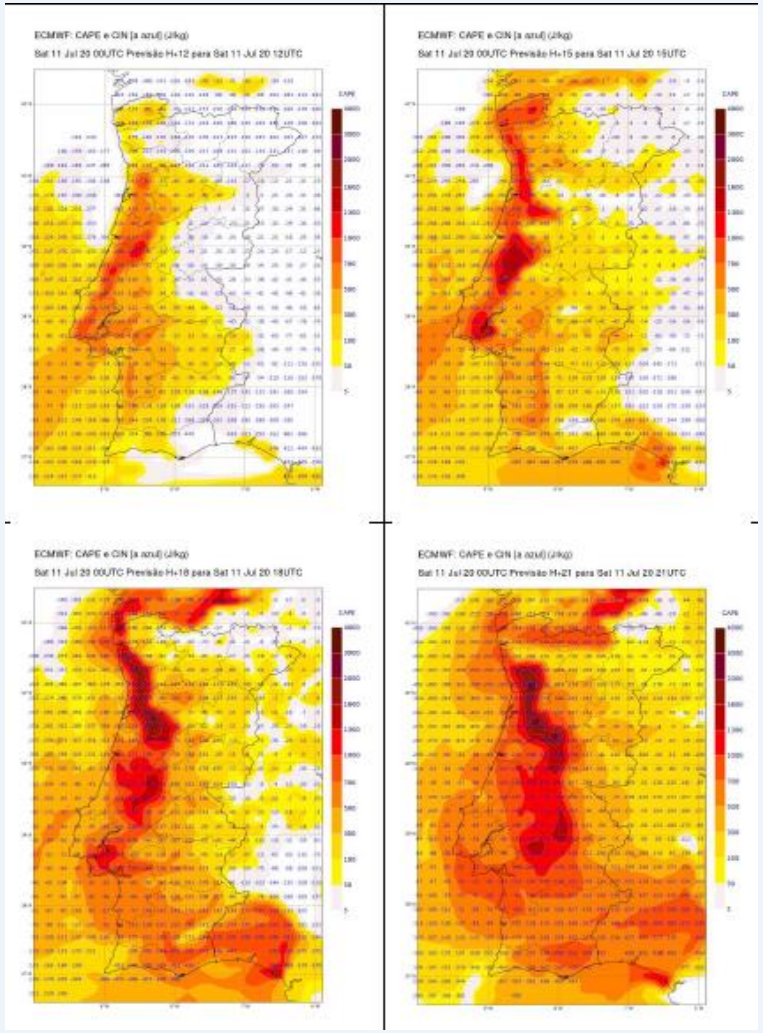
Estudo de caso



Haines



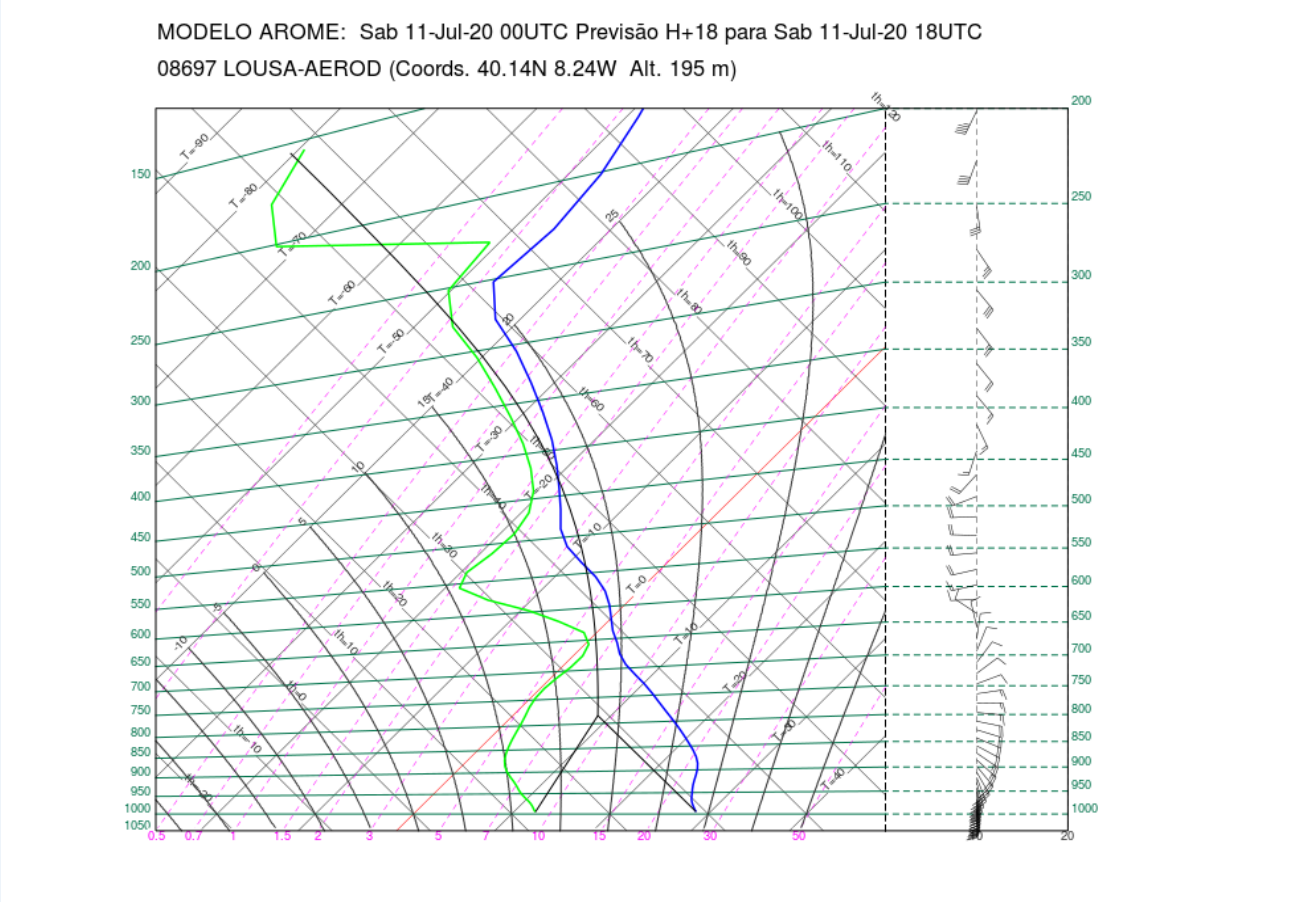
CAPE



Fonte: Relatório FEPC

Estudo de caso

O efeito de subsidência gerado neste tipo de condições não permite imediatamente a subida da pluma em altitude criando uma resistência gerada pela libertação de fumos e gases que aquando ocorre a sua subida espontânea em altitude desses fluidos se dá uma reposição imediata desses, com a ocorrência de fortes ventos descendentes que "alimentam" a combustão e aumentam a intensidade e velocidade do incêndio.

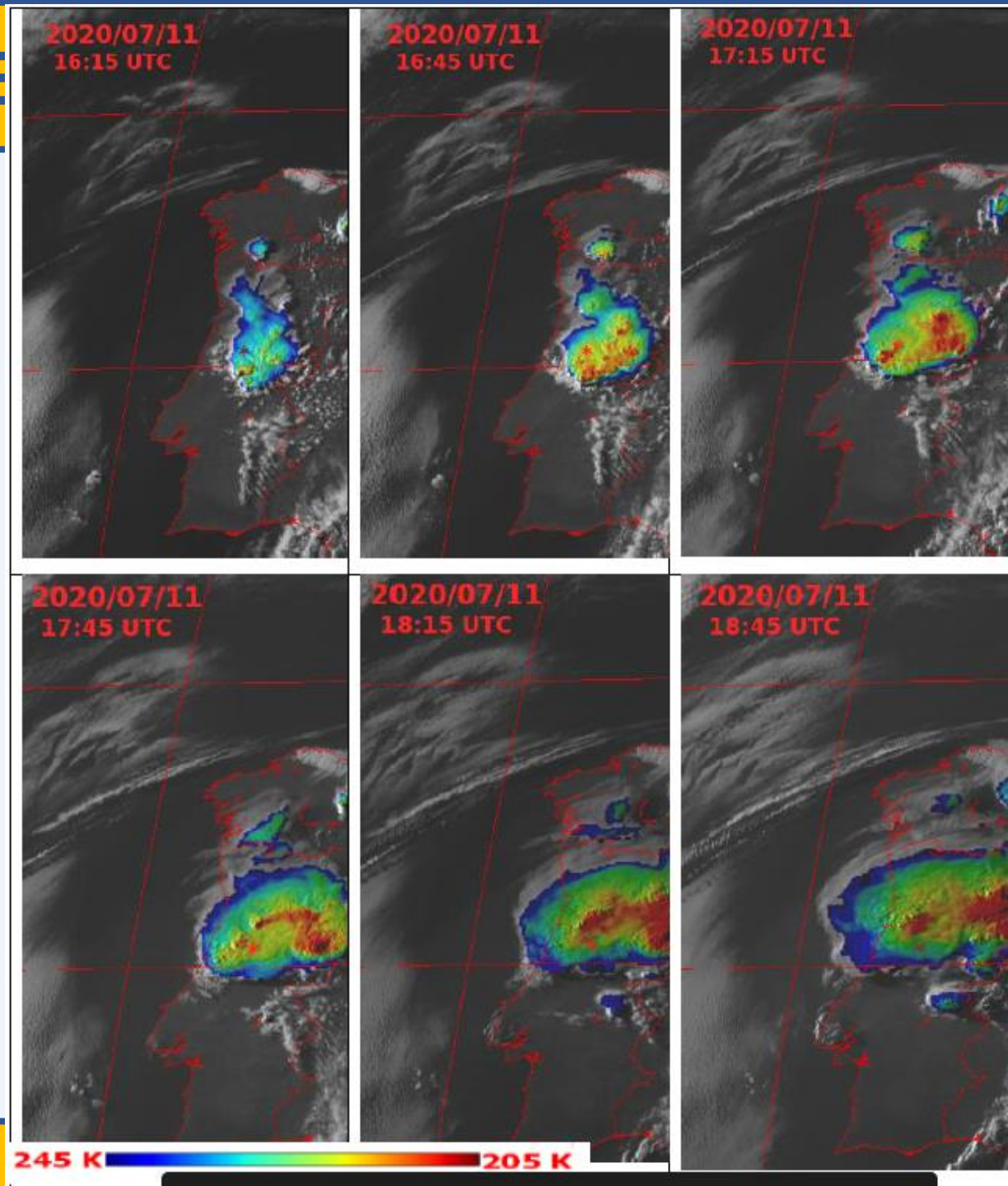


Fonte: Relatório FEPC

Estudo de caso

É evidente o crescimento em altitude de nuvens cumuliformes, evidenciando um elevado nível de instabilidade atmosférica e grande efeito de convecção, elevando-se a grande altitude. Essa **massa de ar frio em contraponto com a superfície que se encontrava bastante aquecida** potencia o efeito convectivo e aumenta o ciclo de formação de cúmulos, sendo evidente nas imagens acima que o topo da nuvem atinge temperaturas muito baixas.

Este tipo **de fenómenos são potenciadores de ventos descendentes**, com fortes rajadas (a qual se apresenta em diversas direções) e aumenta bruscamente a velocidade e intensidade de propagação do incêndio, sendo muito difícil para o combatente prever a evolução do incêndio.

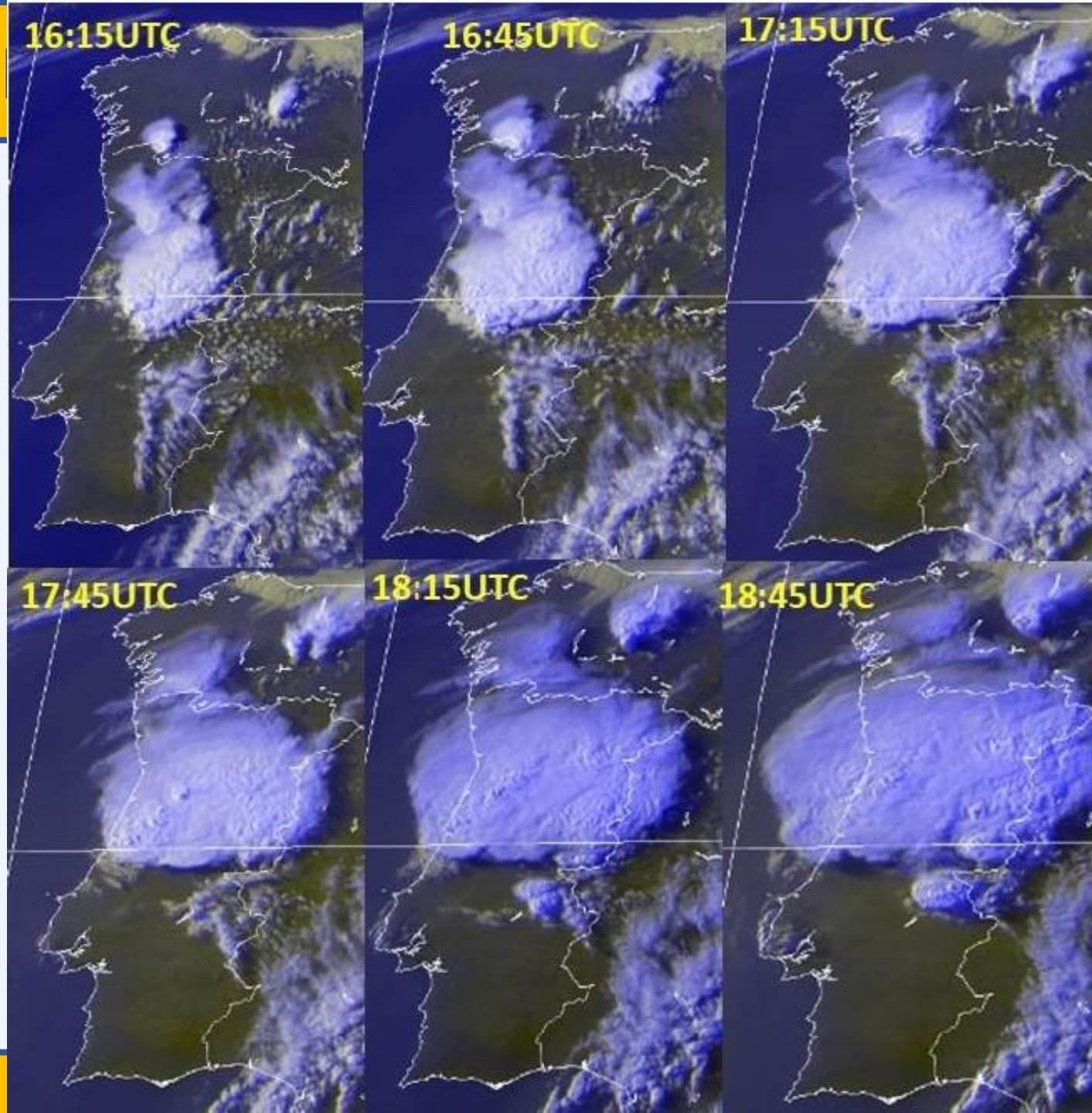


Fonte: Relatório FEPC

Estudo de caso

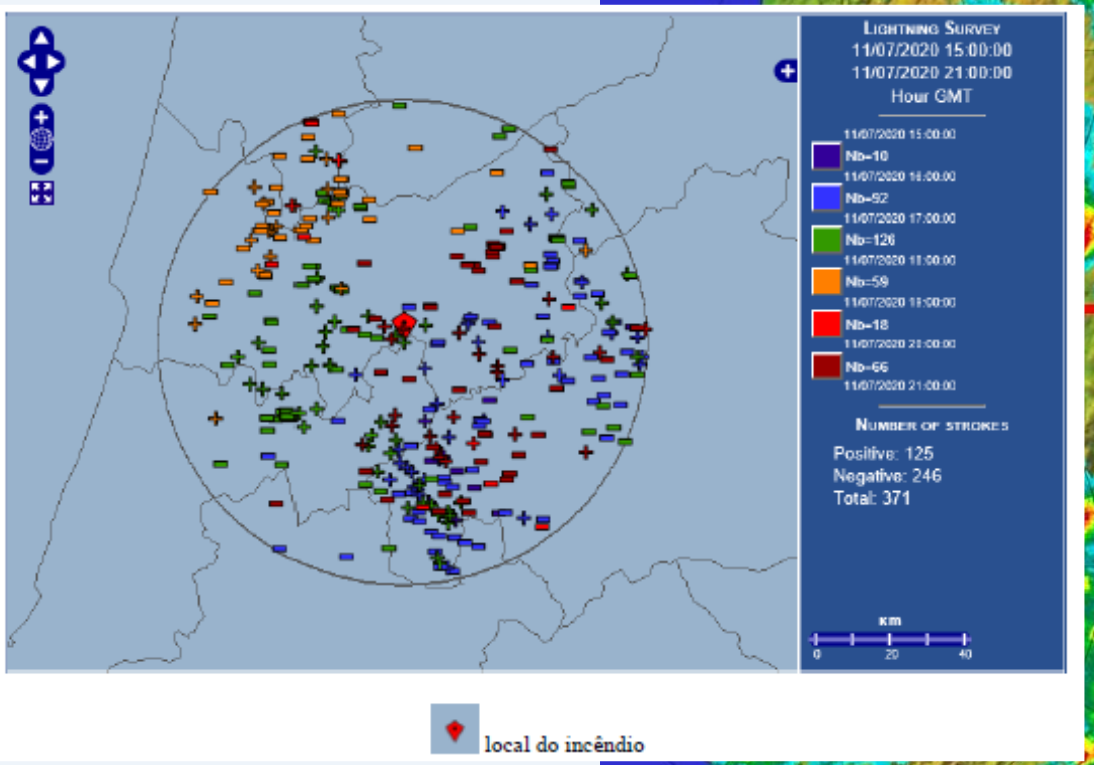
A dimensão do fenómeno de formação de nuvens, muitas delas com grande altura vertical, abrangendo quase metade de Portugal continental em cerca de **3 horas de evolução.**

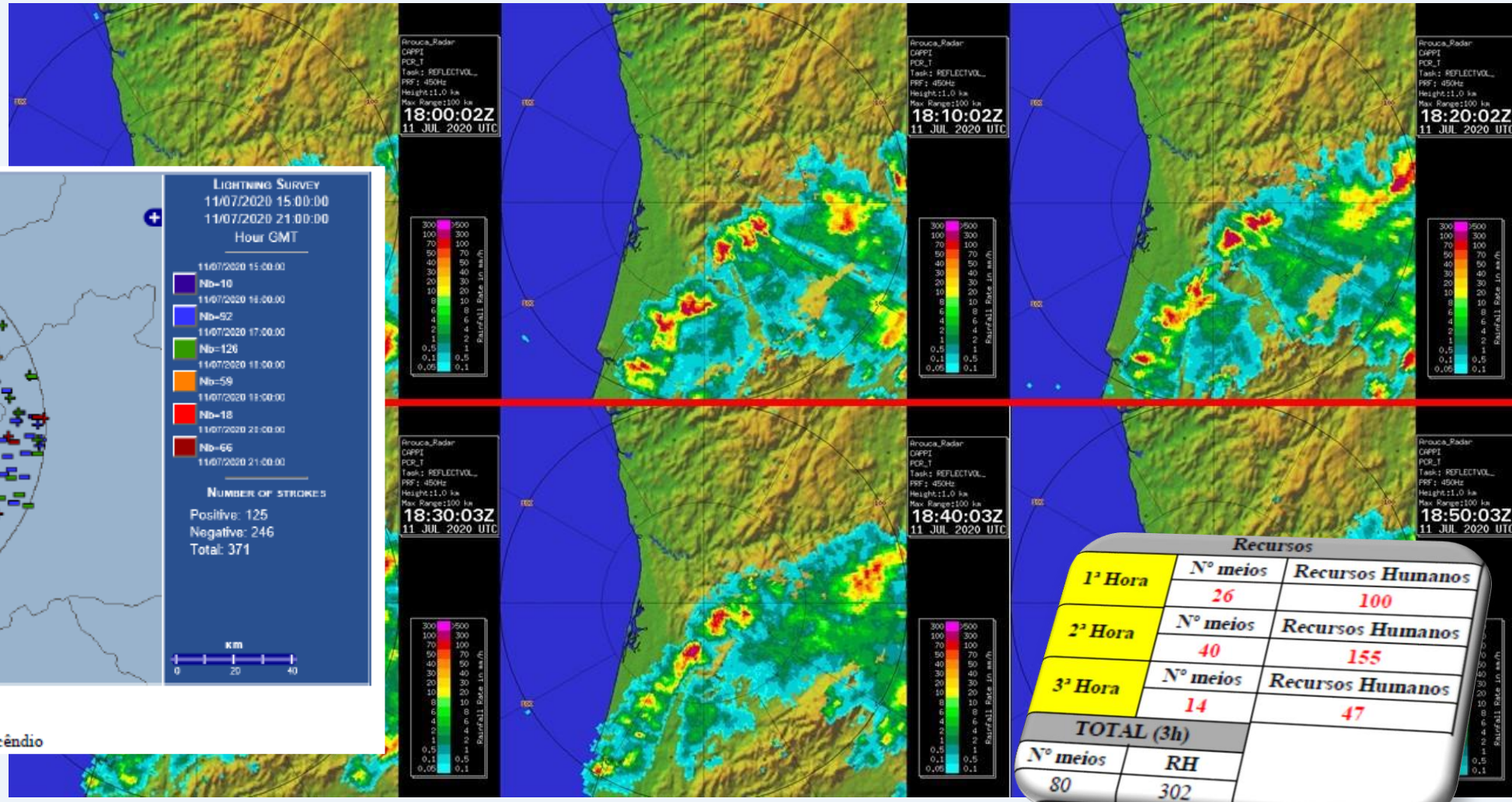
É claramente uma estrutura muito grande e que para um território com orografias tão acentuadas**, em situações de incêndios a decorrer, pode definir-se como uma situação de alerta aos recursos expostos.**



Fonte: Relatório FEPC

Estudo de caso





Recursos		
1ª Hora	Nº meios	Recursos Humanos
	26	100
2ª Hora	Nº meios	Recursos Humanos
	40	155
3ª Hora	Nº meios	Recursos Humanos
	14	47

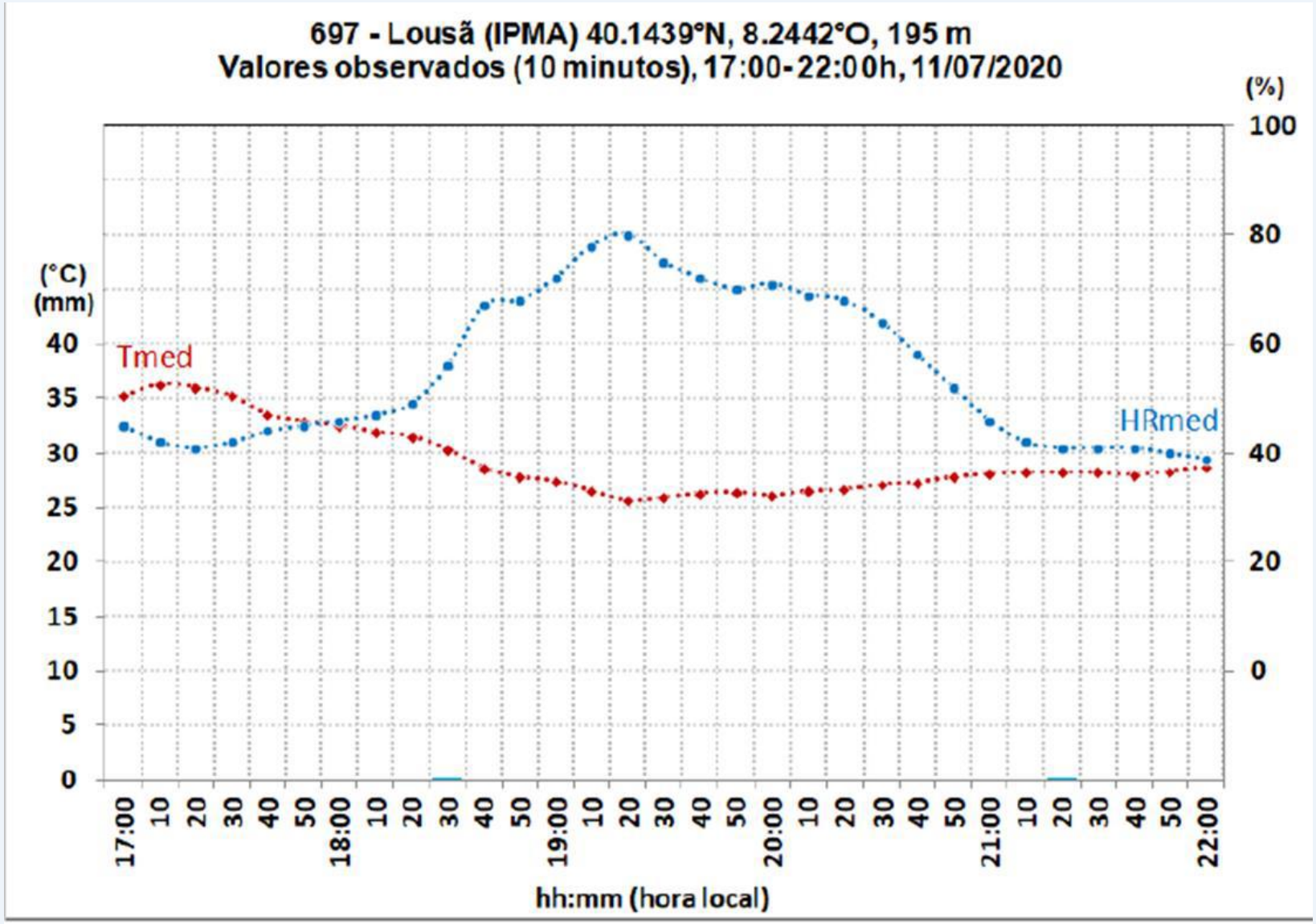
TOTAL (3h)	
Nº meios	RH
80	302

Fonte: Relatório FEPC

Estudo de caso

Relativamente aos dados da **temperatura** os mesmos apresentam variações entre os 36º (às 17h10) e os 25º Celcius, sendo que **o valor mais baixo registado foi entre as 19h10 e as 20h10, período de maior atividade do incêndio e influencia local da célula convectiva.**

A humidade relativa tem uma subida muito acentuada dos 50% (às 18h30) para os 80% (às 19h25), coincidindo com o período em que se verificou uma intensificação generalizada do vento nas áreas adjacentes ao incêndio, registado pelas restantes estações meteorológicas.



Fonte: Relatório FEPC

Fonte: Relatório FEPC

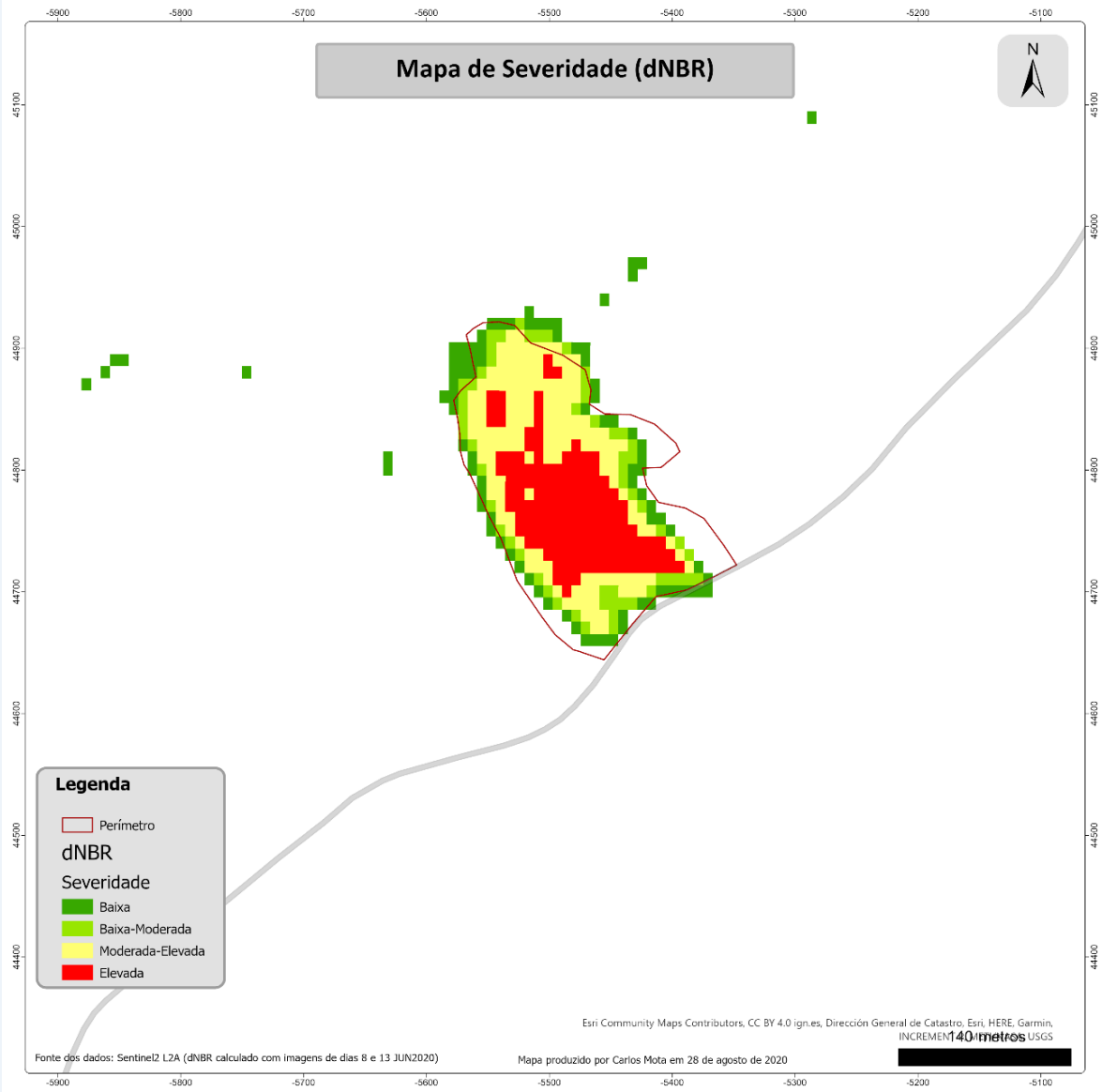
Estudo de caso

Fonte: Relatório FEPC

Estudo de caso

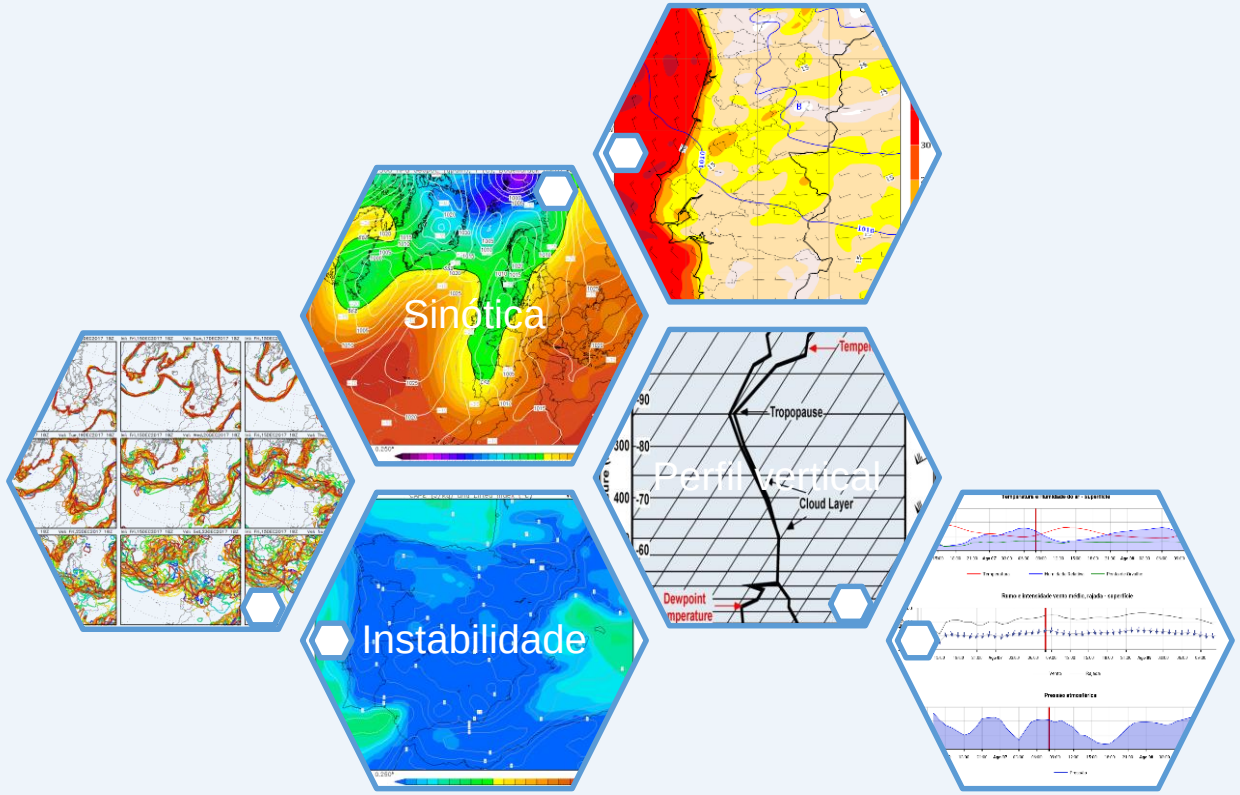
Fonte: Relatório FEPC

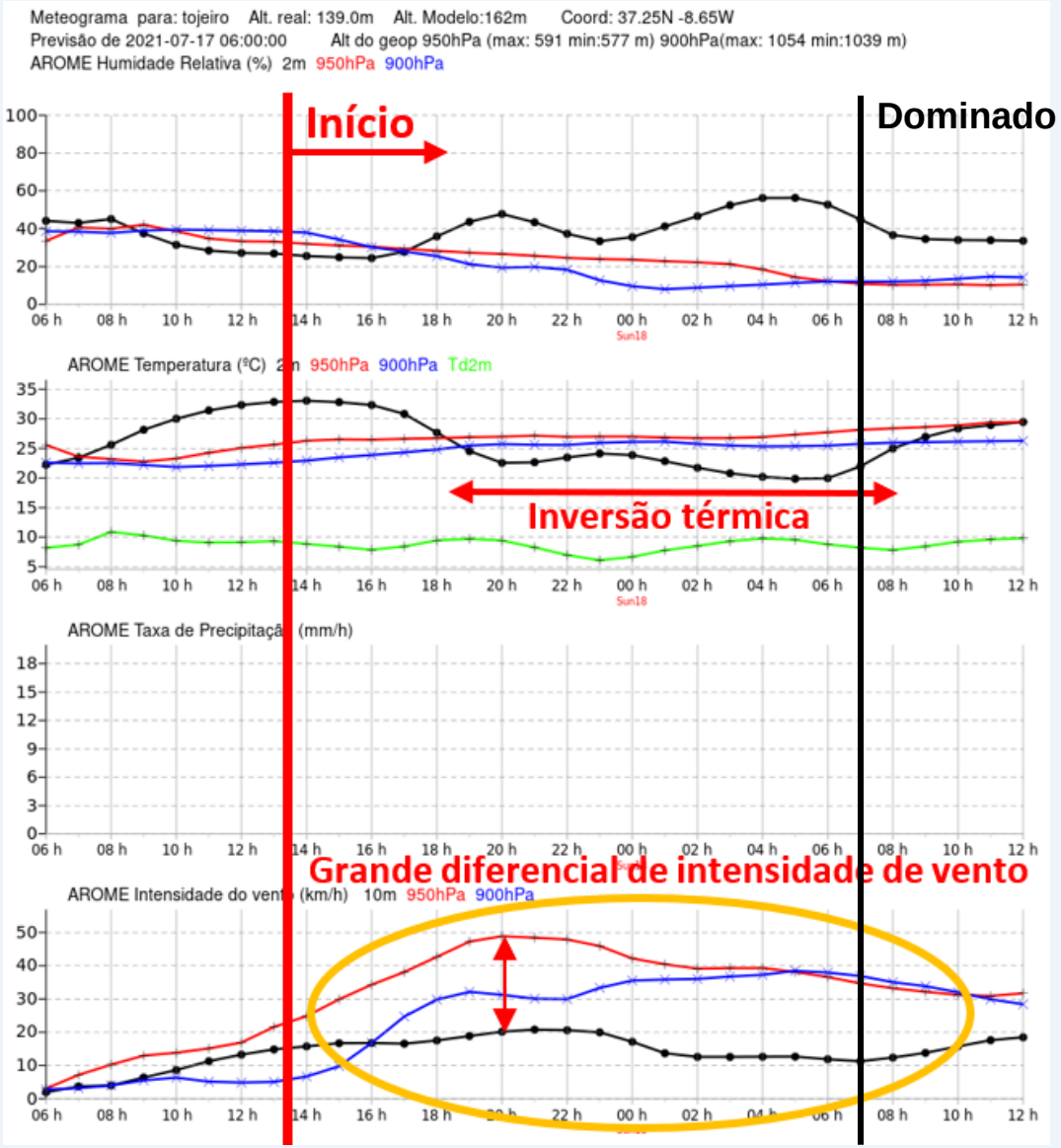
Estudo de caso



Fonte: Relatório FEPC

Produtos meteorológicos





Haines

Towards a comprehensive look at global drivers of novel extreme wildfire events

Andrea Duane[1] • Marc Castellnou[2] • Lluís Brotons[1,3]

Received: 8 September 2020 / Accepted: 11 March 2021/Published online: 05 April 2021
© The Author(s), under exclusive licence to Springer Nature B.V. 2021

The Haines Index (Haines 1988) is a **good predictor of atmosphere stability** (Tatli and Türkeş 2013; Dowdy and Pepler 2018). However, this index sometimes fails in predicting pyroconvection activity since high values may not necessarily correspond to a high risk of pyroconvection in cases with very wet fuels and weak near-surface wind speeds, and also because it does not represent the heat and moisture released from the fire itself (Dowdy et al. 2017). Specifically, the index saturates very quickly, and an extended index has been proposed and could be more useful (Mills and McCaw 2010).

Wildfire–atmosphere interaction index for extreme-fire behaviour

Tomàs Artés[1], Marc Castellnou[2], Tracy Houston Durrant[3], and Jesús San-Miguel[1]
[1]Joint Research Centre (JRC), European Commission, Ispra, Italy
[2]Grup de Recolzament a Actuacions Forestals (GRAF), Generalitat de Catalunya, Carretera de l'Autònoma, s/n. 08290 Cerdanyola del Vallès, Spain
[3]Engineering Ingegneria Informatica S.p.A., European Commission, Rome, Italy

Correspondence: Tomàs Artés (tomas.artes-vivancos@ec.europa.eu)

Received: 22 April 2021 – Discussion started: 17 May 2021
Revised: 20 December 2021 – Accepted: 12 January 2022 – Published:

A first approximation to take into account regarding the atmospheric instability around wildfires was the Haines Index (Haines and Service, 1988), which is usually computed between two different heights of the atmosphere above the fire. In cases of extreme-wildfire events, the Haines Index (Potter, 2018a) can identify dangerous fire spread conditions by using values of temperature and humidity at different elevations.

Although the index was successfully used in large fire episodes in the USA (Potter, 2018b), **it failed to explain or predict the behaviour of extreme fires that have happened recently** (Pinto et al., 2020).

In some cases, the Haines **Index saturates** (Potter, 2018a), remaining at its maximum value, as in the case of the fire in Pedrógão Grande, Portugal, in 2017 (San-Miguel-Ayanz et al., 2019).

CAPE

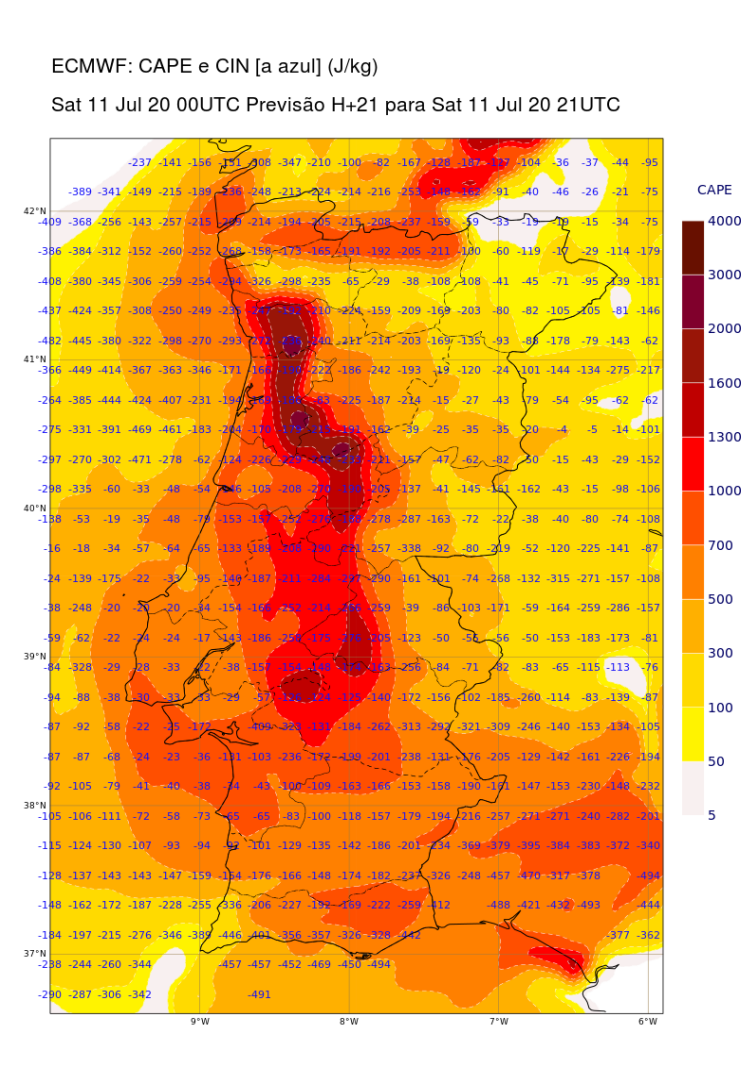
Towards a comprehensive look at global drivers of novel extreme wildfire events

Andrea Duane[1] • Marc Castellnou[2] • Lluís Brotons[1,3]

Received: 8 September 2020 / Accepted: 11 March 2021/Published online: 05 April 2021
© The Author(s), under exclusive licence to Springer Nature B.V. 2021

The use of the CAPE (potential energy for convection) and DCAPE (maximum energy available to a descending parcel of air) value has also been proposed as **an indicator of pyroconvection, but their use also shows difficulties to predict it** (Potter and Anaya 2015).

These two indexes usually fail since they do not consider the changes in the air that allows the smoke to rise and overcome the free convection layer (Potter and Anaya 2015).



Produtos meteorológicos

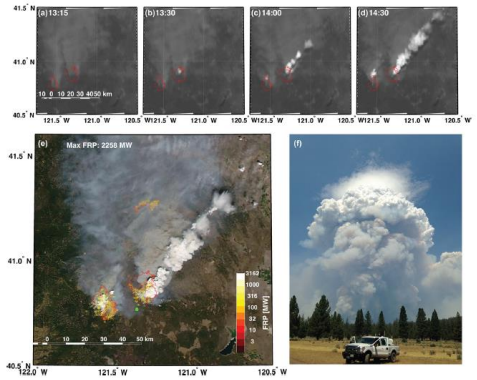


Figure 4. Overview of the pyrocumulus initiation and growth on 2 August 2014. **(a–d)** GOES-15 visible imagery showing the pyroCu initiation. **(e)** MODIS-Aqua visible image at 14:26 PDT along with fire-radiative power (FRP, colored circles). **(f)** Photograph of the lidar vantage point and the windward edge of convective column and pyroCu at 14:01 PDT. The truck location is indicated in as a green dot in **(e)**. The fire perimeters are as in Fig. 3.

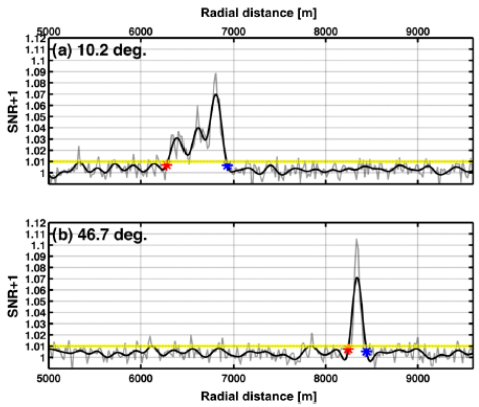


Figure 2. Examples of the plume detection and attenuation algorithm based on the filtered (solid black line) and unfiltered (gray line) lidar signal-to-noise ratio (SNR + 1). **(a)** Low elevation angle (10.2°) lidar beam intersecting the base of the Bald Fire convective column. **(b)** High elevation angle (46.7°) beam intersecting the pyroCu in the upper plume. The red stars indicate the leading plume edge and the blue stars the attenuation point. The SNR + 1 threshold of 1.01 is indicated with a dashed yellow line.

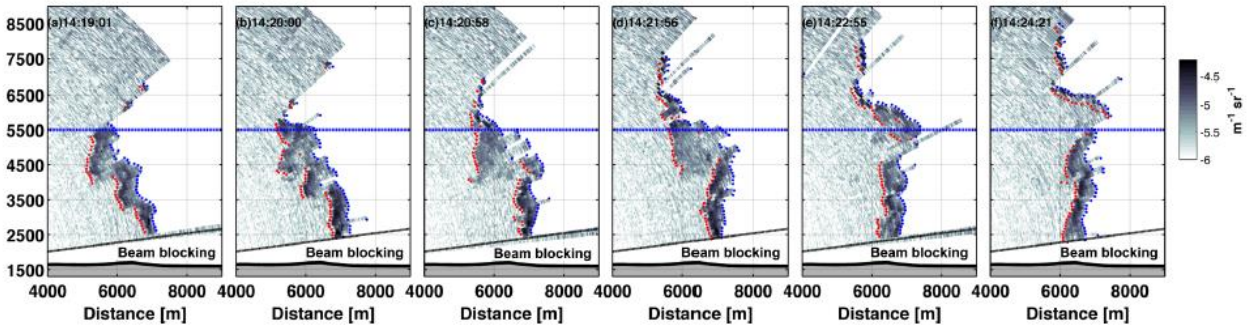


Figure 5. Plume rise sequence recorded by successive lidar RHI scans from 14:19 to 14:24 PDT. The displayed data are the logarithmic attenuated backscatter coefficient (m^{-1} sr^{-1}). The plume edge and attenuation points are shown in red and blue dots, respectively. Data beyond the attenuation point is shadowed (blank points). The dashed blue line indicates the condensation level.

Fonte: Neil P. Lareau and Craig B. Clements - Environmental controls on pyrocumulus and pyrocumulonimbus initiation and development

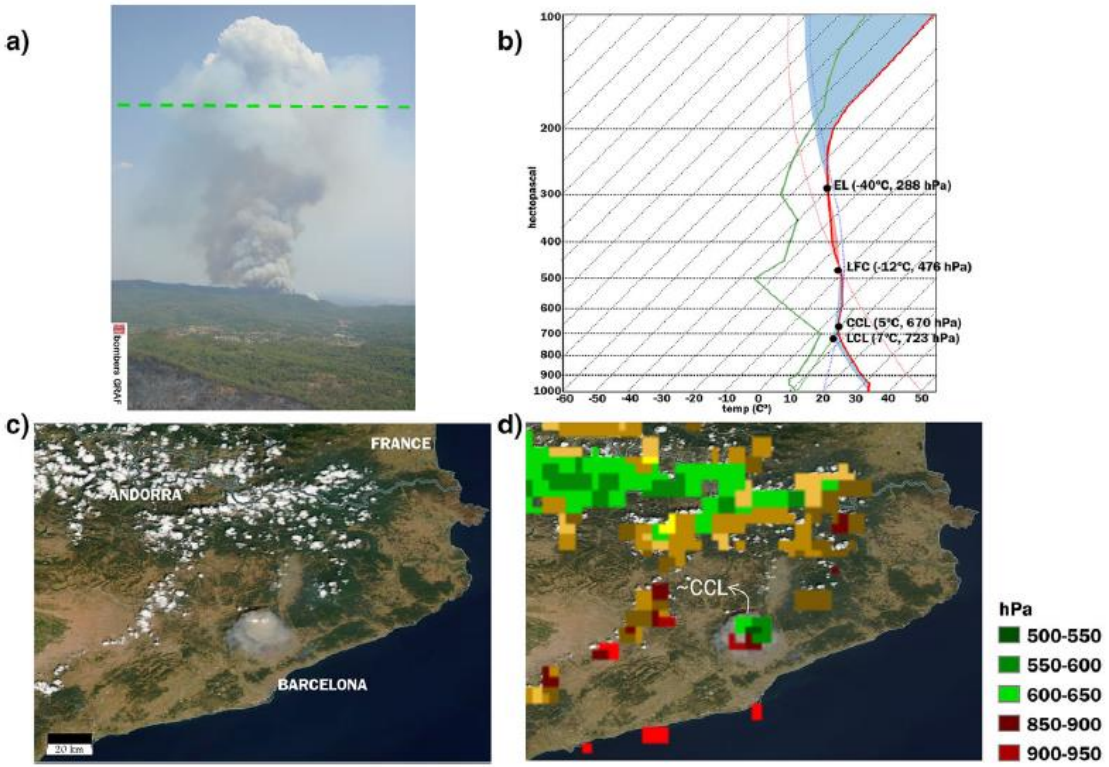
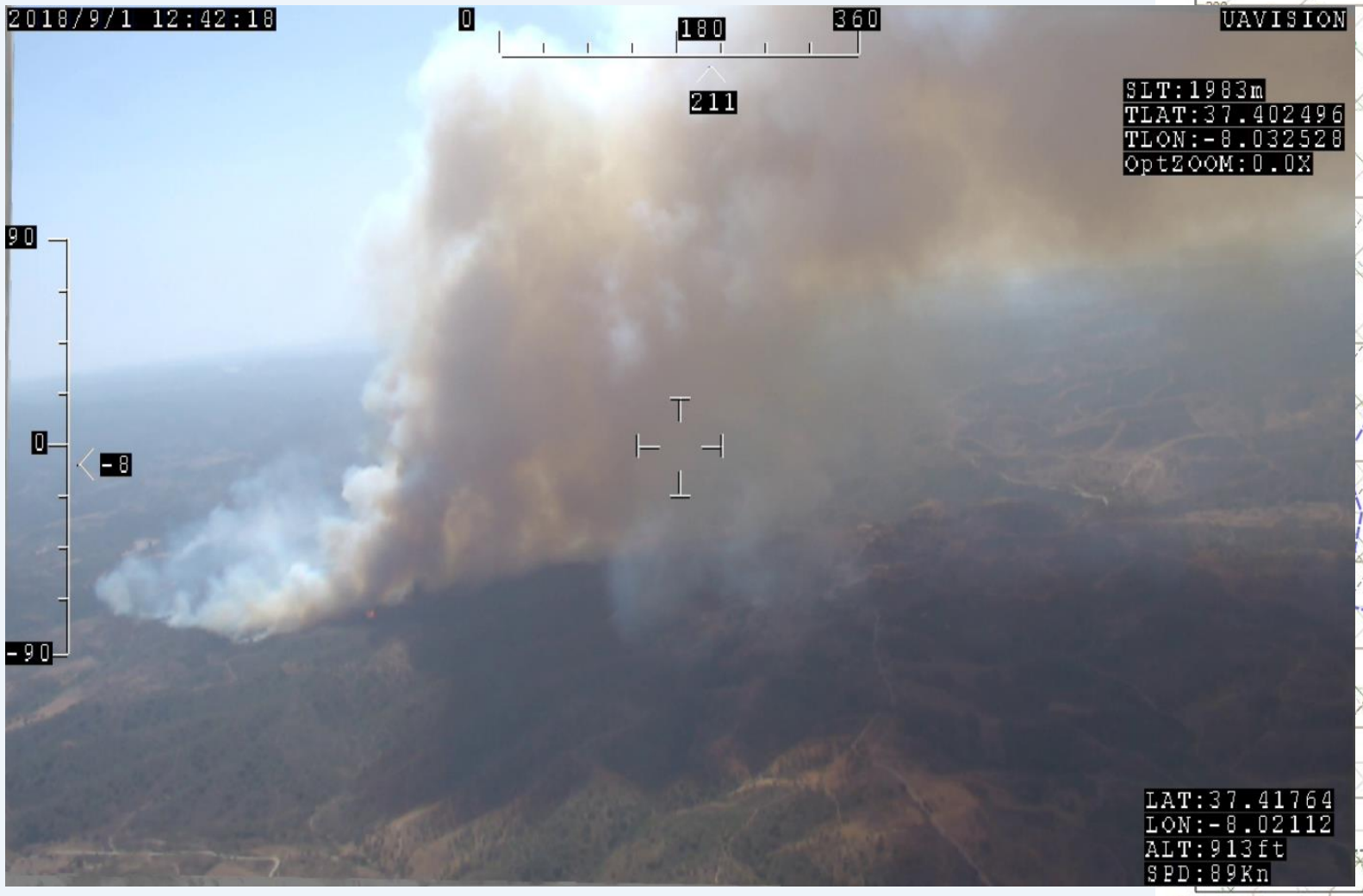
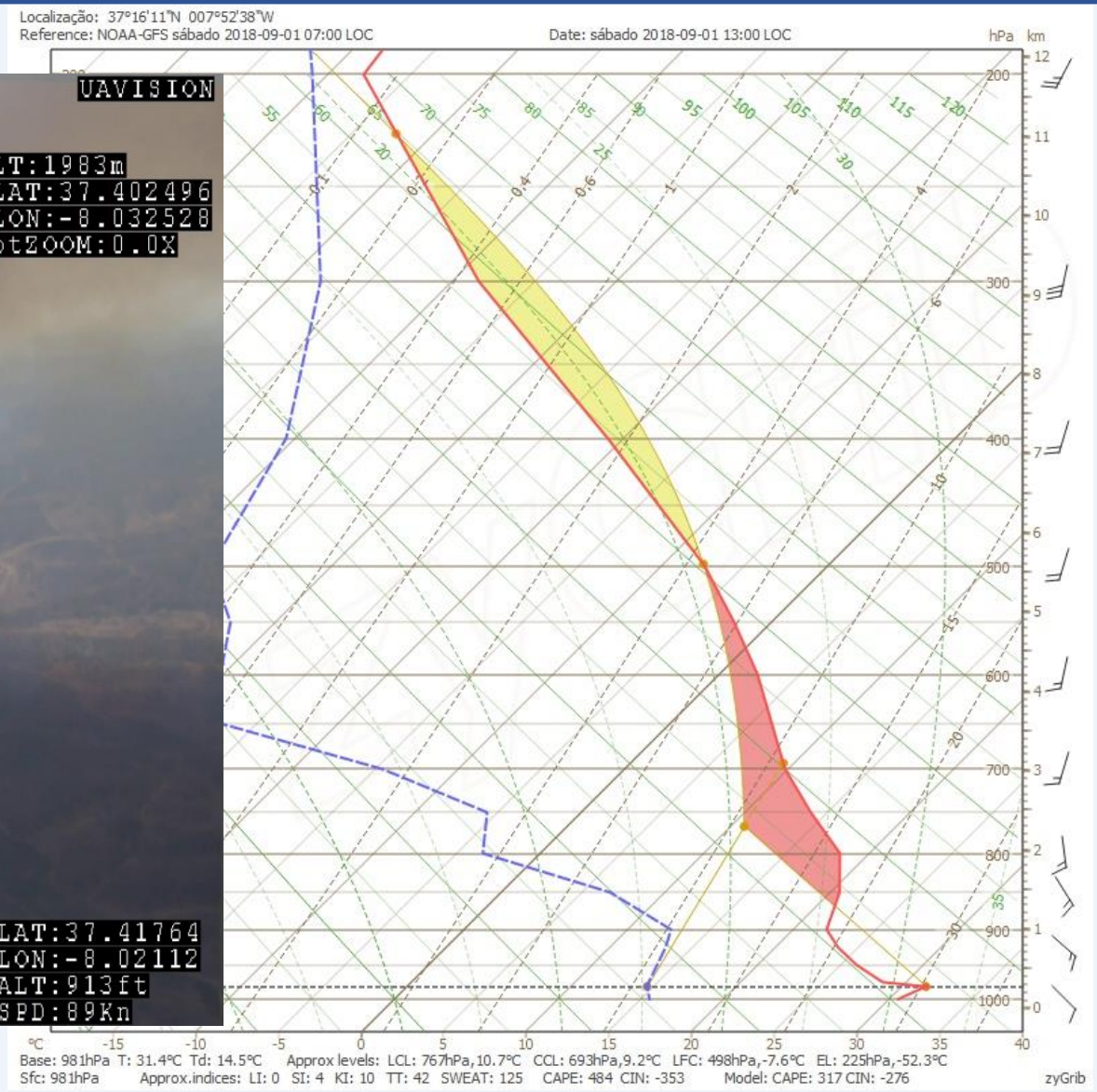


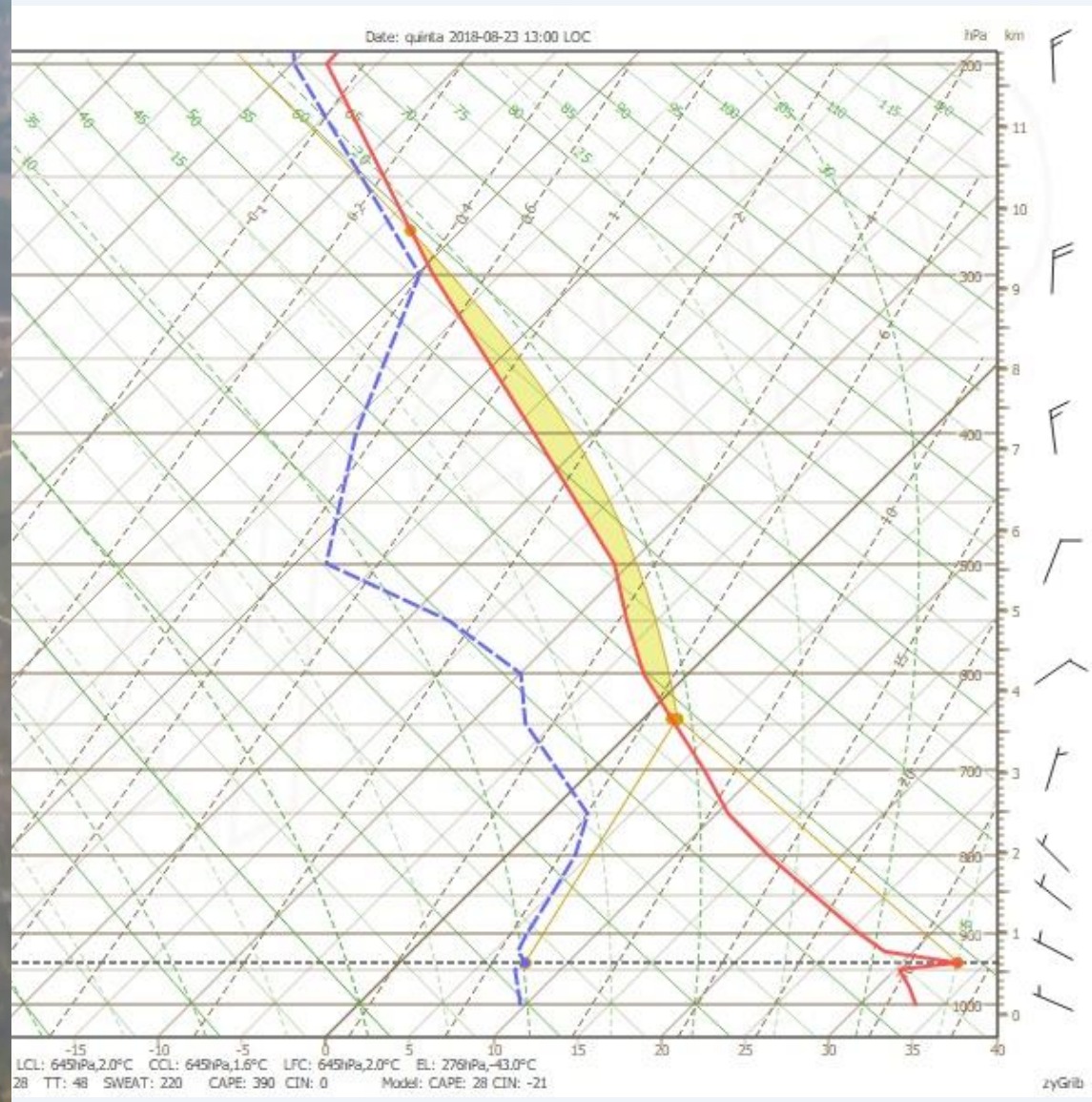
Fig. 3 Pyroconvection formation in an iconic fire (Sant Llorenç Fire, 11 August 2003, Spain). Panel **a** shows a picture of the smoke plume and the PyroCu formed during the fire. The green line shows the condensation level. Panel **b** shows the vertical profile (Skew-T diagram) for the same fire the day of the pyro-cloud. The green and red lines show the dew point temperature and the temperature vertical profile respectively. Blue polygons show negative buoyancy and the red polygon shows positive buoyancy. Four levels relevant for pyroconvection are marked: the LCL, the CCL, the LFC, and the EL (see main text for further explanation). Panel **c** shows a satellite view (true color reflectance composite detected by Aqua MODIS sensor) from the same fire and its regional location. The smoke plume and pyro-cloud can be observed at the center of the image. Panel **d** shows the same image as in **c** but with information about the pressure level of the top clouds (Aqua/MODIS sensor). This allows to see that the cloud tops correspond approximately to a level between the CCL and LFC identified in panel **b**. Credits: **a** Bombers de la Generalitat de Catalunya. **b** GWIS information facility. **c** and **d** Worldview Earth Data

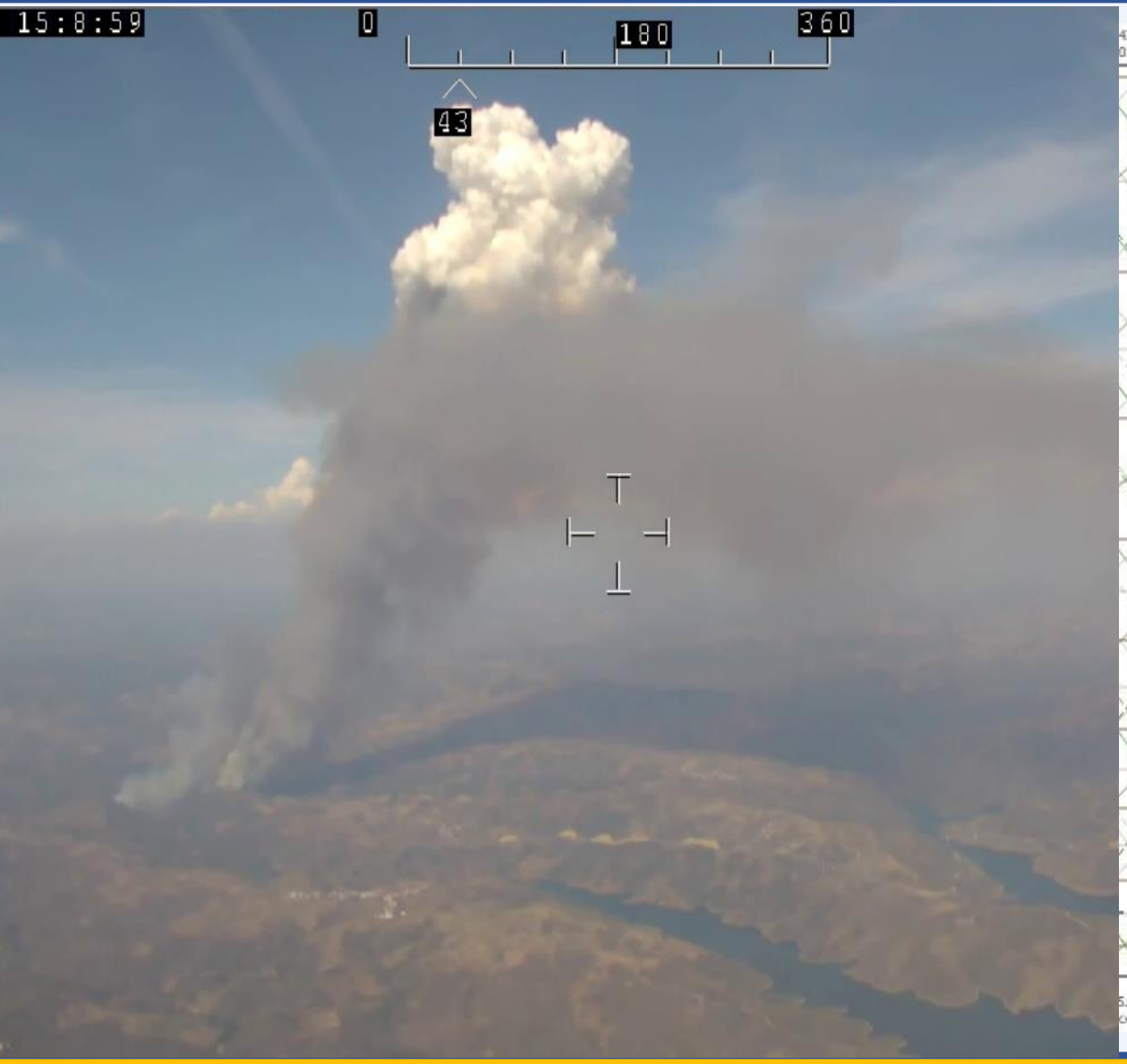
Fonte: Duane et all (2021))Towards a comprehensive look at global drivers of novel extreme wildfire events

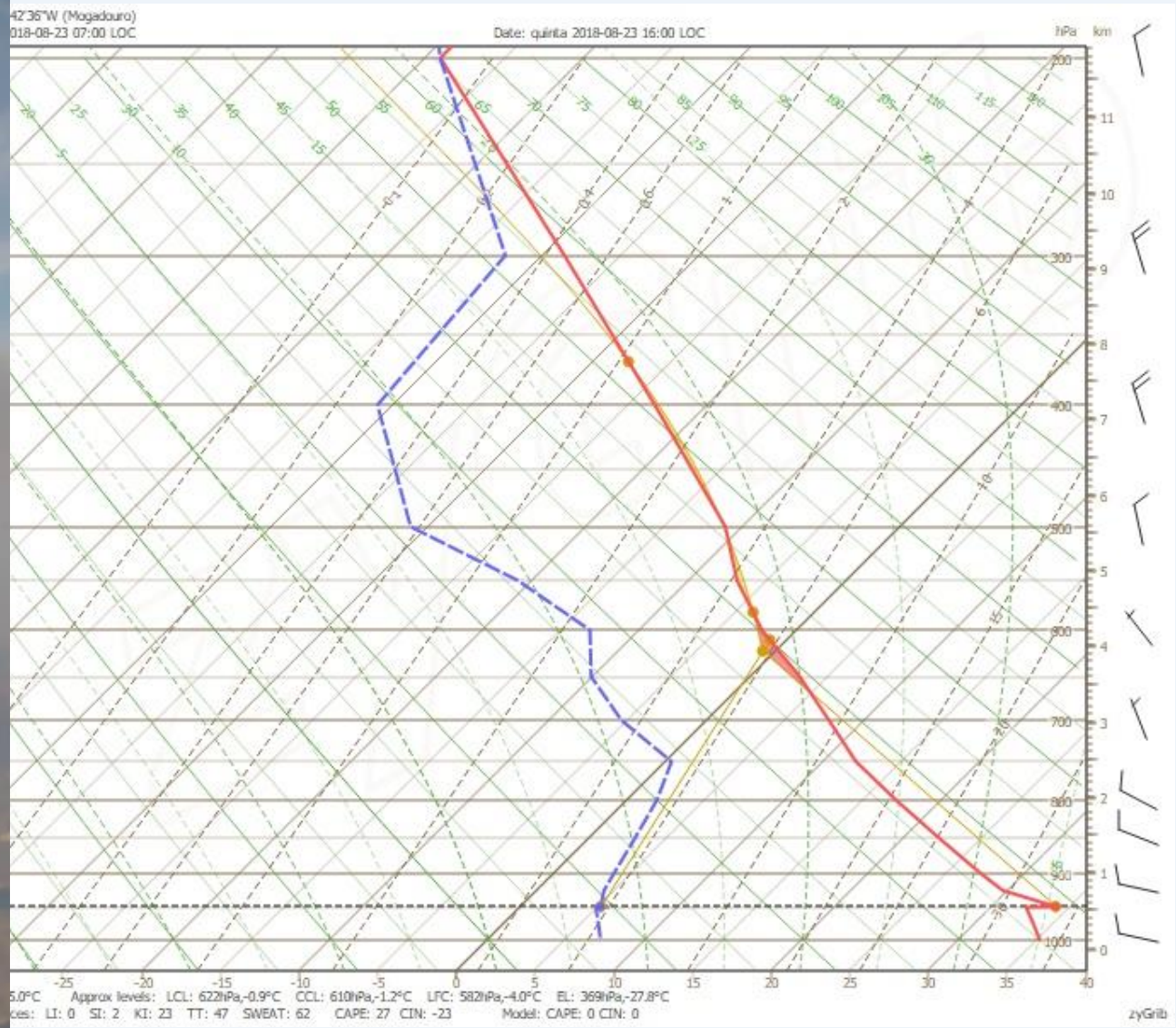

2018/9/1 12:42:18
0
180
360
211
UAVISION
SLT:1983m
TLAT:37.402496
TLON:-8.032528
OptZOOM:0.0X
90
0
-8
-90
LAT:37.41764
LON:-8.02112
ALT:913ft
SPD:89Kn

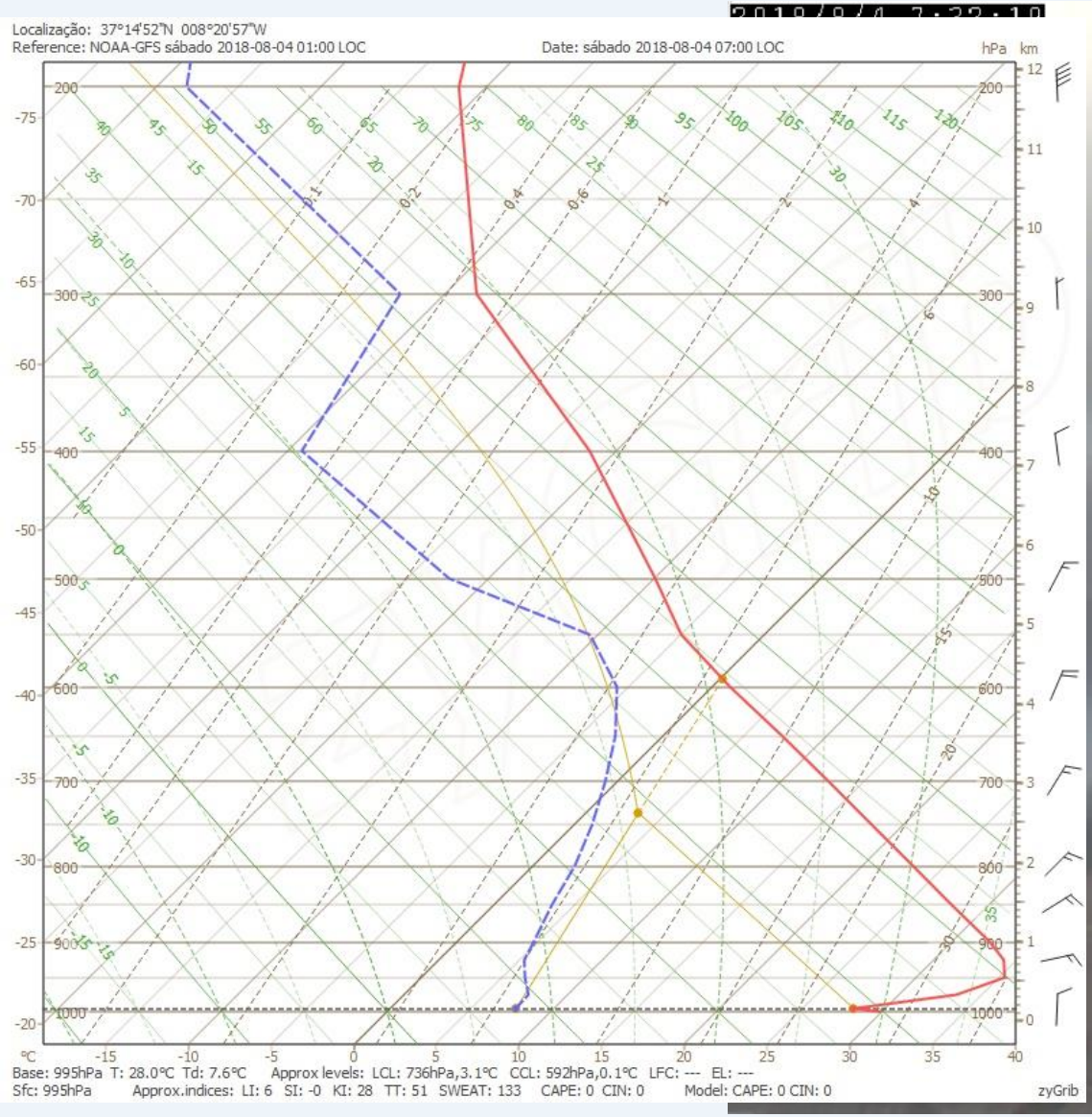

Localização: 37°16'11"N 007°52'38"W
Reference: NOAA-GFS sábado 2018-09-01 07:00 LOC
Date: sábado 2018-09-01 13:00 LOC
hPa km
Base: 981hPa T: 31.4°C Td: 14.5°C Approx levels: LCL: 767hPa,10.7°C CCL: 693hPa,9.2°C LFC: 498hPa,-7.6°C EL: 225hPa,-52.3°C
Sfc: 981hPa Approx.indices: LI: 0 SI: 4 KI: 10 TT: 42 SWEAT: 125 CAPE: 484 CIN: -353 Model: CAPE: 317 CIN: -276
zyGrib

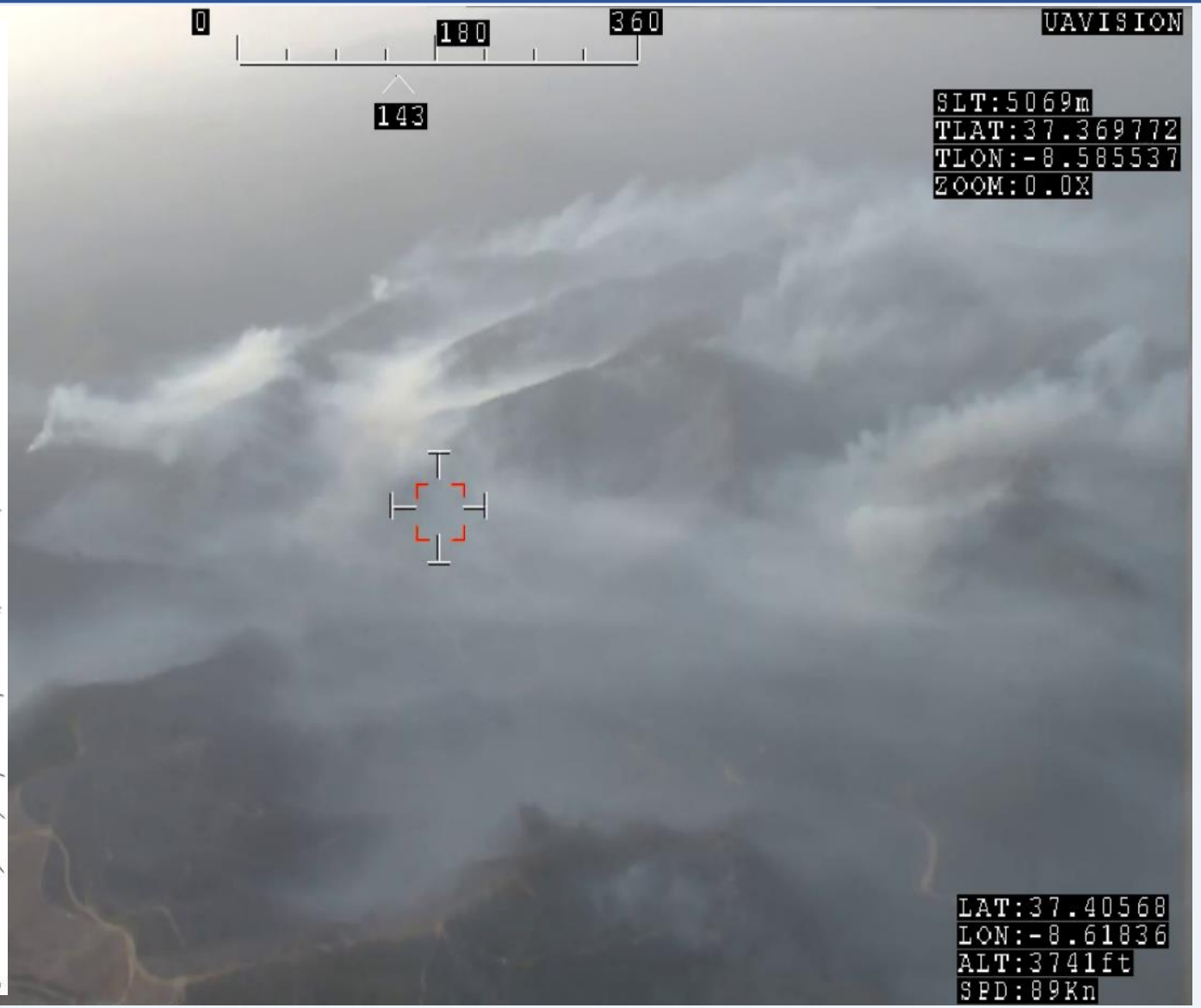
2018/8/23 13:52:49
0
180
360
256
90
69
0
-90


Date: quinta 2018-08-23 13:00 LOC
hPa
km
LCL: 645hPa,2.0°C CCL: 645hPa,1.6°C LFC: 645hPa,2.0°C EL: 276hPa,-43.0°C
28 TT: 48 SWEAT: 220 CAPE: 390 CIN: 0 Model: CAPE: 28 CIN: -21
zyGrib


15:8:59
0
180
360
43


42'36"W (Mogadouro)
018-08-23 07:00 LOC
Date: quinta 2018-08-23 16:00 LOC
hPa
km
Approx levels: LCL: 622hPa,-0.9°C CCL: 610hPa,-1.2°C LFC: 582hPa,-4.0°C EL: 369hPa,-27.8°C
LI: 0 SI: 2 KI: 23 TT: 47 SWEAT: 62 CAPE: 27 CIN: -23 Model: CAPE: 0 CIN: 0
zyGrib


Localização: 37°14'52"N 008°20'57"W
Reference: NOAA-GFS sábado 2018-08-04 01:00 LOC
Date: sábado 2018-08-04 07:00 LOC
hPa km
°C
Base: 995hPa T: 28.0°C Td: 7.6°C Approx levels: LCL: 736hPa,3.1°C CCL: 592hPa,0.1°C LFC: --- EL: ---
Sfc: 995hPa Approx.indices: LI: 6 SI: -0 KI: 28 TT: 51 SWEAT: 133 CAPE: 0 CIN: 0 Model: CAPE: 0 CIN: 0
zyGrib


0
180
360
143
UAVISION
SLT:5069m
TLAT:37.369772
TLON:-8.585537
ZOOM:0.0X
LAT:37.40568
LON:-8.61836
ALT:3741ft
SPD:89Kn

Produtos meteorológicos

Transformar informação complexa em produtos de fácil compreensão adaptados ao utilizador final.

Without PyroCu Situation	With PyroCu Situation	With PyroCb Situation
The fires are governed by the meteorology of the area. The fire may show spotting, but it is predictable by the weather and responds to it 100%.	The convective plume generates indraft and accelerates the winds that push the fire. The column draws dry air in height above the fire. The level of fire activity and spread by spotting is accelerated. The fire is predictable in pattern and direction by the weather, but the fire behavior is altered and increased by the pyroCu. We enter the range of extinction incapacity.	The transition from PyroCu to pyroCb increases the height of the plume. This multiplies the surface wind speed by factor 4 to 6 each time the height is doubled. The same effect of pyroCu is magnified (dry surface air, strong winds, multiple spotting). But the pyroCb creates the downdraft by freezing its cloud top, creating fresh and dry air fall over the fire, expanding it erratically at high speeds. In Portugal 2017 this implied a jump of 1.7 km/h to 18 km/h. They are situations of high risk of accident and extinction incapacity.

Operational Problem	Moment it appears	Indicators
Wind acceleration	Indraft pyroCu Indraft pyroCb Downdraft pyroCb	Condensation cloud over the plume
Acceleration pulses	Mature PyroCu	Different smoke "donuts" in the convective column
Widening flanks and accelerating them	The convective flanks with the indraft create rotors that run along the flank	Scattered flank smoke forms columns that show rotation
Extreme and erratic winds	Micro-downdraft of the pyroCu and downdraft proper of the pyroCb that begins to precipitate	The indraft stops and begins extreme winds out of the fire
Direction changes with extreme wind and erratic	Large-scale downdrafts and PyroCb collapse	The vertical smoke plume collapses on the fire with extreme erratic winds

Fonte: https://issuu.com/wildfiremagazine-iawf/docs/28.5_october-december_2019_wildfire_magazine_issuu/1

Desafios

Towards a comprehensive look at global drivers of novel extreme wildfire events

Andrea Duane[1] • Marc Castellnou[2] • Lluís Brotons[1,3]

Received: 8 September 2020 / Accepted: 11 March 2021/Published online: 05 April 2021
© The Author(s), under exclusive licence to Springer Nature B.V. 2021

New fuel available: more vapor pressure deficit increases vegetation stress

Ecosystems worldwide are becoming more stressed due to warmer climates (Yuan et al. 2019), so the increase in available fuel might be occurring at a global scale. However, climate change scenarios predict a more severe temperature increase in some regions, such as the Arctic or Mediterranean biomes (Collins et al. 2013; Lionello and Scarascia 2018), where this temperature escalation can promote large-scale increases in fuel availability leading to a rise in the likelihood of higher-intensity fires.

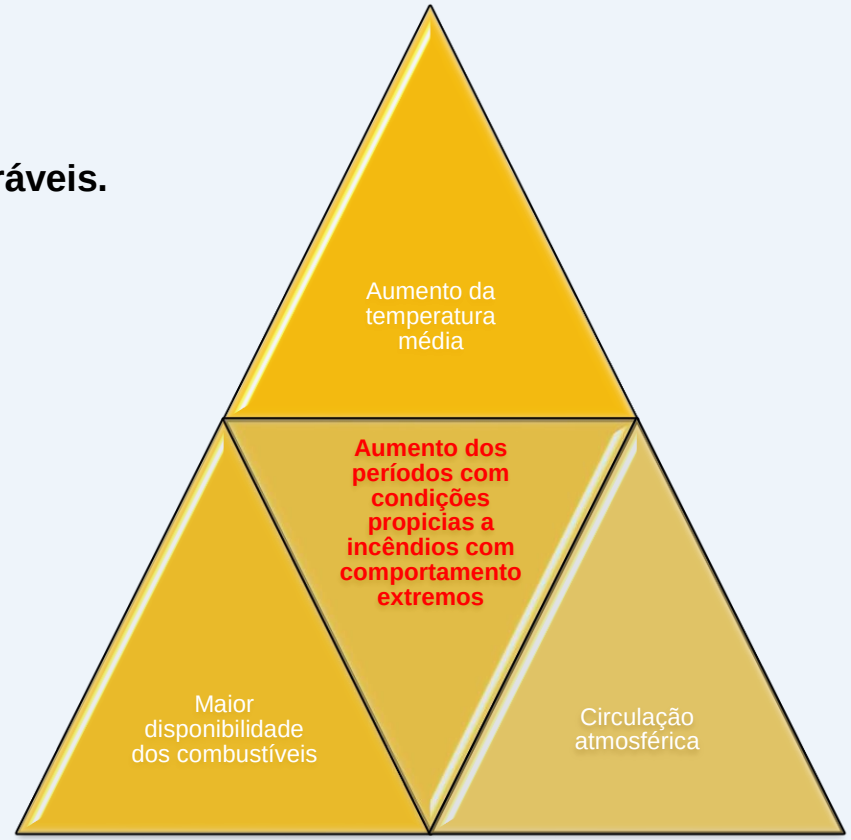
Global air temperature is increasing (Dentener et al. 2013) and thus the saturated vapor content, and observations have also reported an increment in the specific humidity of the lower troposphere (Dentener et al.

Climate change thus might mean not only rising mean temperatures but also creating new emerging conditions—with no analog in observed records—that can shift fire regimes as we know them today. This, combined with uncertain changes in climate modes, such as the El Niño Southern Oscillation (ENSO), the North Atlantic Oscillation (NAO), or the Indian Ocean Dipole (IOD) that have been related to wildfire activity in different regions of the world (Trigo et al. 2002; Kitzberger et al. 2007; Cai et al. 2013; Chen et al. 2016; Drobyshev et al. 2016), points to a future with strong uncertainty in novel climate situations. New configurations within the climate space might have more severe consequences on fire behavior than the ones predicted by models built with observed records. The mechanisms of how these novel climates will in fact influence fire regimes are currently being investigated but not yet fully understood (Ruffault et al. 2018; Duane et al. 2019).

Desafios

Fonte: Camara de vigilância BV Pedrogão Grande

- ✓ **Conhecer os drivers que mais influenciam o comportamento de fogo;**
- ✓ **Que resposta operacional;**
- ✓ **Trabalho conjunto;**
- ✓ **Linguagem comum;**
- ✓ **Produtos operacionais interoperáveis.**



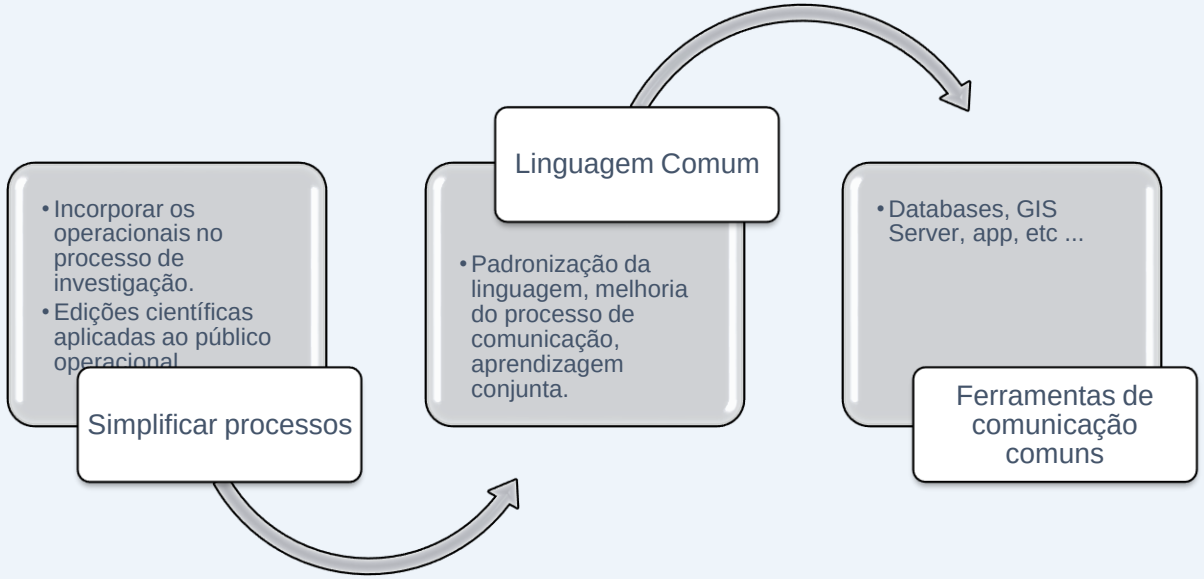
How exactly climate change may disrupt historical circulation patterns is uncertain, but sudden and new phenomena can be expected because of the already observed changes in the tropical belt, the jet streams, and the northern polar vortex that alters atmospheric circulation in many instances (Dentener et al. 2013).

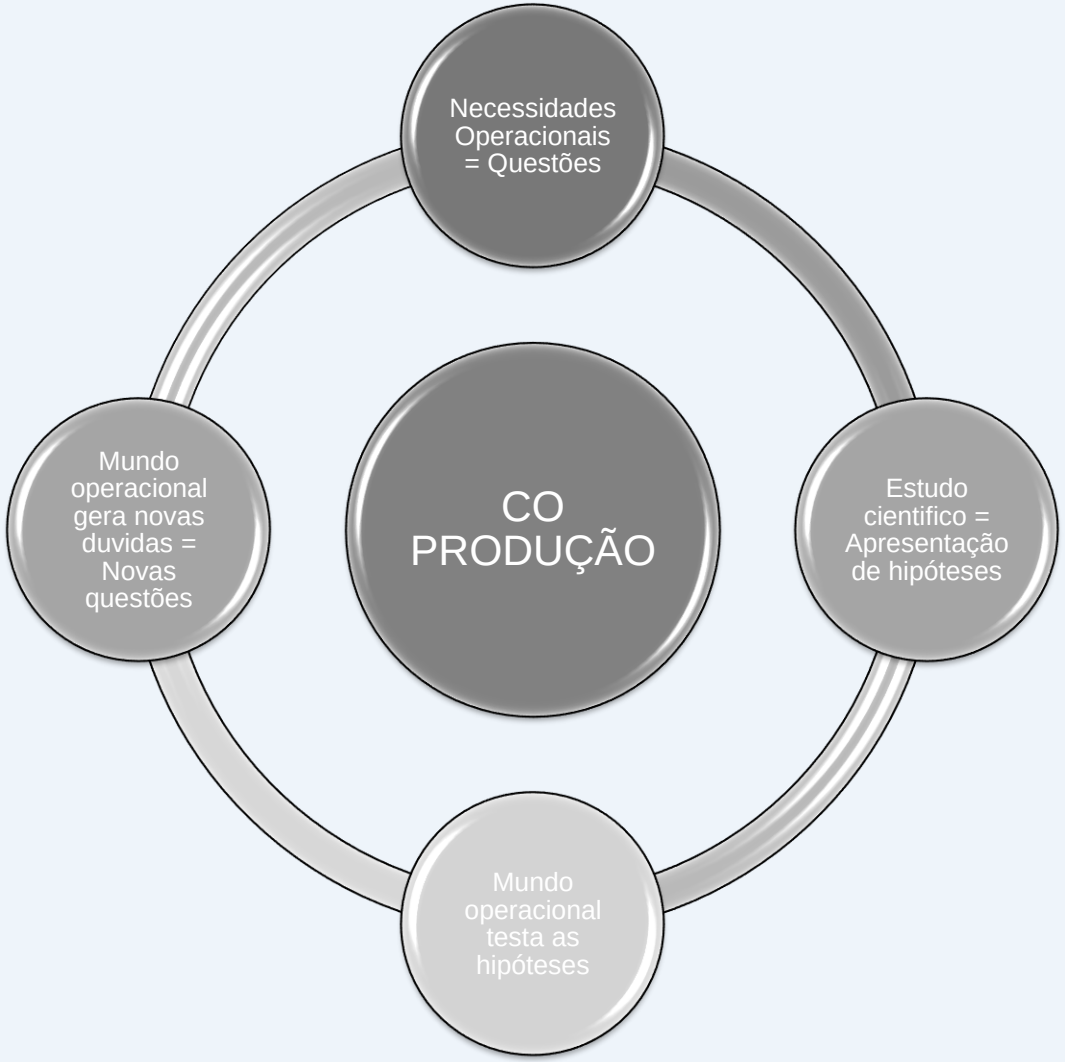
Possíveis contributos da ciência

Áreas em que há uma grande necessidade de desenvolvimento

- Reduzir a complexidade do uso da informação (por exemplo, satélite, audiovisual, meteorologia, etc.)
- Criação de plataformas de processamento de informação com interoperabilidade e conexões internacionais, melhorando a comunicação institucional na análise e gestão de incêndios florestais.
- Criação de modelos automáticos de compreensão da humidade de combustíveis vivos, em escala global, com calibração automatizada.
- Desenvolvimento do conhecimento do comportamento do fogo na perspectiva da convectividade.
- Melhorar os algoritmos de simulação de incêndios florestais.
- Desenvolver os indicadores meteorológicos convectivos associados aos incêndios.
- Desenvolver estudos relacionados sobre a adaptabilidade das espécies florestais às alterações climáticas.
- Desenvolver estudos sobre o impacto do fogo nas mais variadas espécies florestais, criando modelos de prescrição para cada espécie.

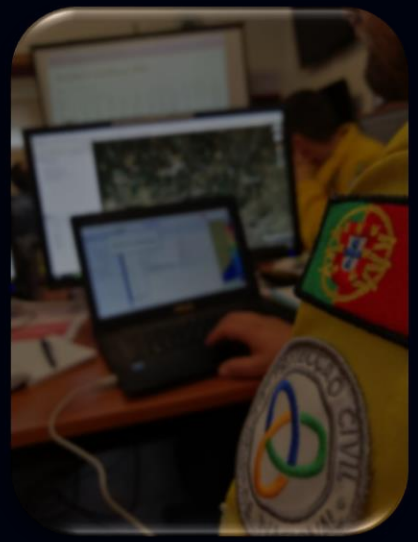
Como?


• Incorporar os operacionais no processo de investigação.
• Edições científicas aplicadas ao público operacional
Simplificar processos
Linguagem Comum
• Padronização da linguagem, melhoria do processo de comunicação, aprendizagem conjunta.
• Databases, GIS Server, app, etc ...
Ferramentas de comunicação comuns


Necessidades Operacionais = Questões
Estudo cientifico = Apresentação de hipóteses
Mundo operacional testa as hipóteses
Mundo operacional gera novas duvidas = Novas questões
CO PRODUÇÃO

Bibliografia

- Northern Hemisphere blockings and their impacts over the European continent – historical overview and associated mechanisms
- Tomàs Artés1, Marc Castellnou2, Tracy Houston Durrant3, and Jesús San-Miguel1 - Wildfire–atmosphere interaction index for extreme-fire behavior
- Andrea Duane; Marc Castellnou; Lluís Brotons; - Towards a comprehensive look at global drivers of novel extreme wildfire events
- DAVID A. PETERSON, EDWARD J. HYER, AND JAMES R. CAMPBELL - A Conceptual Model for Development of Intense Pyrocumulonimbus in Western North America
- Neil P. Lareau and Craig B. Clements - Environmental controls on pyrocumulus and pyrocumulonimbus initiation and development
- Mark A Finney, Sara S McAllister, Torben P Grumstrup, Jason M Forthofer - Wildland Fire Behaviour Dynamics
- Theodore M. Giannaros, Konstantinos Lagouvardos, Vassiliki Kotroni - Performance Evaluation of an Operational Rapid Response Fire Spread Forecasting System in the Southeast Mediterranean (Greece)
- 28.5 October-December 2019 Wildfire Magazine 26-34
- Relatório da Comissão Técnica Independente - Avaliação dos Incêndios ocorridos entre 14 e 16 de outubro de 2017 em Portugal Continental
- Relatório da Comissão Técnica Independente – 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



Fábio Silva
fabio.silva@prociv.pt

Obrigado pela atenção